



HEIDENHAIN



TNC 640

Käyttäjän käsikirja
Työkiertojen ohjelmointi

NC-ohjelmisto

340590-08

340591-08

340595-08

Suomi (fi)
10/2017

Perusteita

Tätä käsikirjaa koskevia tietoja

Turvallisuusohjeet

Lue kaikki tämän asiakirjan ja koneen valmistajan dokumentaation turvallisuusohjeet!

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

VAARA

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

VAROITUS

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

OLE VAROVAINEN

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

OHJE

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

Turvallisuusohjeiden sisäinen informaatiojärjestys

Kaikki turvallisuusohjeet sisältävät seuraavat osaelementit:

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

Tiedottavat ohjeet

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

Tässä käsikirjassa on seuraavia tiedottavia ohjeita:



Informaatio-symboli tarkoittaa **vinkkiä**.

Vinkki ilmoittaa tärkeää lisäävää tai täydentävää tietoa.



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



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

Toivotko muutoksia tai oletko havainnut vikoja?

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

tnc-userdoc@heidenhain.de

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	340590-08
TNC 640E	340591-08
TNC 640 Ohjelmointiasema	340595-08

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, Klartext: 892903-xx.

ID Käyttäjän käsikirja DIN/ISO: 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

Advanced Function Set 2 (optio #9)

Laajennettujen toimintojen ryhmä 2

Vientilupa vaaditaan

3D-koneistus:

- Eriyisen rekyylitön liikeohjaus
- 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla
- Kääntöpään asetuksen muuttaminen elektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajon aikana; työkalun ohjauspiste (työkalun kärjen tai kuulan keskipisteen asema) pysyy muuttumattomana (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
- Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla
- Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan liike- ja työkalusuunnan suhteen

Interpolaatio

Suora kuudella akselilla

HEIDENHAIN DNC (optio #18)

Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta

Näyttöaskel (optio #23)

Näyttöaskel

Sisäänsyöttöyksikkö:

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

Dynamic Collision Monitoring – DCM (optio #40)

Dynaaminen törmäysvalvonta

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

CAD Import (option #42)

CAD Import

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

Adaptive Feed Control – AFC (optio #45)**Adaptiivinen syötönsäätö****Jyrsintäkoneistus:**

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

Sorvaustoiminnot (optio #50)

- Lastuamisvoiman valvonta 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
- Työkierto 880: Hammaspyörän vierintäjyrsintä (optio #50 ja optio #131)

KinematicsComp (optio #52)**3D-tilakompensaatio**

Asema- ja komponenttivrheen kompensaatio

Vientilupa vaaditaan

3D-ToolComp (optio #92)**Ryntökulmasta riippuva
3D-työkalukorjaus**

Vientilupa vaaditaan

- Ryntökulmasta riippuvan työkalun säteen poikkeman kompensointi
- Korjausarvot erillisessä korjausarvotaulukossa
- Edellytys: työskentely pintanormaalivektoreilla (**LN**-lauseet)

Extended Tool Management (optio #93)**Laajennetut työkalunhallinta**

Python-pohjainen

Edistyneet ohjelmointitoiminnot (optio #96)**Interpoloiva kara****Interpolaatiosorvaus:**

- Työkierto 291: Interpolaatiosorvaus, kytkentä
- Työkierto 292: Interpolaatiosorvaus, muodon silitys

Spindle Synchronism (optio #131)**Karan synkronointikäyttö**

- Jyrsintä- ja sorvauskaran käyttö synkronoidusti
- Työkierto 880: Hammaspyörän vierintäjyrsintä (optio #50 ja optio #131)

Remote Desktop Manager (optio #133)**Ulkoisen tietokoneyksikön
etäkäyttö**

- Windows erillisessä tietokoneyksikössä
- Liittymät ohjauksen rajapintaan

Synchronizing Functions (optio #135)**Synkronointitoiminnot**

Tosiainainen 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 kompenzaatio**

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

Position Adaptive Control – PAC (optio #142)**Adaptiivinen asemansäätö**

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

Load Adaptive Control – LAC (optio #143)**Adaptiivinen kuormansäätö**

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

Active Chatter Control – ACC (optio #145)**Aktiivinen värinänvaimennus**

Täysautomaattinen värinänvaimennustoiminto koneistuksen aikana

Active Vibration Damping – AVD (optio #146)**Aktiivinen värähtelyn vaimennus**

Koneen värähtelyjen vaimennus työkappaleen yläpinnan parantamiseksi

Batch Process Manager (optio #154)**Batch Process Manager**

Valmistustehtävien suunnittelu

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

- ▶ Ohjelmoinnin 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. Työkierrossa ne ovat aina työkiertomäärittelyn lopussa. Tässä ohjelmistossa kyseeseen tulevat Q-parametrit ovat kohdassa Yleiskuvaus "Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 34059x08". 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 kelvottomia 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 341.
- Uusi koneistustyökierto 275 Pyörrejjysintä katso "MUOTOURA, TROKOIDINEN (työkierto 275, DIN/ISO: G275)", Sivu 245
- Uusi koneistustyökierto 233 Tasojysintä katso "KONEISTUSTASO (työkierto 233, DIN/ISO: G233)", Sivu 192
- Työkierrossa 205 Yleissyväporaus voidaan nyt määritellä vetäytymisliikkeen syöttöarvo parametrin Q208 avulla katso "Työkiertoparametrit", Sivu 99
- Kierteen jysinnän työkiertoihin 26x on lisätty aloitussyöttöarvo katso "Työkiertoparametrit", Sivu 134
- Työkiertoa 404 on laajennettu useammilla parametreilla Q305 NRO TAULUKOSSA katso "Työkiertoparametrit", Sivu 527
- Poraustyökiertoihin 200, 203 ja 205 on lisätty parametri Q395 SYVYYSPERUSTE, jolla arvioidaan T-ANGLE katso "Työkiertoparametrit", Sivu 99
- Työkiertoa 241 YKSISÄRMÄINEN SYVÄNREIÄNPORAUS on laajennettu useammilla sisäänsyöttöparametreilla katso "HUULIPORAUS (työkierto 241, DIN/ISO: G241)", Sivu 108
- Uusi kosketustyökierto 4 3D-MITTAUS katso "MITTAUS 3D (työkierto 4)", Sivu 641

Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 34059x-05

- Uusi työkierto 880 VIERINTÄJYRSINTÄ (ohjelmisto-optio 50 ja ohjelmisto-optio 131), katso "HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (työkierto 880, DIN/ISO: G880)", Sivu 481
- Uusi työkierto 292 INTERPOLAATIOSORVAUS, MUODON SILITYS (ohjelmisto-optio 96), katso "INTERPOLAATIOSORVAUS, MUOTOSILITYS (työkierto 292, DIN/ISO: G292, ohjelmisto-optio 96)", Sivu 322
- Uusi työkierto 291 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (ohjelmisto-optio 96) , katso "INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (työkierto 291, DIN/ISO: G291, ohjelmisto-optio 96)", Sivu 332
- 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 352
- Työkierto 270: MUOTORAILOTIEDOT on lisätty työkiertopakettiin (ohjelmisto-optio 19), katso "MUOTOTIEDOT (työkierto 270, DIN/ISO: G270)", Sivu 244
- Työkierron 39 LIERIÖVAIPPAMUOTO (ohjelmisto-optio 1) ulkomuodon jyrästä on lisätty työkiertopakettiin, katso "LIERIÖVAIPPA (työkierto 39, DIN/ISO: G139, ohjelmisto-optio 1)", Sivu 267
- Koneistustyökierron 225 Kaiverrus merkkisarjaa on laajennettu merkeillä CE, ß, @ ja järjestelmäajalla, katso "KAIVERRUS (työkierto 225, DIN/ISO: G225)", Sivu 341
- Työkiertoja 252–254 on laajennettu valinnaisella parametrilla Q439, katso "Työkiertoparametrit", Sivu 165
- Työkiertoa 22 on laajennettu valinnaisilla parametreilla Q401, Q404, katso "ROUHINTA (Työkierto 22, DIN/ISO: G122)", Sivu 226
- Työkiertoja 841, 842, 851, 852 on laajennettu sisäänpiston syöttöarvolla Q488, katso "Työkiertoparametrit", Sivu 422
- Työkiertoa 484 on laajennettu valinnaisella parametrilla Q536, katso "Langaton TT 449 -kalibrointi (Työkierto 484, DIN/ISO: G484)", Sivu 738
- Epäkeskinen sorvaus työkierrolla 800 on mahdollinen optiolla 50 ja optiolla 135, katso "SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS(Työkierto 800, DIN/ISO: G800)", Sivu 370

Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 34059x-06

- Uusi työkierto 258 MONIKULMATAPPI, katso "MONIKULMATAPPI (Työkierto 258, DIN/ISO: G258)", Sivu 187
- Uudet työkierron 600 ja 601 kamerapohjaiseen kiinnitystilanteen tarkastukseen (ohjelmisto-optio 136), katso "Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136)", Sivu 664
- Työkiertoa 291 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (ohjelmisto-optio 96) on laajennettu parametrilla Q561, katso "INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (työkierto 291, DIN/ISO: G291, ohjelmisto-optio 96)", Sivu 332
- Työkiertoja 421, 422 ja 427 on laajennettu parametreilla Q498 ja Q531, katso "REIÄN MITTAUS (työkierto 421, DIN/ISO: G421)", Sivu 602
- Työkierrolla 247: PERUSPISTEEN ASETUS voidaan valita peruspisteen numero esiasetustaulukosta, katso "PERUSPISTEEN ASETUS (työkierto 247, DIN/ISO: G247)", Sivu 295
- Työkierrolla 200 ja 203 on mukautetaan yllä olevan odotusajan menettely, katso "YLEISPORAUUS (työkierto 203, DIN/ISO: G203)", Sivu 88
- Työkierto 205 toteuttaa koordinaatin yläpinnan lastunpoiston, katso "YLEISSYVÄPORAUUS (työkierto 205, DIN/ISO: G205)", Sivu 97
- SL-työkierron avulla huomioidaan nyt M110-koodi sisäpuolisesti korjatuissa ympyränkaarissa, kun se on aktiivinen koneistuksen aikana, katso "SL-työkierron", Sivu 214

Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 34059x-07

- Uusi työkierto 444 mielivaltaisten koordinaattien kolmiulotteiseen kosketukseen, katso "KOSKETUS 3D (työkierto 444)", Sivu 643
- Työkiertoa 451 on laajennettu parametrilla Q406. Sen myötä KinematicsComp (ohjelmisto-optio 52) mahdollistaa kiertoakseleiden kulmavirheen kompensoinnin, katso "KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio)", Sivu 697
- Työkiertoa 460 on laajennettu parametrilla Q455. Sen myötä KinematicsComp (ohjelmisto-optio 52) mahdollistaa mitattujen poikkeamien määrittämisen, tallennuksen ja kompensoinnin, katso "TS KALIBROINTI (Työkierto 460, DIN/ISO: G460)", Sivu 650
- KinematicsOpt-työkiertojen 451 ja 452 protokollassa voidaan kiertoakseleiden mitatut asemat tulostaa ennen optimointia ja sen jälkeen. katso "KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio)", Sivu 697, katso "ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, optio)", Sivu 712
- Työkiertoa 225 on laajennettu parametreilla Q516, Q367 ja Q574. Näin voidaan määrittellä peruspiste kullekin tekstin sijaintiasemalle sekä skaalata tekstin pituus ja merkin korkeus. Esipaikointi kaiverrukseen ympyräkaaren mukaista rataa on muuttunut. katso "KAIVERRUS (työkierto 225, DIN/ISO: G225)", Sivu 341
- Työkiertoa 861 on laajennettu parametreilla Q510, Q511, Q462. Sen myötä on mahdollista ohjelmoida radan ylitysmäärä limittäisasettelussa sekä syöttökerroin ja valintakelpoinen vetäytymismenettely. katso "SÄTEITTÄISPISTO (Työkierto 861, DIN/ISO: G861)", Sivu 442
- Työkiertoa 862 on laajennettu parametreilla Q510, Q511, Q462. Sen myötä on mahdollista radan ylitysmäärä limittäisasettelussa sekä syöttökerroin ja valintakelpoinen vetäytymismenettely, katso "SÄTEITTÄISPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 862, DIN/ISO: G862)", Sivu 446
- Työkiertoa 871 on laajennettu parametreilla Q510, Q511, Q462. Sen myötä on mahdollista radan ylitysmäärä limittäisasettelussa sekä syöttökerroin ja valintakelpoinen vetäytymismenettely, katso "AKSIAALIPISTO (Työkierto 871, DIN/ISO: G871)", Sivu 455
- Työkiertoa 872 on laajennettu parametreilla Q510, Q511, Q462. Sen myötä on mahdollista radan ylitysmäärä limittäisasettelussa sekä syöttökerroin ja valintakelpoinen vetäytymismenettely, katso "AKSIAALIPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 872, DIN/ISO: G872)", Sivu 459

- Työkiertoa 860 on laajennettu parametreilla Q510, Q511, Q462. Sen myötä on mahdollista radan ylitysmäärä limittäisasettelussa sekä syöttökerroin ja valintakelpoinen vetäytymismenettely, katso "SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTO (Työkierto 860, DIN/ISO: G860)", Sivu 450
- Työkiertoa 870 on laajennettu parametreilla Q510, Q511, Q462. Sen myötä on mahdollista radan ylitysmäärä limittäisasettelussa sekä syöttökerroin ja valintakelpoinen vetäytymismenettely, katso "AKSIAALINEN MUOTOPISTO (Työkierto 870, DIN/ISO: G870)", Sivu 463
- Työkierrossa 810 on parametria Q499 laajennettu sisäänsyöttömahdollisuudella "2". Sitä kautta tapahtuu työkalun aseman mukautus, kun muotoa työstetään ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan, katso "MUOTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 810, DIN/ISO: G810)", Sivu 394
- Työkierrossa 815 on parametria Q499 laajennettu sisäänsyöttömahdollisuudella "2". Sitä kautta tapahtuu työkalun aseman mukautus, kun muotoa työstetään ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan, katso "MUODONMUKAINEN SORVAUS (Työkierto 815, DIN/ISO: G815)", Sivu 398
- Työkierrossa 820 on parametria Q499 laajennettu sisäänsyöttömahdollisuudella "2". Sitä kautta tapahtuu työkalun aseman mukautus, kun muotoa työstetään ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan, katso "MUOTOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierto 820, DIN/ISO: G820)", Sivu 416
- Työkierroissa 481 - 483 on parametria Q340 laajennettu sisäänsyöttömahdollisuudella "2". Se mahdollistaa työkalun valvonnan ilman työkalutaulukkoon tehtäviä muutoksia, katso "Työkalun pituuden mittaus (työkierto 31 tai 481, DIN/ISO: G481)", Sivu 740, katso "Työkalun säteen mittaus (työkierto 32 tai 482, DIN/ISO: G482)", Sivu 742, katso "Työkalun täydellinen mittaus (työkierto 33 tai 483, DIN/ISO: G483)", Sivu 744
- Työkiertoa 251 on laajennettu parametrilla Q439. Lisäksi silitysmenettelyä on uudistettu, katso "SUORAKULMATASKU (työkierto 251, DIN/ISO: G251)", Sivu 155
- Työkierrossa 252 silitysmenettelyä on uudistettu, katso "YMPYRÄTASKU (Työkierto 252, DIN/ISO: G252)", Sivu 161
- Työkiertoa 275 on laajennettu parametreilla Q369 ja Q439, katso "MUOTOURA, TROKOIDINEN (työkierto 275, DIN/ISO: G275)", Sivu 245

Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 34059x-08

- Uusi työkierto 453 KINEMATIIKAN HILAJAKO . Tämä työkierto mahdollistaa kalibrointikuulan kosketuksen useammassa kääntöakselin asetuksessa, minkä koneen valmistaja määrittelee etukäteen. Mitatut poikkeamat voidaan kompensoida kompensaatitaulukoiden avulla. Optioita #48 KinematicsOpt ja #52 KinematicsComp tarvitaan, koneen valmistajan tulee mukauttaa toiminto kuhunkin koneeseen. katso "KINEMATIIKAN HILAJAKO (Työkierto 453, DIN/ISO: G453, optio)", Sivu 722
- Uusi työkierto 441 NOPEA KOSKETUS. Tällä työkierrolla voidaan erilaisia kosketusjärjestelmän parametreja (esim. paikoitusyötyöarvo) asettaa globaaleiksi kaikille käytettäville kosketustyökiertoille. katso "PIKAKOSKETUS (Työkierto 441, DIN/ISO G441)", Sivu 661
- Uusi työkierto 276 Muotorailo 3D 3D katso "MUOTORAILO 3D (työkierto 276, DIN/ISO: G276)", Sivu 239
- Muotorailon laajennus: työkierto 25 jäännösmateriaalilla, työkiertoa on laajennettu seuraavilla parametreilla: Q18, Q446, Q447, Q448 katso "MUOTORAILO (Työkierto 25, DIN/ISO: G125)", Sivu 235
- Työkiertoja 256 SUORAKULMATAPPI ja 257 YMPYRATAPPI on laajennettu parametreilla Q215, Q385, Q369 ja Q386. katso "SUORAKULMAKAULA (työkierto 256, DIN/ISO: G256)", Sivu 178, katso "YMPYRÄKAULA (Työkierto 257, DIN/ISO: G257)", Sivu 183
- Pistotyökiertoja 860 – 862 ja 870 – 872 on laajennettu sisäänsyöttöparametrilla Q211. Tässä parametrissa voidaan määritellä työkappalekaran kierrosten mukaan määräytyvä odotusaika, jonka verran vetäytymistä viivytetään sisäänpiston jälkeen. katso "SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTO (Työkierto 860, DIN/ISO: G860)", Sivu 450, katso "SÄTEITTÄISPISTO (Työkierto 861, DIN/ISO: G861)", Sivu 442, katso "SÄTEITTÄISPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 862, DIN/ISO: G862)", Sivu 446, katso "AKSIAALINEN MUOTOPISTO (Työkierto 870, DIN/ISO: G870)", Sivu 463, katso "AKSIAALIPISTO (Työkierto 871, DIN/ISO: G871)", Sivu 455, katso "AKSIAALIPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 872, DIN/ISO: G872)", Sivu 459
- Työkierto 239 määrittää koneen akselin todellisen kuormituksen säätötoiminnolla LAC. Sen lisäksi työkierto 239 voi nyt mukauttaa myös maksimaalisen akselin kiihdytyksen. Työkierto 239 tukee yhdistelmäakselien kuormituksen määrittämistä. katso "KUORMITUKSEN MÄÄRITYS (työkierto 239, DIN/ISO: G239, ohjelmisto-optio 143)", Sivu 352
- Työkiertoilla 205 ja 241 on muuttunut syöttökäyttäytyminen! katso "HUULIPORAUS (työkierto 241, DIN/ISO: G241)", Sivu 108, katso "YLEISSYVÄPORAUS (työkierto 205, DIN/ISO: G205)", Sivu 97
- Yksityiskohtaiset muutokset työkierrolla 233: Valvoo silityskoneistuksessa terän pituutta (LCUTS), suurentaa rouhinnassa jysintämenetelmällä 0-3 pintaa jysintäsuuntaan parametrin Q357 verran (jos tähän suuntaan ei ole mitään rajoituksia) katso "KONEISTUSTASO (työkierto 233, DIN/ISO: G233)", Sivu 192

- CONTOUR DEF on ohjelmoitavissa DIN/ISO-muodossa.
- Kohdassa "old cycles" säilytettäviä teknisesti vanhentuneita työkiertoja 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 ei voida enää lisätä editorin avulla. Näiden työkiertojen toteuttaminen ja muuttaminen on kuitenkin vielä mahdollista.
- Pöytäkosketusjärjestelmän työkierrat 449, 480, 481, 482 voidaan ohittaa katso "Koneparametrin asetus", Sivu 732
- Työkierto 225 Kaiverrus voidaan nyt kaivertaa uuden syntaksin avulla sen hetkiseen laskimen tilaan katso "Kaiverruksen laskimen lukema", Sivu 346.
- Uusi sarake SERIAL kosketusjärjestelmän taulukossa katso "Kosketusjärjestelmän tiedot", Sivu 505

Sisältöhakemisto

1	Perusteet / Yleiskuvaukset.....	53
2	Koneistustyökiertojen käyttö.....	57
3	Koneistustyökierrot: Poraus.....	77
4	Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jysintä.....	119
5	Koneistustyökierrot: Taskun jysintä / Varsijysintä / Uran jysintä.....	153
6	Koneistustyökierrot: Kuviomäärittelyt.....	203
7	Koneistustyökierrot. Muototasku.....	213
8	Koneistustyökierrot: Lieriövaippa.....	255
9	Koneistustyökierrot. Muototasku muotolomakkeella.....	273
10	Työkierrot: Koordinaattimuunnokset.....	287
11	Työkierrot: Erikoistoiminnot.....	313
12	Työkierrot: Sorvaus.....	363
13	Työskentely kosketustyökiertojen avulla.....	497
14	Kosketustyökierrot: Työkappaleen vino aseman automaattinen määrittäminen.....	507
15	Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen.....	533
16	Kosketustyökierrot: Työkappaleen automaattinen valvonta.....	591
17	Kosketustyökierrot: Erikoistoiminnot.....	637
18	Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (ohjelmisto-optio #136).....	663
19	Kosketustyökierrot: Kinematiikan automaattinen mittaus.....	689
20	Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mittaus.....	729
21	Yleiskuvaustaulukko Työkierrot.....	747

1	Perusteet / Yleiskuvaukset.....	53
1.1	Johdanto.....	54
1.2	Käytettävät työkiertoryhmät.....	55
	Koneistustyökiertojen yleiskuvaus.....	55
	Kosketustyökiertojen yleiskuvaus.....	56

2	Koneistustyökiertojen käyttö.....	57
2.1	Työskentely koneistustyökiertojen avulla.....	58
	Konekohtaiset työkierrat.....	58
	Työkierron määrittely ohjelmanäppäimillä.....	59
	Työkierron määrittely GOTO-toiminnolla.....	59
	Työkierron kutsuminen.....	60
2.2	Ohjelmamäärittelyt työkiertoille.....	63
	Yleiskuvaus.....	63
	GLOBAL DEF sisäänsyöttö.....	63
	GLOBAL DEF -määrittelyjen käyttö.....	64
	Yleisesti vaikuttavat globaaliset tiedot.....	65
	Globaaliset tiedot poraustöitä varten.....	65
	Globaaliset tiedot jyrsintäkoneistuksia varten taskutyökiertoilla 25x.....	65
	Globaaliset tiedot jyrsintätöitä varten muototyökiertoilla.....	66
	Globaaliset tiedot paikoitusmenettelyä varten.....	66
	Globaaliset tiedot kosketustoimintoja varten.....	66
2.3	Kuviomäärittely PATTERN DEF.....	67
	Käyttö.....	67
	PATTERN DEF sisäänsyöttö.....	68
	PATTERN DEF käyttö.....	68
	Yksittäisen koneistusaseman määrittely.....	69
	Yksittäisen rivin määrittely.....	69
	Yksittäisen kuvion määrittely.....	70
	Yksittäisen kehikon määrittely.....	71
	Täysiympyrän määrittely.....	72
	Osaympyrän määrittely.....	73
2.4	Pistetaulukot.....	74
	Käyttö.....	74
	Pistetaulukoiden sisäänsyöttö.....	74
	Yksittäisen pisteen jättäminen huomiotta koneistuksessa.....	75
	Pistetaulukon valinta ohjelmassa.....	75
	Pistetaulukoon liittyvän työkierron kutsu.....	76

3	Koneistustyökierrot: Poraus.....	77
3.1	Perusteet.....	78
	Yleiskuvaus.....	78
3.2	KESKIÖPORAUS (työkierto 240, DIN/ISO: G240).....	79
	Työkierron kulku.....	79
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	79
	Työkiertoparametrit.....	80
3.3	PORAUS (Työkierto 200).....	81
	Työkierron kulku.....	81
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	81
	Työkiertoparametrit.....	82
3.4	KALVINTA (työkierto 201, DIN/ISO: G201).....	83
	Työkierron kulku.....	83
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	83
	Työkiertoparametrit.....	84
3.5	Väljennys (työkierto 202,, DIN/ISO: G202).....	85
	Työkierron kulku.....	85
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	86
	Työkiertoparametrit.....	87
3.6	YLEISPORAUS (työkierto 203, DIN/ISO: G203).....	88
	Työkierron kulku.....	88
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	91
	Työkiertoparametrit.....	92
3.7	TAKAUPOTUS (työkierto 204, DIN/ISO: G204).....	94
	Työkierron kulku.....	94
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	95
	Työkiertoparametrit.....	96
3.8	YLEISSYVÄPORAUS (työkierto 205, DIN/ISO: G205).....	97
	Työkierron kulku.....	97
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	98
	Työkiertoparametrit.....	99
	Paikoituskäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla.....	101
3.9	PORAUSJYRSINTÄ (Työkierto 208).....	105
	Työkierron kulku.....	105
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	106
	Työkiertoparametrit.....	107

3.10 HUULIPORAUS (työkierto 241, DIN/ISO: G241).....	108
Työkierron kulku.....	108
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	109
Työkiertoparametrit.....	110
Paikoituskäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla.....	112
3.11 Ohjelmointiesimerkit.....	116
Esimerkki: Poraustyökierrot.....	116
Esimerkki: Poraustyökierrot PATTERN DEF -määrittelyjen yhteydessä.....	117

4	Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyrsintä.....	119
4.1	Perusteet.....	120
	Yleiskuvaus.....	120
4.2	KIERTEEN PORAUS tasausistukalla (työkierto 206, DIN/ISO: G206).....	121
	Työkierron kulku.....	121
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	122
	Työkiertoparametrit.....	123
4.3	KIERTEEN PORAUS ilman tasausistukkaa GS (työkierto 207, DIN/ISO: G207).....	124
	Työkierron kulku.....	124
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	125
	Työkiertoparametrit.....	126
	Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä.....	126
4.4	KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierto 209, DIN/ISO: G209).....	127
	Työkierron kulku.....	127
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	128
	Työkiertoparametrit.....	129
4.5	Perusteet kierteen jyrsinnälle.....	130
	Alkuehdot.....	130
4.6	KIERTEEN JYRSINTÄ (työkierto 262, DIN/ISO: G262).....	132
	Työkierron kulku.....	132
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	133
	Työkiertoparametrit.....	134
4.7	UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 263, DIN/ISO:G263).....	135
	Työkierron kulku.....	135
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	136
	Työkiertoparametrit.....	137
4.8	REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 264, DIN/ISO: G264).....	139
	Työkierron kulku.....	139
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	140
	Työkiertoparametrit.....	141
4.9	KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 265, DIN/ISO: G265).....	143
	Työkierron kulku.....	143
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	144
	Työkiertoparametrit.....	145
4.10	ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 267, DIN/ISO: G267).....	147
	Työkierron kulku.....	147

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	148
Työkiertoparametrit.....	149
4.11 Ohjelmointiesimerkit.....	151
Esimerkki: Kierteen poraus.....	151

5	Koneistustyökierrot: Taskun jysintä / Varsijysintä / Uran jysintä.....	153
5.1	Perusteet.....	154
	Yleiskuvaus.....	154
5.2	SUORAKULMATASKU (työkierto 251, DIN/ISO: G251).....	155
	Työkierron kulku.....	155
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa.....	156
	Työkiertoparametrit.....	158
5.3	YMPYRÄTASKU (Työkierto 252, DIN/ISO: G252).....	161
	Työkierron kulku.....	161
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	163
	Työkiertoparametrit.....	165
5.4	URAN JYRSINTÄ (Työkierto 253, DIN/ISO: G253).....	167
	Työkierron kulku.....	167
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	168
	Työkiertoparametrit.....	169
5.5	PYÖRÖURA (Työkierto 254, DIN/ISO: G254).....	172
	Työkierron kulku.....	172
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	173
	Työkiertoparametrit.....	175
5.6	SUORAKULMAKAULA (työkierto 256, DIN/ISO: G256).....	178
	Työkierron kulku.....	178
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	179
	Työkiertoparametrit.....	180
5.7	YMPYRÄKAULA (Työkierto 257, DIN/ISO: G257).....	183
	Työkierron kulku.....	183
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	184
	Työkiertoparametrit.....	185
5.8	MONIKULMATAPPI (Työkierto 258, DIN/ISO: G258).....	187
	Työkierron kulku.....	187
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	188
	Työkiertoparametrit.....	190
5.9	KONEISTUSTASO (työkierto 233, DIN/ISO: G233).....	192
	Työkierron kulku.....	192
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	196
	Työkiertoparametrit.....	197
5.10	Ohjelmointiesimerkit.....	200
	Esimerkki: Taskun, kaulan ja uran jysintä.....	200

6	Koneistustyökierrot: Kuviomäärittelyt.....	203
6.1	Perusteet.....	204
	Yleiskuvaus.....	204
6.2	PISTEKUVIO KAARELLA (työkierto 220, DIN/ISO: G220).....	205
	Työkierron kulku.....	205
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	205
	Työkiertoparametrit.....	206
6.3	PISTEKUVIO SUORALLA (työkierto 221, DIN/ISO: G221).....	208
	Työkierron kulku.....	208
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	208
	Työkiertoparametrit.....	209
6.4	Ohjelmointiesimerkit.....	210
	Esimerkki: Reikäkaari.....	210

7	Koneistustyökierrot. Muototasku.....	213
7.1	SL-työkierrot.....	214
	Perusteet.....	214
	Yleiskuvaus.....	216
7.2	MUOTO (Työkierto 14, DIN/ISO: G37).....	217
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	217
	Työkiertoparametrit.....	217
7.3	Päällekkäiset muodot.....	218
	Perusteet.....	218
	Aliohjelmat: Päällekkäiset taskut.....	218
	„Summa“-pinta.....	219
	„Erotus“-pinta.....	220
	„Leikkaus“-pinta.....	221
7.4	MUOTOTIEDOT (Työkierto 20, DIN/ISO: G120).....	222
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	222
	Työkiertoparametrit.....	223
7.5	ESIPORAUS (Työkierto 21, DIN/ISO: G121).....	224
	Työkierron kulku.....	224
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	225
	Työkiertoparametrit.....	225
7.6	ROUHINTA (Työkierto 22, DIN/ISO: G122).....	226
	Työkierron kulku.....	226
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	227
	Työkiertoparametrit.....	228
7.7	SYVYYSSILITYS (työkierto 23, DIN/ISO: G123).....	230
	Työkierron kulku.....	230
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	231
	Työkiertoparametrit.....	231
7.8	SIVUSILITYS (työkierto 24, DIN/ISO: G124).....	232
	Työkierron kulku.....	232
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	233
	Työkiertoparametrit.....	234
7.9	MUOTORAILO (Työkierto 25, DIN/ISO: G125).....	235
	Työkierron kulku.....	235
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	236
	Työkiertoparametrit.....	237

7.10 MUOTORAILO 3D (työkierto 276, DIN/ISO: G276).....	239
Työkierron kulku.....	239
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	240
Työkiertoparametrit.....	242
7.11 MUOTOTIEDOT (työkierto 270, DIN/ISO: G270).....	244
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	244
Työkiertoparametrit.....	244
7.12 MUOTOURA, TROKOIDINEN (työkierto 275, DIN/ISO: G275).....	245
Työkierron kulku.....	245
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	247
Työkiertoparametrit.....	248
7.13 Ohjelmointiesimerkit.....	250
Esimerkki: Taskun rouhinta ja jälkirouhinta.....	250
Esimerkki: Päällekkäisten muotojen esiporaus, rouhinta ja silytys.....	252
Esimerkki: Muotorailo.....	254

8	Koneistustyökierrot: Lieriövaippa.....	255
8.1	Perusteet.....	256
	Yleiskuvaus Lieriövaippatyökierrot.....	256
8.2	LIERIÖVAIPPA (työkierto 27, DIN/ISO: G127, ohjelmisto-optio 1).....	257
	Työkierron kutsu.....	257
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	258
	Työkiertoparametrit.....	259
8.3	LIERIÖVAIPPA Uran jysintä (Työkierto 28, DIN/ISO: G128, ohjelmisto-optio 1).....	260
	Työkierron kulku.....	260
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	261
	Työkiertoparametrit.....	263
8.4	LIERIÖVAIPPA Uuman jysintä (Työkierto 29, DIN/ISO: G129, ohjelmisto-optio 1).....	264
	Työkierron kulku.....	264
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	265
	Työkiertoparametrit.....	266
8.5	LIERIÖVAIPPA (työkierto 39, DIN/ISO: G139, ohjelmisto-optio 1).....	267
	Työkierron kutsu.....	267
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	268
	Työkiertoparametrit.....	269
8.6	Ohjelmointiesimerkit.....	270
	Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 27.....	270
	Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 28.....	272

9	Koneistustyökierrot. Muototasku muotolomakkeella.....	273
9.1	SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla.....	274
	Perusteet.....	274
	Ohjelman valinta muotomäärittelyillä.....	276
	Muotokuvausten määrittely.....	276
	Syötä sisään monipuolinen muotokaava.....	277
	Päällekkäiset muodot.....	278
	Muodon toteutus SL-työkierroilla.....	280
	Esimerkki: Päällekkäisten muotojen rouhinta ja silytys muotokaavoilla.....	281
9.2	SL-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla.....	284
	Perusteet.....	284
	Syötä sisään yksinkertainen muotokaava.....	286
	Muodon toteutus SL-työkierroilla.....	286

10 Työkierrot: Koordinaattimuunnokset.....	287
10.1 Perusteet.....	288
Yleiskuvauk.....	288
Koordinaattimuunnosten vaikutus.....	288
10.2 NOLLAPISTEEN siirto (työkierto 7, DIN/ISO: G54).....	289
Vaikutus.....	289
Työkiertoparametrit.....	289
Ohjelmoinnissa huomioitavaa.....	289
10.3 NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukoilla (työkierto 7, DIN/ISO: G53).....	290
Vaikutus.....	290
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	291
Työkiertoparametrit.....	291
Nollapistetaulukon valinta NC-ohjelmassa.....	292
Nollapistetaulukkoa muokataan ohjelmoinnin käytettävällä.....	292
Nollapistetaulukon konfigurointi.....	294
Nollapistetaulukon lopetus.....	294
Tilanäytöt.....	294
10.4 PERUSPISTEEN ASETUS (työkierto 247, DIN/ISO: G247).....	295
Vaikutus.....	295
Ennen ohjelmointia huomioitavaa!.....	295
Työkiertoparametrit.....	295
Tilanäytöt.....	295
10.5 PEILAUUS (työkierto 8, DIN/ISO: G28).....	296
Vaikutus.....	296
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	297
Työkiertoparametrit.....	297
10.6 KIERTO (Työkierto 10, DIN/ISO: G73).....	298
Vaikutus.....	298
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	299
Työkiertoparametrit.....	299
10.7 MITTAKERROIN (työkierto 11, DIN/ISO: G72).....	300
Vaikutus.....	300
Työkiertoparametrit.....	300
10.8 MITTAKERROIN AKS.KOHT. (Työkierto 26).....	301
Vaikutus.....	301
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	301
Työkiertoparametrit.....	302

10.9 KONEISTUSTASO (Työkierto 19, DIN/ISO: G80, ohjelmisto-optio 1).....	303
Vaikutus.....	303
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	304
Työkiertoparametrit.....	305
Peruutus.....	306
Kiertoakselin paikoitus.....	306
Paikoitusnäyttö käännetyssä järjestelmässä.....	307
Työskentelyalueen valvonta.....	307
Paikoitus käännetyssä järjestelmässä.....	308
Yhdistäminen muiden koordinaattimuunnosten työkiertojen kanssa.....	308
Toimenpiteet työskentelyssä työkierrolla 19 KONEISTUSTASO.....	309
10.10 Ohjelmointiesimerkit.....	310
Esimerkki: Koordinaattimuunnosten työkierrat.....	310

11 Työkierrot: Erikoistoiminnot.....	313
11.1 Perusteet.....	314
Yleiskuvaus.....	314
11.2 ODOTUSAIKA (työkierto 9, DIN/ISO: G04).....	315
Toiminto.....	315
Työkiertoparametrit.....	315
11.3 OHJELMAN KUTSU (työkierto 12, DIN/ISO: G39).....	316
Työkiertotoiminto.....	316
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	316
Työkiertoparametrit.....	316
11.4 KARAN SUUNTAUS (työkierto 13, DIN/ISO: G36).....	317
Työkiertotoiminto.....	317
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	317
Työkiertoparametrit.....	317
11.5 TOLERANSSI (Työkierto 32, DIN/ISO: G62).....	318
Työkiertotoiminto.....	318
Vaikutukset CAM-järjestelmän geometriamäärittelyksillä.....	318
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	319
Työkiertoparametrit.....	321
11.6 INTERPOLAATIOSORVAUS, MUOTOSILITYS (työkierto 292, DIN/ISO: G292, ohjelmisto-optio 96).....	322
Työkierron kulku.....	322
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	324
Työkiertoparametrit.....	326
Koneistusvariantit.....	327
Työkalun määrittely.....	329
11.7 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (työkierto 291, DIN/ISO: G291, ohjelmisto-optio 96).....	332
Työkierron kulku.....	332
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	333
Työkiertoparametrit.....	336
Työkalun määrittely.....	337
11.8 KAIVERRUS (työkierto 225, DIN/ISO: G225).....	341
Työkierron kulku.....	341
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	341
Työkiertoparametrit.....	342
Sallitut kaiverrusmerkit.....	344
Painamatta jätettävät merkit.....	344
Järjestelmämuuttujien kaiverrus.....	345
Kaiverruksen laskimen lukema.....	346

11.9 NORMAALIYRSINTÄ (Työkierto 232, DIN/ISO: G232).....	347
Työkierron kulku.....	347
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	349
Työkiertoparametrit.....	350
11.10 KUORMITUKSEN MÄÄRITYS (työkierto 239, DIN/ISO: G239, ohjelmisto-optio 143).....	352
Työkierron kulku.....	352
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	353
Työkiertoparametrit.....	353
11.11 Ohjelmointiesimerkit.....	354
Esimerkki interpolaatioporauksesta, työkierto 291.....	354
Esimerkki interpolaatioporauksesta, työkierto 292.....	357
11.12 KIERTEITYS (työkierto 18, DIN/ISO: G18).....	359
Työkierron kulku.....	359
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	360
Työkiertoparametrit.....	361

12 Työkierrot: Sorvaus.....	363
12.1 Sorvaustyökierrot (ohjelmisto-optio 50).....	364
Yleiskuvaus.....	364
Työskentely sorvaustyökiertojen avulla.....	367
Aihion jälkitarkkailu (FUNCTION TURNDATA).....	368
12.2 SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS (Työkierto 800, DIN/ISO: G800).....	370
Käyttö.....	370
Vaikutus.....	374
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	374
Työkiertoparametrit.....	375
12.3 SORVAUSJÄRJESTELMÄN PALAUTUS (Työkierto 801, DIN/ISO: G801).....	377
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	377
Vaikutus.....	378
Työkiertoparametrit.....	378
12.4 Lastunpoistotyökiertojen perusteet.....	379
12.5 KORKOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 811, DIN/ISO: G811).....	380
Käyttö.....	380
Työkierron kulku rouhinnassa.....	380
Työkierron kulku silityksessä.....	381
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	381
Työkiertoparametrit.....	382
12.6 KORKOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 812, DIN/ISO: G812).....	383
Käyttö.....	383
Työkierron kulku rouhinnassa.....	383
Työkierron kulku silityksessä.....	384
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	384
Työkiertoparametrit.....	385
12.7 SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 813, DIN/ISO: G813).....	387
Käyttö.....	387
Työkierron kulku rouhinnassa.....	387
Työkierron kulku silityksessä.....	388
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	388
Työkiertoparametrit.....	389
12.8 SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 814, DIN/ISO: G814).....	390
Käyttö.....	390
Työkierron kulku rouhinnassa.....	390
Työkierron kulku silityksessä.....	391
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	391
Työkiertoparametrit.....	392

12.9 MUOTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 810, DIN/ISO: G810).....	394
Käyttö.....	394
Työkierron kulku rouhinnassa.....	394
Työkierron kulku silityksessä.....	395
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	395
Työkiertoparametrit.....	396
12.10 MUODONMUKAINEN SORVAUS (Työkierto 815, DIN/ISO: G815).....	398
Käyttö.....	398
Työkierron kulku rouhinnassa.....	398
Työkierron kulku silityksessä.....	399
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	399
Työkiertoparametrit.....	400
12.11 KORKOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierto 821, DIN/ISO: G821).....	402
Käyttö.....	402
Työkierron kulku rouhinnassa.....	402
Työkierron kulku silityksessä.....	403
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	403
Työkiertoparametrit.....	404
12.12 KORKOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierto 822, DIN/ISO: G822).....	405
Käyttö.....	405
Työkierron kulku rouhinnassa.....	405
Työkierron kulku silityksessä.....	406
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	406
Työkiertoparametrit.....	407
12.13 SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETT (Työkierto 823, DIN/ISO: G823).....	409
Käyttö.....	409
Työkierron kulku rouhinnassa.....	409
Työkierron kulku silityksessä.....	410
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	410
Työkiertoparametrit.....	411
12.14 SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierto 824, DIN/ISO: G824).....	412
Käyttö.....	412
Työkierron kulku rouhinnassa.....	412
Työkierron kulku silityksessä.....	413
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	413
Työkiertoparametrit.....	414
12.15 MUOTOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierto 820, DIN/ISO: G820).....	416
Käyttö.....	416
Työkierron kulku rouhinnassa.....	416
Työkierron kulku silityksessä.....	417

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	417
Työkiertoparametrit	418
12.16 YKSINKERTAINEN PISTOSORVAUS SÄTEITTÄIN (Työkierto 841, DIN/ISO: G841)	420
Käyttö	420
Työkierron kulku rouhinnassa	420
Työkierron kulku silityksessä	421
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	421
Työkiertoparametrit	422
12.17 SÄTEITTÄISPISTOSORVAUS LAAJENNETTU (Työkierto 842, DIN/ISO: G842)	423
Käyttö	423
Työkierron kulku rouhinnassa	423
Työkierron kulku silityksessä	424
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	424
Työkiertoparametrit	425
12.18 SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTOSORVAUS (Työkierto 840, DIN/ISO: G840)	427
Käyttö	427
Työkierron kulku rouhinnassa	427
Työkierron kulku silityksessä	428
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	428
Työkiertoparametrit	429
12.19 AKSIAALIPISTOSORVAUS (Työkierto 851, DIN/ISO: G851)	431
Käyttö	431
Työkierron kulku rouhinnassa	431
Työkierron kulku silityksessä	432
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	432
Työkiertoparametrit	433
12.20 AKSIAALINEN PISTOSORVAUS LAAJENNETTU (Työkierto 852, DIN/ISO: G852)	434
Käyttö	434
Työkierron kulku rouhinnassa	434
Työkierron kulku silityksessä	435
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	435
Työkiertoparametrit	436
12.21 AKSIAALINEN MUOTOPISTOSORVAUS (Työkierto 850, DIN/ISO: G850)	438
Käyttö	438
Työkierron kulku rouhinnassa	438
Työkierron kulku silityksessä	439
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	439
Työkiertoparametrit	440
12.22 SÄTEITTÄISPISTO (Työkierto 861, DIN/ISO: G861)	442
Käyttö	442

Työkierron kulku rouhinnassa.....	442
Työkierron kulku silityksessä.....	443
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	443
Työkiertoparametrit.....	444

12.23 SÄTEITTÄISPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 862, DIN/ISO: G862)..... 446

Käyttö.....	446
Työkierron kulku rouhinnassa.....	446
Työkierron kulku silityksessä.....	447
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	447
Työkiertoparametrit.....	448

12.24 SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTO (Työkierto 860, DIN/ISO: G860).....450

Käyttö.....	450
Työkierron kulku rouhinnassa.....	450
Työkierron kulku silityksessä.....	451
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	452
Työkiertoparametrit.....	453

12.25 AKSIAALIPISTO (Työkierto 871, DIN/ISO: G871).....455

Käyttö.....	455
Työkierron kulku rouhinnassa.....	455
Työkierron kulku silityksessä.....	456
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	456
Työkiertoparametrit.....	457

12.26 AKSIAALIPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 872, DIN/ISO: G872).....459

Käyttö.....	459
Työkierron kulku rouhinnassa.....	459
Työkierron kulku silityksessä.....	460
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	460
Työkiertoparametrit.....	461

12.27 AKSIAALINEN MUOTOPISTO (Työkierto 870, DIN/ISO: G870)..... 463

Käyttö.....	463
Työkierron kulku rouhinnassa.....	463
Työkierron kulku silityksessä.....	464
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	465
Työkiertoparametrit.....	466

12.28 PITKITTÄISKIERRE (Työkierto 831, DIN/ISO: G831)..... 468

Käyttö.....	468
Työkierron kulku.....	468
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	469
Työkiertoparametrit.....	471

12.29 LAAJENNETTU KIERRE (Työkierto 832, DIN/ISO: G832).....	472
Käyttö.....	472
Työkierron kulku.....	472
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	473
Työkiertoparametrit.....	474
12.30 MUODONMUKAINEN KIERRE (Työkierto 830, DIN/ISO: G830).....	476
Käyttö.....	476
Työkierron kulku.....	476
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	477
Työkiertoparametrit.....	479
12.31 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (työkierto 880, DIN/ISO: G880).....	481
Työkierron kulku.....	481
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	482
Työkiertoparametrit.....	484
Pyörintäsuunta koneistuspuolesta riippuen (Q550).....	486
12.32 EPÄTASAPAINON TARKASTUS (Työkierto 892, DIN/ISO: G892).....	487
Käyttö.....	487
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	488
Työkiertoparametrit.....	490
12.33 Ohjelmointiesimerkki.....	491
Esimerkki: Korko sisäänpistolla.....	491
Vierintäjyrsinnän esimerkki.....	494

13 Työskentely kosketustyökiertojen avulla.....	497
13.1 Yleistä kosketustyökiertoille.....	498
Toimintatavat.....	498
Peruskäännön huomiointi käsikäytössä.....	499
Kosketustyökierrat käyttötavoilla Käsikäyttö ja Elektroninen käsipyörä.....	499
Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten.....	499
13.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkiertoilla!.....	501
Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen: DIST kosketusjärjestelmän taulukossa.....	501
Varmuusetäisyys kosketuspisteeseen: SET_UP kosketusjärjestelmän taulukossa.....	501
Infrapunakosketuspään suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan: TRACK kosketusjärjestelmän taulukossa.....	501
Kytkevä kosketusjärjestelmä, kosketussyöttöarvo: F kosketusjärjestelmän taulukossa.....	502
Kytkevä kosketusjärjestelmä, syöttöarvo paikoitusliikkeille: FMAX.....	502
Kytkevä kosketusjärjestelmä, paikoitusliikkeiden pikaliike: F_PREPOS kosketusjärjestelmän taulukossa.....	502
Kosketustyökiertojen käsittely.....	503
13.3 Kosketusjärjestelmän taulukko.....	504
Yleistä.....	504
Kosketusjärjestelmätaulukon muokkaus.....	504
Kosketusjärjestelmän tiedot.....	505

14 Kosketustyökierrot: Työkappaleen vino aseman automaattinen määrittys.....	507
14.1 Perusteet.....	508
Yleiskuvaus.....	508
Kosketustyökierrojen yhteneväisyydet työkappaleen vinon asennon määrittämisen kanssa.....	510
14.2 PERUSKÄÄNTÖ (työkierto 400, DIN/ISO: G400).....	511
Työkierron kulku.....	511
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	511
Työkiertoparametrit.....	512
14.3 PERUSKÄÄNTÖ kahden reiän avulla (Työkierto 401, DIN/ISO: G401).....	514
Työkierron kulku.....	514
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	515
Työkiertoparametrit.....	516
14.4 PERUSKÄÄNTÖ kahden kaulan avulla (Työkierto 402, DIN/ISO: G402).....	518
Työkierron kulku.....	518
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	519
Työkiertoparametrit.....	520
14.5 PERUSKÄÄNTÖ kiertoakselin kompensoinnin avulla (Työkierto 403, DIN/ISO: G403).....	522
Työkierron kulku.....	522
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	523
Työkiertoparametrit.....	524
14.6 PERUSKÄÄNNÖN ASETUS (Työkierto 404, DIN/ISO: G404).....	527
Työkierron kulku.....	527
Työkiertoparametrit.....	527
14.7 Työkappaleen vinon asennon korjaus C-akselin avulla (Työkierto 405, DIN/ISO: G405).....	528
Työkierron kulku.....	528
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	529
Työkiertoparametrit.....	530
14.8 Esimerkki: Peruskäännön määrittäminen kahden reiän avulla.....	532

15 Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen.....	533
15.1 Perusteet.....	534
Yleiskuvaus.....	534
Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa.....	536
15.2 PERUSPISTE URAN KESKIPISTE (Työkierto 408, DIN/ISO: G408).....	538
Työkierron kulku.....	538
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	539
Työkiertoparametrit.....	540
15.3 PERUSPISTE UUMAN KESKIPISTE (Työkierto 409, DIN/ISO: G409).....	542
Työkierron kulku.....	542
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	543
Työkiertoparametrit.....	544
15.4 PERUSPISTE SUORAKULMA SISÄPUOLINEN (Työkierto 410, DIN/ISO: G410).....	546
Työkierron kulku.....	546
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	547
Työkiertoparametrit.....	548
15.5 PERUSPISTE SUORAKULMA ULKOPUOLINEN (Työkierto 411, DIN/ISO: G411).....	550
Työkierron kulku.....	550
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	551
Työkiertoparametrit.....	552
15.6 PERUSPISTE YMPYRÄ SISÄPUOLINEN (Työkierto 412, DIN/ISO: G412).....	554
Työkierron kulku.....	554
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	555
Työkiertoparametrit.....	556
15.7 PERUSPISTE YMPYRÄ ULKOPUOLINEN (Työkierto 413, DIN/ISO: G413).....	559
Työkierron kulku.....	559
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	560
Työkiertoparametrit.....	561
15.8 PERUSPISTE NURKKA ULKOPUOLINEN (Työkierto 414, DIN/ISO: G414).....	564
Työkierron kulku.....	564
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	565
Työkiertoparametrit.....	566
15.9 PERUSPISTE NURKKA SISÄPUOLINEN (Työkierto 415, DIN/ISO: G415).....	569
Työkierron kulku.....	569
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	570
Työkiertoparametrit.....	571

15.10 PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (Työkierto 416, DIN/ISO: G416).....	574
Työkierron kulku.....	574
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	575
Työkiertoparametrit.....	576
15.11 PERUSPISTE KOSKETUSAKSELI (Työkierto 417, DIN/ISO: G417).....	578
Työkierron kulku.....	578
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	578
Työkiertoparametrit.....	579
15.12 PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (Työkierto 418, DIN/ISO: G418).....	580
Työkierron kulku.....	580
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	581
Työkiertoparametrit.....	582
15.13 PERUSPISTE YKSITTÄINEN AKSELI (Työkierto 419, DIN/ISO: G419).....	584
Työkierron kulku.....	584
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	584
Työkiertoparametrit.....	585
15.14 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja ympyräsegmentin keskelle.....	587
15.15 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja reikäympyrän keskelle.....	588

16 Kosketustyökierrat: Työkappaleen automaattinen valvonta.....	591
16.1 Perusteet.....	592
Yleiskuvaus.....	592
Mittaustulosten kirjaus.....	593
Mittaustulokset Q-parametreihin.....	595
Mittauksen tila.....	595
Toleranssivalvonta.....	595
Toleranssivalvonta.....	596
Perusjärjestelmä mittaustuloksille.....	596
16.2 KONEISTUSTASO (Työkierto 0, DIN/ISO: G55).....	597
Työkierron kulku.....	597
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	597
Työkiertoparametrit.....	597
16.3 KONEISTUSTASO polaarinen (Työkierto).....	598
Työkierron kulku.....	598
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	598
Työkiertoparametrit.....	598
16.4 KULMAN MITTAUS (työkierto 420, DIN/ISO: G420).....	599
Työkierron kulku.....	599
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	599
Työkiertoparametrit.....	600
16.5 REIÄN MITTAUS (työkierto 421, DIN/ISO: G421).....	602
Työkierron kulku.....	602
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	603
Työkiertoparametrit.....	604
16.6 YMPYRÄN ULKOP MITTAUS (Työkierto 422, DIN/ISO: G422).....	607
Työkierron kulku.....	607
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	608
Työkiertoparametrit.....	609
16.7 SUORAKULMION SISÄP MITTAUS (Työkierto 423, DIN/ISO: G423).....	612
Työkierron kulku.....	612
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	612
Työkiertoparametrit.....	613
16.8 SUORAKULMION ULKOP MITTAUS (Työkierto 424, DIN/ISO: G424).....	615
Työkierron kulku.....	615
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	615
Työkiertoparametrit.....	616

16.9 URAN LEV MITTAUS SISÄP (Työkierto 425, DIN/ISO: G425).....	618
Työkierron kulku.....	618
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	618
Työkiertoparametrit.....	619
16.10 UUMAN ULKOP MITTAUS (Työkierto 426, DIN/ISO: G426).....	621
Työkierron kulku.....	621
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	621
Työkiertoparametrit.....	622
16.11 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (Työkierto 427, DIN/ISO: G427).....	624
Työkierron kulku.....	624
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	624
Työkiertoparametrit.....	625
16.12 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (työkierto 430, DIN/ISO: G430).....	627
Työkierron kulku.....	627
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	628
Työkiertoparametrit.....	628
16.13 TASON MITTAUS (Työkierto 431, DIN/ISO: G431).....	630
Työkierron kulku.....	630
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	631
Työkiertoparametrit.....	631
16.14 Ohjelmointiesimerkit.....	633
Esimerkki: Suorakulmakaulan mittaus ja jälkikoneistus.....	633
Esimerkki: Suorakulmataskun mittaus ja mittaustuloksen kirjaus pöytäkirjaan.....	635

17 Kosketustyökierrat: Erikoistoiminnot.....	637
17.1 Perusteet.....	638
Yleiskuvaus.....	638
17.2 MITTAUS (Työkierto 3).....	639
Työkierron kulku.....	639
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	639
Työkiertoparametrit.....	640
17.3 MITTAUS 3D (työkierto 4).....	641
Työkierron kulku.....	641
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	641
Työkiertoparametrit.....	642
17.4 KOSKETUS 3D (työkierto 444).....	643
Työkierron kulku.....	643
Työkiertoparametrit.....	645
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	647
17.5 Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi.....	648
17.6 Kalibrointi-arvojen näyttö.....	649
17.7 TS KALIBROINTI (Työkierto 460, DIN/ISO: G460).....	650
17.8 TS PITUUSKALIBROINTI (Työkierto 461, DIN/ISO: G461).....	654
17.9 TS SÄDEKALIBROINTI SISÄPUOLINEN (Työkierto 462, DIN/ISO: G462).....	656
17.10 TS SÄDEKALIBROINTI ULKOPUOLINEN (Työkierto 463, DIN/ISO: G463).....	658
17.11 PIKAKOSKETUS (Työkierto 441, DIN/ISO G441).....	661
Työkierron kulku.....	661
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	661
Työkiertoparametrit.....	662

18	Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (ohjelmisto-optio #136)	663
18.1	Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136)	664
	Perusteet	664
	Elävän kuvan luonti	666
	Valvontatietojen hallinta	668
	Yleiskuvaus	670
	Kuvan arvioinnin tulos	671
	Konfiguraatio	672
	Valvonta-alueen määrittely	674
	Mahdolliset kyselyt	675
18.2	Globaali työtila (työkierto 600)	676
	Käyttö	676
	Referenssikuvien luonti	676
	Valvontavaihe	679
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	680
	Työkiertoparametrit	681
18.3	Paikallinen työtila (työkierto 601)	682
	Käyttö	682
	Referenssikuvien luonti	682
	Valvontavaihe	685
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	686
	Työkiertoparametrit	687

19 Kosketustyökierrot: Kinematiikan automaattinen mittaus.....	689
19.1 Kinematiikan mittaus TS-kosketusjärjestelmällä TS (Option KinematicsOpt).....	690
Perusteita.....	690
Yleiskuvaus.....	691
19.2 Alkuehdot.....	692
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	693
19.3 KINEMATIIKAN TALLENNUS (työkierto 450, DIN/ISO: G450, optio).....	694
Työkierron kulku.....	694
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	694
Työkiertoparametrit.....	695
pöytäkirjatoiminto.....	695
Tiedonpitämisen ohjeet.....	696
19.4 KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio).....	697
Työkierron kulku.....	697
Paikoitussuunta.....	699
Koneet hirth-hammastetuilla akseleilla.....	700
Mittauspisteiden lukumäärän valinta.....	701
Kalibrintikuulan aseman valinta koneen pöydällä.....	702
Ohjee tarkkuudelle.....	702
Erilaisten kalibrintimenetelmien ohjeet.....	703
Vällys.....	704
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	705
Työkiertoparametrit.....	707
Erilaiset tavat (Q406).....	710
Pöytäkirjatoiminto.....	711
19.5 ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, optio).....	712
Työkierron kulku.....	712
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	714
Työkiertoparametrit.....	715
Vaihtopäiden tasaus.....	717
Liukumakompensaatio.....	719
Pöytäkirjatoiminto.....	721
19.6 KINEMATIIKAN HILAJAKO (Työkierto 453, DIN/ISO: G453, optio).....	722
Työkierron kulku.....	722
Erilaiset tilat (Q406).....	724
Kalibrintikuulan aseman valinta koneen pöydällä.....	724
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	725
Työkiertoparametrit.....	726
pöytäkirjatoiminto.....	728

20 Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mittaus.....	729
20.1 Perusteet.....	730
Yleiskuvaus.....	730
Työkierrojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot.....	731
Koneparametrin asetus.....	732
Sisäänsyötöt työkalutaulukkoon TOOL.T.....	734
20.2 TT-kalibrointi (työkierro 30 tai 480, DIN/ISO: G480 optio #17).....	736
Työkierron kulku.....	736
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	737
Työkiertoparametrit.....	737
20.3 Langaton TT 449 -kalibrointi (Työkierro 484, DIN/ISO: G484).....	738
Perusteita.....	738
Työkierron kulku.....	738
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	739
Työkiertoparametrit.....	739
20.4 Työkalun pituuden mittaus (työkierro 31 tai 481, DIN/ISO: G481).....	740
Työkierron kulku.....	740
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	741
Työkiertoparametrit.....	741
20.5 Työkalun säteen mittaus (työkierro 32 tai 482, DIN/ISO: G482).....	742
Työkierron kulku.....	742
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	742
Työkiertoparametrit.....	743
20.6 Työkalun täydellinen mittaus (työkierro 33 tai 483, DIN/ISO: G483).....	744
Työkierron kulku.....	744
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	744
Työkiertoparametrit.....	745

21 Yleiskuvaustaulukko Työkierrot.....	747
21.1 Yleiskuvaustaulukko.....	748
Koneistustyökierrot.....	748
Sorvaustyökierrot.....	750
Kosketusjärjestelmän työkierrot.....	751

1

**Perusteet /
Yleiskuvaukset**

1.1 Johdanto

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Työkierrat suorittavat erittäin laajoja koneistuksia. Törmäysvaara!

- Testaa ohjelma ennen koneistuksen suorittamista.



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

Kun määrittelet syöttöarvoparametrin koneistustyökiirroissa, joiden numero on suurempi kuin 200, voit tällöin tehdä osoituksen lukuarvon sijaan ohjelmanäppäimellä myös **TOOL CALL**-lauseessa määriteltyyn syöttöarvoon (ohjelmanäppäin **FAUTO**). Riippuen työkierron 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	Työkiertoryhmä	Sivu
PORAUS/ KIERRE	Työkierrrot syväporausta, kalvintaa, väljennystä ja upotusta varten	78
PORAUS/ KIERRE	Työkierrrot kierreporausta, kierteen lastuamista ja kierteen jysintää varten	120
TASKU/ TAPPI/ URA	Työkierrrot taskun, kaulan ja uran jysintää sekä	154
KOORDIN. MUUNNOS	Työkierrrot koordinaattimuunnoksille, joiden avulla siirretään, kierretään, peilataan, suurennetaan ja pienennetään mielivaltaisia muotoja.	288
SL-TYÖ- KIERROT	SL-työkierto (apumuotolista), joilla koneistetaan muodon suuntaisesti muotoja, joissa yhdistyy useampia päällekkäin aseteltuja osamuotoja sekä lieriövaipan koneistuksen ja pyörrejärsinnän työkiertoja.	256
KUVIOT	Työkierrrot pistekuvioiden, esim. reikäympyröiden tai reikäpintojen koneistusta varten	204
SORVAUS	Työkierrrot sorvaukseen ja vierintäjärsintään	364
ERIKOIS- TYOKIERR.	Erikoistyökierrrot odotusaikaa, ohjelmakutsua, karan suuntausta, kaiverrusta, toleranssia, interpolaatiosorvausta, kuorituksen määrittystä varten	314



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

Kosketustyökiertojen yleiskuvaus



- Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä.

Ohjelma-näppäin	Työkiertoryhmä	Sivu
	Työkierrot työkappaleen vinon aseman automaattiseen määrittämiseen ja kompensointiin	508
	Työkierrot automaattiseen peruspisteen asetukseen	534
	Työkierrot automaattiseen työkappaleen valvontaan	592
	Erikoistyökierrot	638
	Kosketusjärjestelmän kalibrointi	650
	Työkierrot automaattiseen kinematiikan mittaukseen	508
	Työkierrot automaattiseen työkalun mittaukseen (koneen valmistajan tulee vapauttaa tämä käyttöön)	730
	Työkierrot kamerapohjaiseen kiinnitystilanteen tarkastukseen VSC (ohjelmisto-optio 136)	664



- Tarvittaessa vaihda konekohtaisiin kosketustyökiertoihin. Koneen valmistajan tulee integroida nämä kosketustyökierrot.

2

**Koneistustyökier-
tojen käyttö**

2.1 Työskentely koneistustyökiertojen avulla

Konekohtaiset työkierrat

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

- Työkierrat 300 ... 399
Konekohtaiset työkierrat, jotka määritellään näppäimellä **CYCLE DEF**.
- Työkierrat 500 ... 599
Konekohtaiset kosketustyökierrat, 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 (työkierrat, jotka TNC toteuttaa automaattisesti työkierron määrittelyn yhteydessä) ja CALL-aktiivisten työkiertojen (työkierrat, jotka täytyy kutsua suoritusta varten) käyttö.

Lisätietoja: "Työkierron kutsuminen", Sivu 60

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

- ▶ Ohjelmoi pääsääntöisesti DEF-aktiiviset työkierrat 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

CYCL
DEF

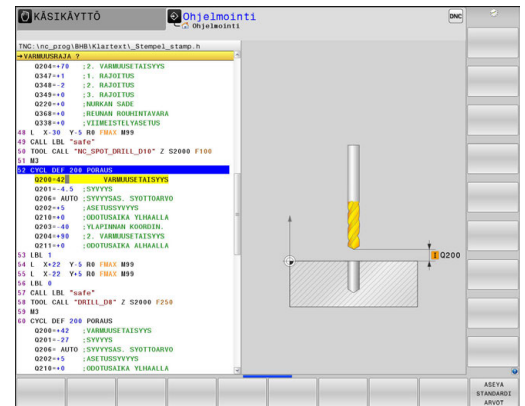
- Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä

PORAUS/
KIERRE

- Valitse työkiertoryhmä, esim. poraustyökierrat



- Valitse työkierto, esim. **KIERTEEN JYRSINTÄ**. 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 päästä jokainen sisäänsyöttö painamalla näppäintä **ENT**
- TNC päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään



Työkierron määrittely GOTO-toiminnolla

CYCL
DEF

- Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä

GOTO

- 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

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 67

Lisätietoja: "Pistetaulukot", Sivu 74

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

Työkierron kutsu koodilla SEL CYCLE

Sen jälkeen kun olet painanut ohjelmanäppäintä **PGM CALL**, voit käyttää haluamaasi NC-ohjelmaa koneistustyökiertona valitsemalla **VALITSE TYÖKIERTO**. Näyttöön tulee syntaksi ja voit valita NC-ohjelman valitsemalla **VALITSE TIEDOSTO**. Tämä kutsutaan sen jälkeen valitsemalla **CYCLE CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS** tai **M99**.



Kun toteutat **SEL CYCLE** -käskyllä valitun ohjelmalla, ohjelma toteutetaan yksittäislauseajolla ilman pysäytystä jokaisen lauseen jälkeen. Se on nähtävissä jatkuvalla ohjelmanajolla vain yhtenä lauseena.

CYCL CALL PAT ja **CYCL CALL POS** käyttävät paikoituslogiikkaa ennen kuin työkierto tulee toteutukseen. Paikoituslogiikan suhteen **SEL CYCLE** ja työkierto 12 **PGM CALL** ovat samanlaisia: pistekuvion yhteydessä tapahtuu saapumisen varmuuskorkeuden laskenta maksimimäärällä kuvion alkukohdan Z-asemasta ja kaikkiin pistekuvion Z-asemiin. **CYCL CALL POS** -käskyllä ei tapahdu työkaluakselin suuntaista esipaikoitusta. Esipaikoitus kutsutun tiedoston sisällä täytyy silloin itse ohjelmoida.

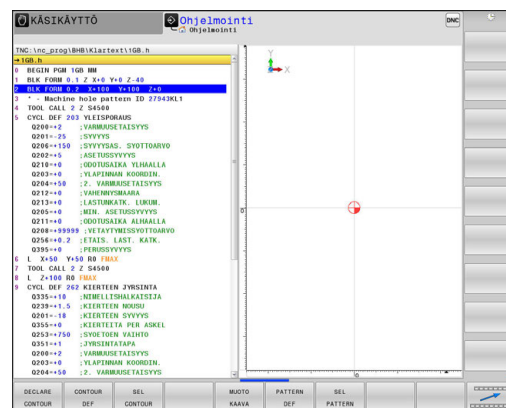
2.2 Ohjelmamäärittelyt työkiertoille

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 työkierrossa viitataan vain siihen arvoon, jonka olet määrittellyt ohjelman alussa.

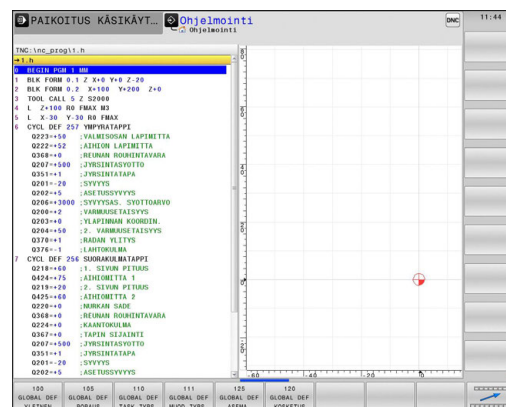
Käytettävissä ovat seuraavat GLOBAL DEF -toiminnot:

Ohjelmanäppäin	Koneistuskuvio	Sivu
100 GLOBAL DEF YLEINEN	GLOBAL DEF ALLGEMEIN Yleisesti voimassa olevien työkiertoparametrien määrittely	65
105 GLOBAL DEF PORAUS	GLOBAL DEF PORAUS Erikoisten poraustyökiertoparametrien määrittely	65
110 GLOBAL DEF TASK. JYRS.	GLOBAL DEF TASKUN JYRSINTÄ Erikoisten taskun jyrsinnän työkiertoparametrien määrittely	65
111 GLOBAL DEF MUOD. JYRS.	GLOBAL DEF MUODON JYRSINTÄ Erikoisten muodon jyrsinnän työkiertoparametrien määrittely	66
125 GLOBAL DEF ASEMA.	GLOBAL DEF PAIKOITUS Paikoittumismenettelyn määrittely toiminnossa CYCL CALL PAT	66
120 GLOBAL DEF KOSKETUS	GLOBAL DEF KOSKETUS Erikoisten kosketustyökiertoparametrien määrittely	66



GLOBAL DEF sisäänsyöttö

- ▶ Käyttötapa: Paina näppäintä **Ohjelmointi**.
- ▶ Erikoistoimintojen valinta: Paina näppäintä **SPEC FCT**.
- ▶ Valitse ohjelmamäärittelyjen toiminnot
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **global DEF**
- ▶ Valitse haluamasi GLOBAL-DEF-toiminto, esim. ohjelmanäppäin **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:



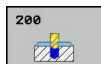
- Käyttötapa: Paina näppäintä Ohjelmointi.



- Koneistustyökiertojen valinta: Paina näppäintä CYCLE DEF



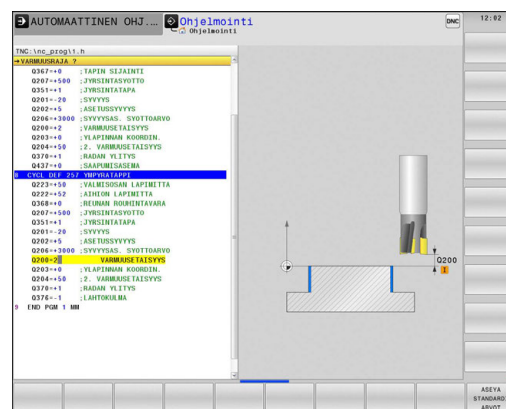
- Valitse haluamasi työkiertoryhmä, esim. poraustyökierrat.



- Valitse haluamasi työkierto, esim. **PORAUS**.
- Jos sitä varten on olemassa yleinen parametri, TNC antaa näytölle ohjelmanäppäimen **ASEYA STANDARDI ARVOT**.



- Paina ohjelmanäppäintä **ASEYA STANDARDI ARVOT**: TNC syöttää sanan **PREDEF** (englanniksi: esimääritely) työkiertomäärittelyyn. Näin olet toteuttanut linkin vastaavaan **GLOBAL DEF** -parametriin, jonka olet määrittellyt ohjelman alussa.



OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos myöhemmin muutat ohjelman asetuksia **GLOBAL DEF** -parametrilla, muutokset vaikuttavat koko koneistusohjelmaan. Näin koneistuksen kulku voi muuttua merkittävästi.

- Käytä **GLOBAL DEF** -parametria harkiten ja suorita ohjelman testaus ennen sen toteutusta.
- Syötä koneistustyökiertoon kiinteä arvo, silloin **GLOBAL DEF** ei muuta arvoja.

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 muototyökiertoilla

- ▶ **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-työkiertoille 20, 22, 23, 24 ja 25.

Globaaliset tiedot paikoitusmenettelyä varten

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



Parametrit ovat voimassa kaikille koneistustyökiertoille, 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.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

Käytettävissä ovat seuraavat koneistuskuviot:

Ohjelmanäppäin	Koneistuskuvio	Sivu
	PISTE Enintään yhdeksän vapaavalintaisen koneistusaseman määrittely	69
	RIVI Yksittäisen rivin määrittely, suora tai kierretty	69
	KUVIO Yksittäisen kuvion määrittely, suora, kierretty tai väännetty	70
	KEHIKKO Yksittäisen kehikon määrittely, suora, kierretty tai väännetty	71
	YMPYRÄ Täysiympyrän määrittely	72
	OSAYMPYRÄ Osaympyrän määrittely	73

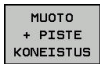
PATTERN DEF sisäänsyöttö



- Käyttötapa: Paina näppäintä **Ohjelmointi**.



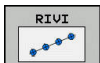
- Erikoistoimintojen valinta: Paina näppäintä **SPEC FCT**



- Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toiminnot



- Paina ohjelmanäppäintä **PATTERN DEF**.



- Valitse haluamasi koneistuskuvio, esim. paina yksittäisen rivin ohjelmanäppäintä.
- 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 60

Tällöin TNC suorittaa määrittelemiesi koneistuskuvioiden joukosta viimeksi määritellyn koneistustyökierron.



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

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.

Voit ennen **CYCL CALL PAT** -toimintoa käyttää **GLOBAL DEF 125** -toimintoa (löytyy valitsemalla **SPEC FCT**/ohjelman esiasetukset) parametriasetuksella Q352=1. Sen jälkeen TNC paikoittaa aina kahden porauksen välissä työkalun 2. varmuusetaisyysyteen, joka on määritetty työkierrossa.

Yksittäisen koneistusaseman määrittely



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

POS1 on ohjelmoitava absoluuttisilla koordinaateilla. POS2 ... POS9 voidaan ohjelmoida absoluuttisesti ja/tai inkrementaalisesti.

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

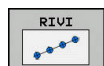


- ▶ POS1: **Koneistusaseman X-koordinaatti** (absoluuttinen): Syötä sisään X-koordinaatti.
- ▶ POS1: **Koneistusaseman Y-koordinaatti** (absoluuttinen): Syötä sisään Y-koordinaatti.
- ▶ POS1: **Työkappaleen yläpinnan koordinaatti** (absoluuttinen): Syötä sisään Z-koordinaatti, josta koneistuksen tulee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

Yksittäisen rivin määrittely



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



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

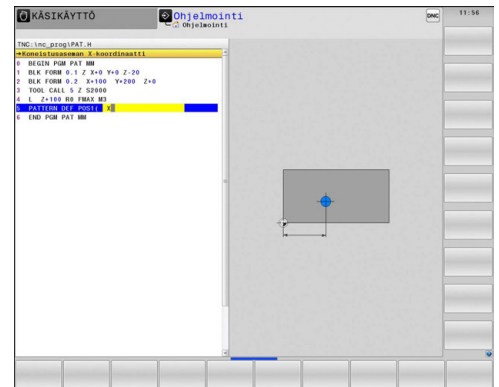
NC-lauseet

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF

POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)

POS2 (X+15 IY+6,5 Z+0)

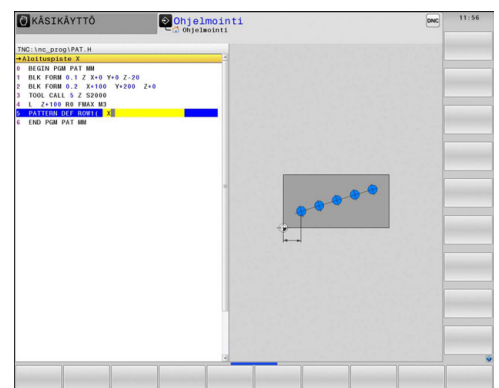


NC-lauseet

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-koord.** 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 arvoon **Koko reikäkuvion kiertoasema**.

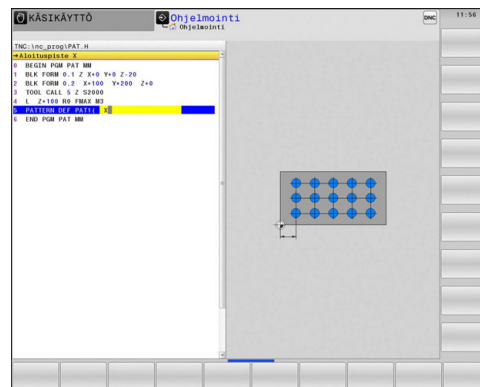


- ▶ **Aloituspiste X** (absoluuttinen): Kuvion aloituspisteen koordinaatti X-akselilla
- ▶ **Aloituspiste Y** (absoluuttinen): Kuvion aloituspisteen koordinaatti Y-akselilla
- ▶ **Koneistusaseman etäisyys X** (inkrementaalinen): Koneistusasemien välinen etäisyys X-suunnassa. Arvo syötettävissä positiivisena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

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)

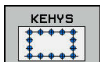


Yksittäisen kehikon määrittely



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

Parametrit **Pääakselin kiertoasema** ja **Sivuakselin kiertoasema** vaikuttavat lisävästi aiemmin tehtyyn koko kuvion arvoon **Koko reikäkuvion kiertoasema**.

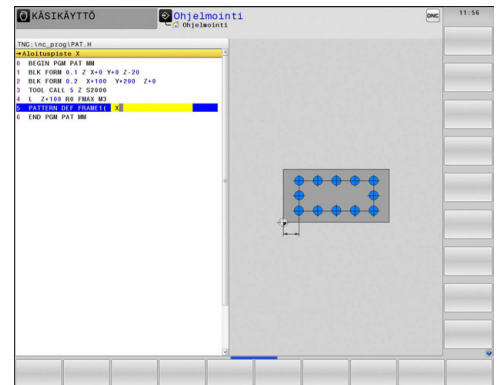


- ▶ **Aloituspiste X** (absoluuttinen): Näyttökehiksen aloituspisteen koordinaatti X-akselilla
- ▶ **Aloituspiste Y** (absoluuttinen): Näyttökehiksen aloituspisteen koordinaatti Y-akselilla
- ▶ **Koneistusaseman etäisyys X** (inkrementaalinen): Koneistusasemien välinen etäisyys X-suunnassa. Arvo syötettävissä 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 sisäänsyötetyn aloituspisteen ympäri. Perusakseli: Aktiivisen koneistustason pääakseli (esim. X työkaluakselin ollessa Z). Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Pääakselin kiertoasema**: Kiertokulma, jonka verran vain koneistustason pääakselia kierretään sisäänsyötetyn aloituspisteen suhteen. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Sivuakselin kiertoasema**: Kiertokulma, jonka verran vain koneistustason sivuakselia kierretään sisäänsyötetyn aloituspisteen suhteen. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Työkappaleen yläpinnan koordinaatti** (absoluuttinen): Syötä sisään Z-koordinaatti, josta koneistuksen tulee alkaa.

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-koord.** erisuureksi kuin 0, silloin tämä arvo vaikuttaa lisänä työkappaleen yläpintaan **Q203**, joka on määriteltä koneistustyökierron.

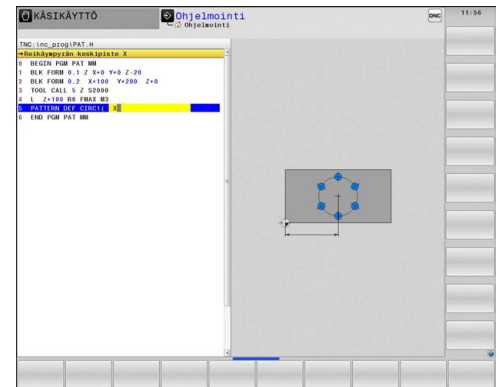


- ▶ **Reikäympyrän keskipiste X** (absoluuttinen): Ympyrän keskipisteen koordinaatti X-akselilla
- ▶ **Reikäympyrän keskipiste Y** (absoluuttinen): Ympyrän keskipisteen koordinaatti Y-akselilla
- ▶ **Reikäympyrän halkaisija:** Reikäympyrän halkaisija
- ▶ **Lähtökulma:** Ensimmäisen koneistusosaston polaarikulma Perusakseli: Aktiivisen koneistustason pääakseli (esim. X työkaluakselin ollessa Z). Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Koneistusten lukumäärä:** Koneistusosastojen kokonaislukumäärä ympyrällä
- ▶ **Työkappaleen yläpinnan koordinaatti** (absoluuttinen): 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)**



Osaympyrän määrittely



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

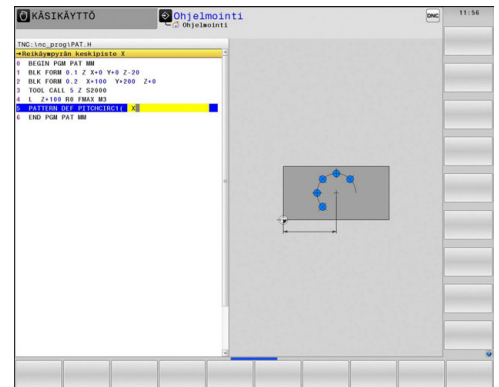


- ▶ **Reikäympyrän keskipiste X** (absoluuttinen): Ympyrän keskipisteen koordinaatti X-akselilla
- ▶ **Reikäympyrän keskipiste Y** (absoluuttinen): Ympyrän keskipisteen koordinaatti Y-akselilla
- ▶ **Reikäympyrän halkaisija:** Reikäympyrän halkaisija
- ▶ **Lähtökulma:** Ensimmäisen koneistusasetman polaarikulma 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 (vaihta ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **Koneistusten lukumäärä:** Koneistusasetmien kokonaislukumäärä ympyrällä
- ▶ **Työkappaleen yläpinnan koordinaatti** (absoluuttinen): 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 epäsaannöllisellä pistekuviolla, tällöin laaditaan pistetaulukko.

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

Pistetaulukoiden sisäänsyöttö



- Käyttötapa: Paina näppäintä **Ohjelmointi**



- 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.

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:\DIRKT5\NUST35.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 määriteltyä koneistustyökiertoa niissä pisteissä, jotka on määritelty 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.

Voit ennen **CYCL CALL PAT** -toimintoa käyttää **GLOBAL DEF 125** -toimintoa (löytyy valitsemalla **SPEC FCT**/ohjelman esiasetukset) parametriasetuksella Q352=1. Sen jälkeen TNC paikoittaa aina kahden porauksen välissä työkalun 2. varmuusetaisyys, joka on määritelty työkierrossa.

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

Pistetaulukon vaikutustavat SL-työkiirroilla ja työkierrolla 12

TNC tulkitsee pisteet lisänollapistesiirroksi.

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

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

Pistetaulukon vaikutustavat työkiirroilla 251 ... 254

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

3

**Koneistustyö-
kierrot: Poraus**

3.1 Perusteet

Yleiskuvaus

TNC sisältää seuraavat työkierrat erilaisille porauskoneistuksille :

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	240 KESKIÖINTI Automaattisella esipaikoituksella, varmuusetäisyys, valinnaisesti keskiöporausalkaisija/keskiöporausvyvyys	79
	200 PORAUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	81
	201 KALVINTA Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	83
	202 VÄLJENNYS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	85
	203 YLEISPORAUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys, lastunkatkaisu, vähenevä	88
	204 TAKAUPOTUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	94
	205 YLEISSYVÄPORAUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys, lastunkatkaisu, vähenevä	97
	208 PORAUSJYRSINTÄ Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	105
	241 YKSISÄRMÄINEN SYVÄN- REIÄNPORAUS Automaattisella esipaikoituksella syvennettyyn aloituspisteeseen, kierrosluku-jäähdytysnesteen määrittely	108

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 ohjelmoi halkaisijaksi tai syvyydeksi = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

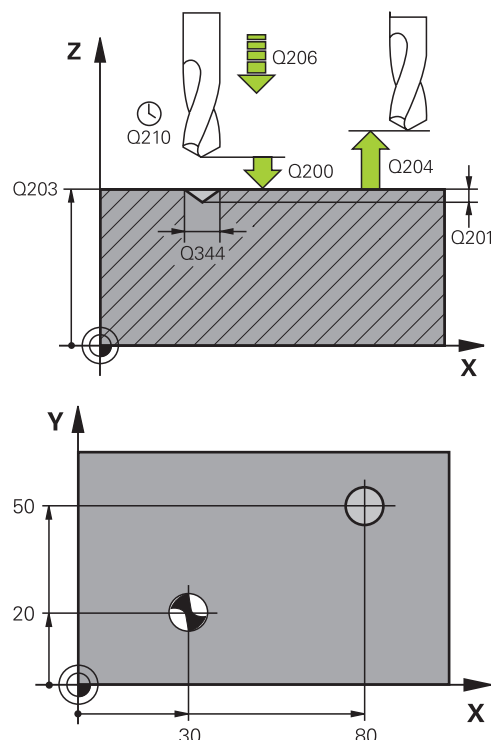
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, TNC kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan;
syötä sisään positiivinen arvo. Sisäänsyöttöalue 0
... 99999,9999
- ▶ **Q343 Valitse halkaisija/syvyys (1/0):** Valinta,
tapahtuuko keskiöporaus määriteltyyn syvyyteen
vai määriteltyyn halkaisijan mittaan. Jos TNC:n
täytyy tehdä keskiöporaus määriteltyyn halkaisijan
mittaan, täytyy työkalun kärkikulma määrittellä
työkalutaulukon TOOL.T sarakkeessa **T-angle**.
0: Keskiöporaus sisäänsyötettyyn syvyyteen
1: Keskiöporaus sisäänsyötettyyn halkaisijaan
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen pinnasta keskiöreian pohjaan
(keskiökartion kärki). Vaikuttaa vain, jos on
määritelty Q343=0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999
... 99999,9999
- ▶ **Q344 Upotushalkaisija** (etumerkki):
Keskiöntihalkaisija. Vaikuttaa vain, jos on
määritelty Q343=1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999
... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:** Työkalun
liikenopeus keskiöporauksessa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, fu
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?:** Aika
sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän
pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaatti-arvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETAISYYS ?** (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 (viiveaika Q211 vaikuttaa jokaisella asetuksella).
- 6 Reijän 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.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

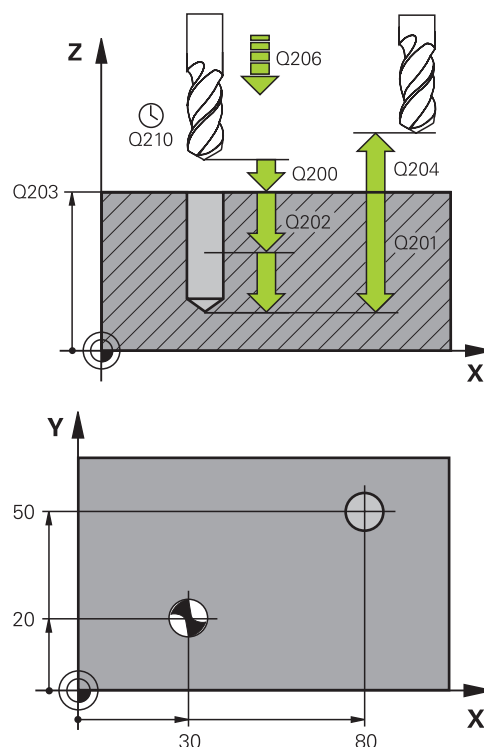
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, TNC kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

- Negatiivisen syvyyden sisäänvyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänvyötöllä (on) vai ei (off)

Työkierroparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan;
syötä sisään positiivinen arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan:
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun
liikenopeus porauksessa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
Syvyyden ei tarvitse olla asetussyvyyden
monikerta. Työskentelyvaiheessa TNC ajaa tähän
syvyyteen, jos:
 - asetussyvyys ja syvyys ovat samoja
 - asetussyvyys on suurempi kuin syvyys
- ▶ **Q210 ODOTUSAIKA YLHÄÄLLÄ ?**: Aika
sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy
varmuusetäisyydellä sen jälkeen, kun TNC on
vetänyt sen pois reiästä lastunpoistoa varten.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?**: Aika
sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän
pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q395 Halkaisija referenssinä (0/1)?**: Valinta,
perustuvatko sisäänsyötetyt arvot työkalun
kärkeen tai työkalun lieiriömäiseen osaan. Jos
sisäänsyötettyjen arvojen tulee perustua työkalun
lieiriömäiseen osaan, täytyy työkalun karkikulma
määrittellä 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	;VARMUUSETÄISYYS
Q201=-15	;SYVYYS
Q206=250	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q210=0	;ODOTUSAIKA YLHAALLA
Q203=+20	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=100	;2. VARMUUSETÄISYYS
Q211=0.1	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q395=0	;PERUSSYVYYS
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M99	

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.

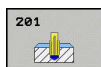
OHJE

Huomaa törmäysvaara!

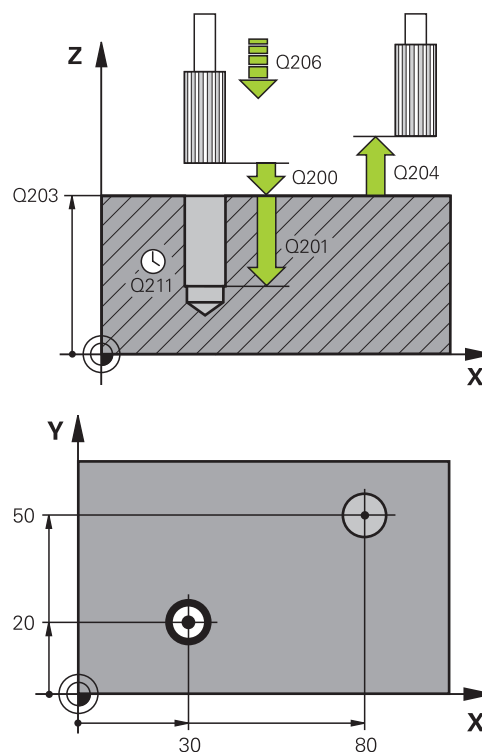
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, TNC kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan:
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun
liikenopeus kalvinnassa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, fu
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?**: Aika
sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän
pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ?**: Työkalun
liikenopeus vetäydyttäessä reiästä mm/min. Jos
määrittelet Q208 = 0, tällöin pätee kalvinnan
syöttöarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETAISYYS ?** (inkrementaalinen):
Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

11 CYCL DEF 201 VALJENNYS
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS
Q201=-15 ;SYVYYS
Q206=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q211=0.5 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q208=250 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO
Q203=+20 ;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=100 ;2. VARMUUSETAISYYS
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2

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.

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.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

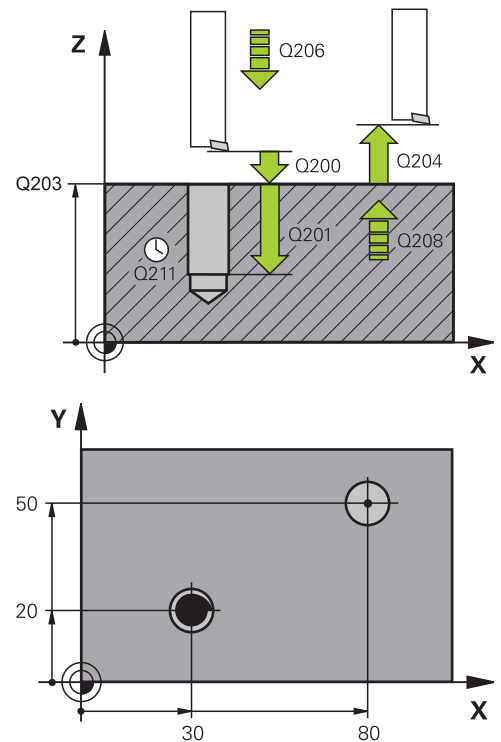
Jos irtiajosuunta valitaan väärin, on olemassa törmäysvaara. Mahdollista peilausta työskentelytasossa ei huomioida irtiajosuunnassa. Vastaavasti aktiivisia muunnoksia ei huomioida irtiajon yhteydessä.

- ▶ Tarkista, missä työkalun kärki sijaitsee, kun ohjelmoi karan suuntauksen parametrilla Q336 asetettuun kulmaan (esim. käytettävällä **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen**). Sitä varten eivät minkäänlaiset muunnokset ole aktiivisia.
- ▶ Valitse kulma niin, että työkalun kärki on yhdensuuntainen irtiajosuunnan kanssa.
- ▶ Valitse irtiajosuunta Q214 niin, että työkalu irtautuu reiän reunasta.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan:
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun
liikenopeus väljennysporauksessa yksikössä
mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999
vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu**
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?**: Aika
sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän
pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ?**:
Työkalun liikenopeus vetäydyttäessä reiästä mm/
min. Jos määrittelet Q208 = 0, tällöin pätee
syvyysasetuksen syöttöarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,999 vaihtoehtoisesti **Fmax, FAUTO**
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q214 IRTAUTUMISSUUNTA (0/1/2/3/4) ?**:
Määrittele suunta, jonka mukaan TNC suorittaa
työkalun irtiajon reiän pohjalla (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
- ▶ **Q336 Kulma karan suuntaukselle?**
(absoluuttinen): Kulma, johon TNC paikoittaa
työkalun ennen irtiajoa. Sisäänsyöttöalue -360,000
... 360,000



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

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

Työkierron kulku

Käyttäytyminen ilman lastunkatkoa, ilman vähennysmäärää:

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** määritellylle **VARMUUSETAISYYSQ200** työkappaleen pinnasta.
- 2 Työkalu poraa ohjelmoidulla **SYVYYSAS. SYOTTOARVOQ206** ensimmäiseen **ASETUSSYVYYSQ202**.
- 3 Sen jälkeen TNC vetää työkalun ulos reiästä **VARMUUSETAISYYSQ200**.
- 4 Nyt TNC upottaa työkalun uudelleen pikaliikkeellä reikään ja poraa sen jälkeen uuden asetusliikkeen **ASETUSSYVYYSQ202** määrällä ja **SYVYYSAS. SYOTTOARVOQ206**.
- 5 Työskentelyssä ilman lastunkatkoa TNC vetää työkalun jokaisen asetusliikkeen jälkeen **VETAYTYMISSYOTTOARVOQ208** reiästä ulos **VARMUUSETAISYYSQ200** ja odottaa siellä tarvittaessa, kunnes **ODOTUSAIKA YLHAALLAQ210** on kulunut umpeen.
- 6 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty **syvyys Q201** on saavutettu.
- 7 Kun **syvyys Q201** saavutetaan, TNC vetää työkalun syöttöarvolla **Fmax** reiästä ulos **2. varmuusetäisyyteen Q204**.

Käyttäytyminen lastunkatkolla, ilman vähennysmäärää:

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** määritellylle varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta.
- 2 Työkalu poraa ohjelmoidulla **syvyysasetuksen syöttöarvolla Q206** ensimmäiseen asetussyvyyteen **asetussyvyyteen Q202**.
- 3 Sen jälkeen TNC vetää työkalun takaisin **lastunkatkon vetäytymismäärän Q256**.
- 4 Nyt tapahtuu uusi asetusliike **asetussyvyyden Q202** arvolla ja **syvyysasetuksen syöttöarvon Q206** nopeudella.
- 5 TNC tekee uuden asetusliikkeen niin monta kertaa uudelleen, kunnes asetettu **lastunkatkojen lukumäärä Q213** tai poraus haluttuun **syvyyteen Q201** saavutetaan. Kun määritelty lastunkatkojen lukumäärä on tehty, mutta reiän **syvyyttä Q201** ei ole vielä saavutettu, TNC ajaa työkalun **vetäytymissyöttöarvolla Q208** ulos reiästä **varmuusetäisyyteen Q200**.
- 6 Jos määritelty, TNC odottaa nyt **odotusajan ylhäällä Q210**.
- 7 Sen jälkeen TNC tunkeutuu pikaliikkeellä reikään, kunnes työkalu on **lastunkatkon vetäytymismäärän Q256** verran edellisen asetussyvyyden yläpuolella.
- 8 Tämä työvaihe 2-7 toistetaan, kunnes määritelty **syvyys Q201** on saavutettu.
- 9 Kun **syvyys Q201** saavutetaan, TNC vetää työkalun syöttöarvolla **Fmax** reiästä ulos **2. varmuusetäisyyteen Q204**.

Käyttäytyminen lastunkatkolla, vähennysmäärällä.

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** määritellylle varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta.
- 2 Työkalu poraa ohjelmoidulla **syvyysasetuksen syöttöarvolla Q206** ensimmäiseen asetussyvyyteen **asetussyvyyteen Q202**.
- 3 Sen jälkeen TNC vetää työkalun takaisin **lastunkatkon vetäytymismäärän Q256**.
- 4 Nyt tapahtuu uusi asetustilanne **asetussyvyyden Q202** arvolla miinus **vähennysmäärä Q212** ja **syvyysasetuksen syöttöarvon Q206** nopeudella. Jatkuvasti pienenevä ero **asetussyvyyden Q202** ja **vähennysmäärän välillä Q212** ei saa koskaan olla pienempi kuin **min. asetussyvyys Q205** (esimerkki: Q202=5, Q212=1, Q213=4, Q205= 3: Ensimmäinen asetussyvyys on 5 mm, toinen asetussyvyys on 5 - 1 = 4 mm, kolmas asetussyvyys on 4 - 1 = 3 mm, neljäs asetussyvyys on 3 mm)
- 5 TNC tekee uuden asetustilanteen niin monta kertaa uudelleen, kunnes asetettu **lastunkatkojen lukumäärä Q213** tai poraus haluttuun **syvyyteen Q201** saavutetaan. Kun määritelty lastunkatkojen lukumäärä on tehty, mutta reiän **syvyyttä Q201** ei ole vielä saavutettu, TNC ajaa työkalun **vetäytymissyöttöarvolla Q208** ulos reiästä **varmuusetäisyyteen Q200**
- 6 Jos määritelty, TNC odottaa nyt **odotusajan ylhäällä Q210**.
- 7 Sen jälkeen TNC tunkeutuu pikaliikkeellä reikään, kunnes työkalu on **lastunkatkon vetäytymismäärän Q256** verran edellisen asetussyvyyden yläpuolella.
- 8 Tämä työvaihe 2-7 toistetaan, kunnes määritelty **syvyys Q201** on saavutettu.
- 9 Jos määritelty, TNC odottaa nyt **odotusajan alhaalla Q211**.
- 10 Kun **syvyys Q201** saavutetaan ja mahdollisesti **odotusaika alhaalla Q211** kulunut, TNC vetää työkalun syöttöarvolla **Fmax** reiästä ulos **2. varmuusetäisyyteen Q204**.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

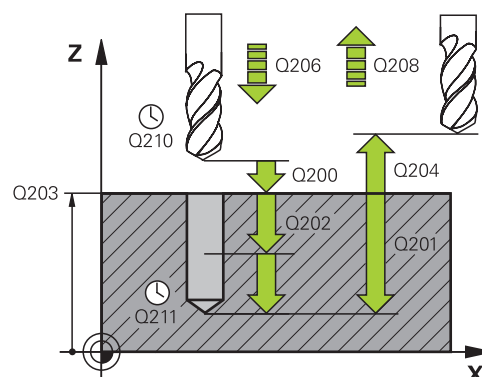
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, TNC kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan:
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun
liikenopeus porauksessa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (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
- ▶ **Q210 ODOTUSAIKA YLHÄÄLLÄ ?**: Aika
sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy
varmuusetäisyydellä sen jälkeen, kun TNC on
vetänyt sen pois reiästä lastunpoistoa varten.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q212 VÄHENNYSMÄÄRÄ ?** (inkrementaalinen):
Arvo, jonka verran TNC **Q202 MAKS.**
ASETUSSYVYYS jokaisen asetuksen jälkeen.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q213 LASTUNKATK. LKM ENNEN VETÄYT. ?**:
Lastunkatkojen lukumäärä, ennenv kuin TNC
vetää työkalun pois reiästä lastujen poistoa varten.
Lastun katkaisemiseksi TNC vetää työkalua
kulloinkin lastunkatkon vetäytymismäärän Q256
taaksepäin. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Q205 PIENIN ASETUSSYVYYS ?** Jos olet määritellyt
Q212 VÄHENNYSMAARA, TNC rajoittaa
asetusmäärän arvoon **Q205** . Sisäänsyöttöalue 0
... 99999,9999



NC-lauseet

11 CYCL DEF 203 YLEISPORAUS	
Q200=2	;VARMUUSETÄISYYS
Q201=-20	;SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q210=0	;ODOTUSAIKA YLHAALLA
Q203=+20	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETÄISYYS
Q212=0.2	;VAHENNYSMAARA
Q213=3	;LASTUNKATK. LUKUM.
Q205=3	;MIN. ASETUSSYVYYS
Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q208=500	;VETAYTYMISSYOTTOARVO
Q256=0.2	;ETAIS. LAST. KATK.
Q395=0	;PERUSSYVYYS

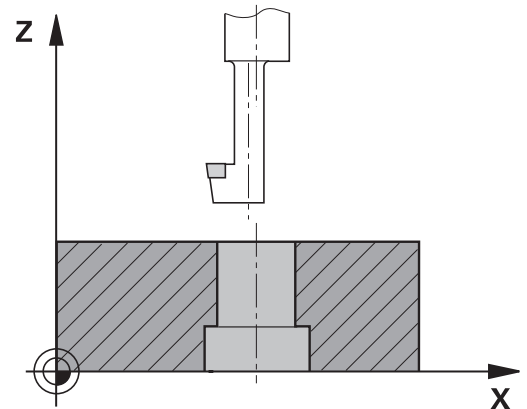
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?**: Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ?**: Työkalun liikenopeus vetäydyttäessä reiästä mm/min. Jos määrittelet Q208 = 0, tällöin TNC vetää työkalun pois syöttönopeudella Q206. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **Fmax, FAUTO**
- ▶ **Q256 Peräyt.pituus lastun katkossa?** (inkrementaalinen): Arvo, jonka verran TNC vetää työkalua taaksepäin lastun katkaisemiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,000 ... 99999,999
- ▶ **Q395 Halkaisija referenssinä (0/1)?**: 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** varmuusetaisyydelle 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 varmuusetaisyyden 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 varmuusetaisyydelle ja siitä – mikäli määritelty – syöttönopeudella **FMAX** toiselle varmuusetaisyydelle.
- 7 Sen jälkeen TNC paikoittaa työkalun uudelleen reiän keskelle.



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 mitta määräytyy poratangon alareunan, ei terän mukaan.

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.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

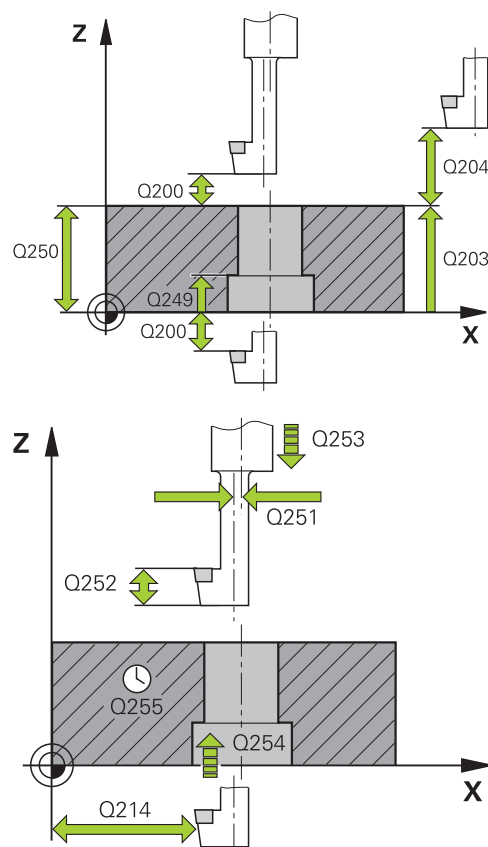
Jos irtiajosuunta valitaan väärin, on olemassa törmäysvaara. Mahdollista peilausta työskentelytasossa ei huomioida irtiajosuunnassa. Vastaavasti aktiivisia muunnoksia ei huomioida irtiajon yhteydessä.

- ▶ Tarkista, missä työkalun kärki sijaitsee, kun ohjelmoit karan suuntauksen parametrilla Q336 asetettuun kulmaan (esim. käytettävällä **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen**). Sitä varten eivät minkäänlaiset muunnokset ole aktiivisia.
- ▶ Valitse kulma niin, että työkalun kärki on yhdensuuntainen irtiajosuunnan kanssa.
- ▶ Valitse irtiajosuunta Q214 niin, että työkalu irtautuu reiän reunasta.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q249 Upotuksen syvyys?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkappaleen alareunasta upotuksen pohjaan. Positiivinen etumerkki tarkoittaa upotusta karan akselin positiivisessa suunnassa.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q250 Materiaalin paksuus?** (inkrementaalinen):
Työkappaleen paksuus. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999
- ▶ **Q251 Keskiömitta?** (inkrementaalinen):
Poratangon epäkeskitysmitta, ota mitta työkalun tiedoista. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999
- ▶ **Q252 Leikkauskorkeus?** (inkrementaalinen):
Etäisyys poratangon alareunasta pääterään; ota mitta työkalun tiedoista. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?** Työkalun liikenoisuus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **fmax, FAUTO**
- ▶ **Q254 Syötön alennus?** Työkalun liikenoisuus upotusliikkeessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FAUTO, fu**
- ▶ **Q255 ASETUSAIKA SEKUNNEISSA ?**: Odotusaika sekunneissa upotuksen pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,000
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETAISYYS ?** (inkrementaalinen):
Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q214 IRTAUTUMISSUUNTA (0/1/2/3/4) ?**:
Määrittele suunta, jonka mukaan 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
- ▶ **Q336 Kulma karan suuntaukselle?** (absoluuttinen): Kulma, johon TNC paikoittaa työkalun ennen sisäänpistoa ja ennen poisvetämistä reiästä. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000



NC-lauseet

11 CYCL DEF 204 TAKATASAUS	
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q249=+5	;UPOTUKSEN SYVYYS
Q250=20	;MATERIAALIN PAKSUUS
Q251=3.5	;KESKIOEMITTA
Q252=15	;LEIKKAUSKORKEUS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q254=200	;SYOETOEN ALENNUS
Q255=0	;ODOTUSAIKA
Q203=+20	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q214=1	;IRTAUTUMISSUUNTA
Q336=0	;KARAN KULMA

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. Asetussyvyys pienenee jokaisella asetuksella vähennysmäärän verran - mikäli määritelty.
- 6 TNC toistaa tätä kiertokulkua (2-4), kunnes määritelty porausvyvyys 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 ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

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

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

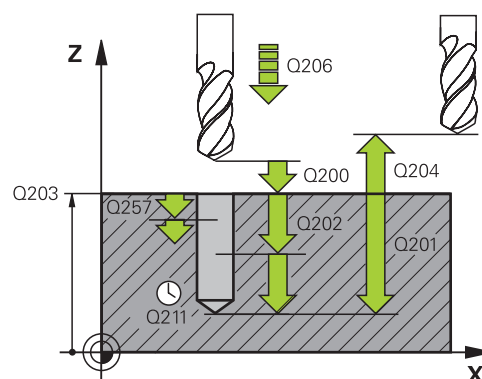
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, TNC kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

Työkierroparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan
(porakartion kärki). Sisäänsyöttöalue -99999,9999
... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun
liikenopeus porauksessa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
Syvyyden ei tarvitse olla asetussyvyyden
monikerta. Työskentelyvaiheessa TNC ajaa tähän
syvyyteen, jos:
 - asetussyvyys ja syvyys ovat samoja
 - asetussyvyys on suurempi kuin syvyys
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETAISYYS ?** (inkrementaalinen):
Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q212 VÄHENNYSMÄÄRÄ ?** (inkrementaalinen):
Arvo, jonka verran TNC pienentää asetussyvyyttä
Q202 jokaisen asetuksen jälkeen. Sisäänsyöttöalue
0 ... 99999,9999
- ▶ **Q205 PIENIN ASETUSSYVYYS ?** Jos olet määritellyt
Q212 VÄHENNYSMAARA, TNC rajoittaa
asetusmäärän arvoon **Q205**. Sisäänsyöttöalue 0
... 99999,9999
- ▶ **Q258 Pysäytysetäisyys yllä?** (inkrementaalinen):
Varmuusetäisyys pikaliikepaikoituksella, kun
TNC ajaa työkalun uudelleen hetkelliselle
asetussyvyydelle vetäytymisen jälkeen.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q259 Pysäytysetäisyys alla?** (inkrementaalinen):
Varmuusetäisyys pikaliikepaikoituksella, kun
TNC ajaa työkalun uudelleen hetkelliselle
asetussyvyydelle vetäytymisen jälkeen; Arvo
viimeisessä asetuksessa. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999



NC-lauseet

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

- ▶ **Q257 Sisäsyöttösyvyys lastun katkoon?**
(inkrementaalinen): Syvyys, jonka saavutettuaan TNC suorittaa lastun katkaisemisen. Lastua ei katkaista, jos tähän määritellään 0.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q256 Peräyt.pituus lastun katkossa?**
(inkrementaalinen): Arvo, jonka verran TNC vetää työkalua taaksepäin lastun katkaisemiseksi.
Sisäänsyöttöalue 0,000 ... 99999,999
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?:** Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q379 Syvennetty aloituspiste?** ((inkrementaalinen perustuen parametriin **Q203 YLAPINNAN KOORDIN.**, huomioi parametrin Q200): Varsinaisen porauskoneistuksen aloituspiste. TNC ajaa parametrilla **Q253 SYOETOEN VAIHTO** arvon **Q200 VARMUUSETAISYYS** syvennetyn aloituspisteen yläpuolelle. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?:** Tämä määrittelee työkalun liikenopeuden saavuttaessa uudelleen asemaan **Q201 SYVYYS** sen jälkeen, kun ensin on tapahtunut paikoitus asemaan **Q256 ETAIS. LAST. KATK.**. Lisäksi tämä syöttöarvo on voimassa, jos työkalu paikoitetaan asemaan **Q379 ALOITUSPISTE** (erisuuri kuin 0). Sisäänsyöttö yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **fmax, FAUTO**
- ▶ **Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ?:** Työkalun liikenopeus koenistuksen jälkeisessä ulosajossa yksikössä mm/min. Jos määrittelet Q208 = 0, tällöin TNC vetää työkalun pois syöttönopeudella Q206. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **fmax,FAUTO**
- ▶ **Q395 Halkaisija referenssinä (0/1)?:** 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

Paikoituskäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla

Erityisesti työskentelyssä erittäin pitkällä porilla, kuten esim. huuliporilla tai ylipitkillä kierukkaporilla, on huomioitava joitakin asioita. Erittäin tärkeää on määritellä oikein se asema, jossa kara kytkeytyy päälle. Ylipitkillä porilla voi seurauksena olla työkalun rikkoutuminen, jos työkalun ohjaus puuttuu.

Siksi suosittelemme työskentelyä parametrilla **ALOITUSPISTE Q379**. Tämän parametrin avulla voit vaikuttaa asemaan, jossa TNC kytkee karan päälle.

Porauksen alku

Parametri **ALOITUSPISTE Q379** huomioi tässä yhteydessä **YLAPINNAN KOORDIN. Q203** ja **VARMUUSETAISYYS Q200**.

Seuraavassa esimerkissä esitellään, missä yhteydessä parametrit esiintyvät ja kuinka aloitusasema määräytyy:

ALOITUSPISTE Q379=0

- TNC kytkee karan päälle **VARMUUSETAISYYS Q200** verran **YLAPINNAN KOORDIN. Q203** yläpuolella.

ALOITUSPISTE Q379>0

Porauksen aloituskohta on tietyn arvon verran syvennetyn aloituspisteen Q379 yläpuolella. Tämä arvo lasketaan seuraavasti: **0,2 x Q379** Jos tämän laskennan tulokseksi saadaan suurempi arvo kuin Q200, arvoksi tulee aina Q200.

Esimerkki:

- **YLAPINNAN KOORDIN. Q203** =0
- **VARMUUSETAISYYS Q200** =2
- **ALOITUSPISTE Q379** =2
- Porauksen aloituskohta määräytyy seuraavasti:
 $0,2 \times Q379 = 0,2 \times 2 = 0,4$; porauksen aloituspiste on 0,4 mm/tuumaa syvennetyn aloituspisteen yläpuolella. Jos myös syvennetyn aloituspisteen arvo on -2, TNC aloittaa porausvaiheen arvolla -1,6 mm.
 Seuraavassa taulukossa on erilaisia esimerkkejä siitä, kuinka porauksen aloituspiste lasketaan:

Poraus aloitus syvennetyllä aloituspisteellä

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

Lastunpoisto

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

ALOITUSPISTE Q379=0

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

ALOITUSPISTE Q379>0

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

Esimerkki:

- **YLAPINNAN KOORDIN. Q203 =0**
- **VARMUUSETAISYYSQ200 =2**
- **ALOITUSPISTE Q379 =2**
- Lastunpoistokohta määräytyy seuraavasti:
 $0,8 \times Q379 = 0,8 \times 2 = 1,6$; lastunpoistoasema on 1,6 mm/tuumaa syvennetyn aloituspisteen yläpuolella. Jos myös syvennetyn aloituspisteen arvo on -2, TNC aloittaa lastunpoiston asemassa -0,4 mm.

Seuraavassa taulukossa on erilaisia esimerkkejä siitä, kuinka lastunpoiston asema (vetäytymisasema) lasketaan:

Lastunpoiston asema (vetäytymisasema) syvennetyllä aloituspisteellä

Q200	Q379	Q203	Asema, johon FMAX esipaikoitetaan	Kerroin 0,8 * Q379	Vetäytymisasema
2	2	0	2	$0,8 \cdot 2 = 1,6$	- 0,4
2	5	0	2	$0,8 \cdot 5 = 4$	-3
2	10	0	2	$0,8 \cdot 10 = 8$ (Q200=2, $8 > 2$, joten käytetään arvoa 2.)	-8
2	25	0	2	$0,8 \cdot 25 = 20$ (Q200=2, $20 > 2$, joten käytetään arvoa 2.)	-23
2	100	0	2	$0,8 \cdot 100 = 80$ (Q200=2, $80 > 2$, joten käytetään arvoa 2.)	-98
5	2	0	5	$0,8 \cdot 2 = 1,6$	-0,4
5	5	0	5	$0,8 \cdot 5 = 4$	-1
5	10	0	5	$0,8 \cdot 10 = 8$ (Q200=5, $8 > 5$, joten käytetään arvoa 5.)	-5
5	25	0	5	$0,8 \cdot 25 = 20$ (Q200=5, $20 > 5$, joten käytetään arvoa 5.)	-20
5	100	0	5	$0,8 \cdot 100 = 80$ (Q200=5, $80 > 5$, joten käytetään arvoa 5.)	-95
20	2	0	20	$0,8 \cdot 2 = 1,6$	-1,6
20	5	0	20	$0,8 \cdot 5 = 4$	-4
20	10	0	20	$0,8 \cdot 10 = 8$	-8
20	25	0	20	$0,8 \cdot 25 = 20$	-20
20	100	0	20	$0,8 \cdot 100 = 80$ (Q200=20, $80 > 20$, joten käytetään arvoa 20.)	-80

3.9 PORAUSJYRSINTÄ (Työkierro 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 poraussyvyyteen 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 kierukkainterpolaatiota suoraan määriteltyyn syvyyteen.

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

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.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

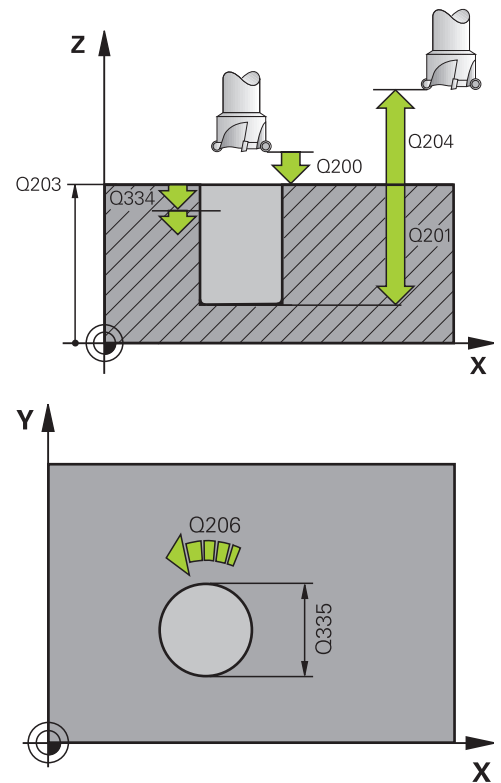
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, TNC kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

Työkierroparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun alareunasta työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan: Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenoisuus kierukkamaisessa porauksessa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q334 Syöttö/kierros ruuvikierteellä?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan yhdellä ruuvikierteen kierroksella (=360 astetta). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q335 Nimellishalkaisija?** (absoluuttinen): Poraushalkaisija. Jos määrittelet reiän halkaisijaksi saman arvon kuin työkalun halkaisija, TNC poraa ilman kierukkainterpolaatiota suoraan määriteltyyn syvyyteen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q342 Esiporaushalkaisija?** (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
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:**
Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3
+1 = Jyrsintä myötälästulla
-1 = Jyrsintä vastalästulla (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalästulla.)



NC-lauseet

12 CYCL DEF 208 PORAUSJYRSINTA	
Q200=2	;VARMUUSSETÄISYYS
Q201=-80	;SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q334=1.5	;ASETUSSYVYYS
Q203=+100	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETÄISYYS
Q335=25	;NIMELLISHALKAISIJ
Q342=0	;ESIPORAUSHALKAISIJ
Q351=+1	;JYRSINTATAPA

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

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** määritellyn **Varmuusetäisyys Q200** verran **YLAPINNAN KOORDIN. Q203** yläpuolelle.
- 2 "Paikoituskäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla", Sivu 101 määrää sen, kytkeekö TNC karan kierrosluvun päälle **Varmuusetäisyys Q200** tai tietyn arvon verran koordinaatin yläpinnan yläpuolella. katso Sivu 101
- 3 TNC suorittaa yksittäisliikkeen työkierrossa määriteltyyn suuntaan karan pyöriessä myötäpäivään, vastapäivään tai pysyessä paikallaan.
- 4 Työkalu poraa määritellyllä syöttöarvolla **F** määriteltyyn poraussyvyyteen, jos pienempi asetussyöttöarvo on määritelty, niin sitten asetussyvyyteen. Asetussyvyys pienenee jokaisella asetuksella vähennysmäärän verran. Jos olet määritellyt odotussyvyyden, TNC rajoittaa syöttöarvoa odotussyvyyden saavuttamisen jälkeen syöttökertoimen verran.
- 5 Työkalu odottaa reiän pohjalla – mikäli määritelty – vapaalastuamista.
- 6 TNC toistaa tätä kiertokulkua (4...5), kunnes määritelty poraussyvyys saavutetaan.
- 7 Kun TNC on saavuttanut reiän syvyyden, se kytkee jäähdytyksen pois päältä ja kierrosluvun arvoon, joka on määritelty parametrilla Q427 **SIS./ULOSAJON NOPEUS**.
- 8 TNC paikoittaa työkalun vetäytymissyöttöarvolla vetäytymisasemaan, minkä arvon kussakin tapauksessa saat selville seuraavasta asiakirjasta: katso Sivu 101
- 9 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.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

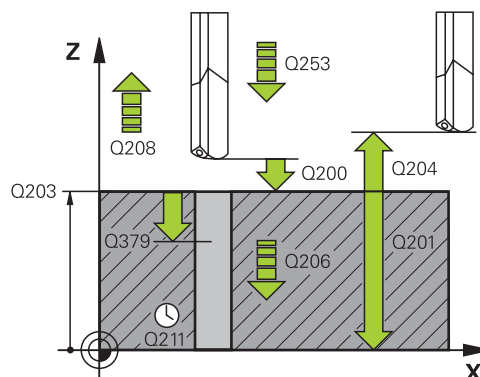
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, TNC kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä **Q203 YLAPINNAN KOORDIN.** Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys **Q203 YLAPINNAN KOORDIN.** reiän pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus porauksessa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU**
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?**: Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Etäisyys työkalun nollapisteeseen. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkalun (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q379 Syvennetty aloituspiste?** ((inkrementaalinen perustuen parametriin **Q203 YLAPINNAN KOORDIN.**, huomioi parametrin Q200): Varsinaisen porauskoneistuksen aloituspiste. TNC ajaa parametrilla **Q253 SYOETOEN VAIHTO** arvon **Q200 VARMUUSSETÄISYYS** syvennetyn aloituspisteen yläpuolelle. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?**: Tämä määrittelee työkalun liikenopeuden saavuttaessa uudelleen asemaan **Q201 SYVYYS** sen jälkeen, kun ensin on tapahtunut paikoitus asemaan **Q256 ETAIS. LAST. KATK.**. Lisäksi tämä syöttöarvo on voimassa, jos työkalu paikoitetaan asemaan **Q379 ALOITUSPISTE** (erisuuri kuin 0). Sisäänsyöttö yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **fmax, FAUTO**
- ▶ **Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ?**: Työkalun liikenopeus vetäydyttäessä reiästä mm/min. Jos määrittelet **Q208=0**, TNC vetää työkalun nopeudella **Q206 SYVYYSAS. SYOTTOARVO**. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **Fmax, FAUTO**



NC-lauseet

11 CYCL DEF 241 YKSISARM. SYVAPORAUS	
Q200=2	;VARMUUSSETÄISYYS
Q201=-80	;SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q203=+100	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETÄISYYS
Q379=7.5	;ALOITUSPISTE
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q208=1000	;VETÄYTYMISSYOTTOARVO
Q426=3	;KARAN PYOR.SUUNTA
Q427=25	;SIS./ULOSAJON NOPEUS
Q428=500	;PYOR. KARANNOPEUS
Q429=8	;JAAHDYTYS PAALLE
Q430=9	;JAAHDYTYS POIS
Q435=0	;VIIVESYVYYS
Q401=100	;SYOTTOARVOKERROIN
Q202=9999	;MAKS. ASETUSSYVYYS
Q212=0	;VAHENNYSMAARA
Q205=0	;MIN. ASETUSSYVYYS

- ▶ **Q426 Saap/poist kiertosuunta (3/4/5)?:** Työkalun pyörintäsuunta porausliikkeessä reiän sisään ja vetoliikkeessä reiästä ulos. Sisäänsyöttö:
3: Karan pyörintä M3-koodilla
4: Karan pyörintä M3-koodilla
5: Ajo paikallaan olevalla karalla
- ▶ **Q427 Sisäänajon/ulosajon karanopeus?:** Työkalun pyörimisnopeus porausliikkeessä reiän sisään ja vetoliikkeessä reiästä ulos. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Q428 Porauksen karanopeus?:** Pyörimisnopeus, jolla työkalu poraa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Q429 Jäähdytyksen M-toiminto päälle?:** Lisätoiminto M jäähdytysnesteen päällekytkentää varten. TNC kytkee jäähdytysnesteen päälle, kun työkalu on reiän sisällä asemassa **Q379 ALOITUSPISTE**. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999
- ▶ **Q430 Jäähdytyksen M-toiminto pois?:** Lisätoiminto M jäähdytysnesteen poiskytkentää varten. TNC kytkee jäähdytysnesteen pois, kun työkalu on asemassa **Q201 SYVYYS**. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999
- ▶ **Q435 Viivesyvyys?** (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa työkalun tulee odottaa. Toiminto ei ole aktiivinen sisäänsyötöllä 0 (standardiasetus). Käyttö: Kun tehdään läpireikiä, monet työkalut edellyttävät lyhyttä odotusaikaa ennen poistumista reiän pohjasta, jotta lastut ehtivät kulkeutua ylös ja pois reiästä. Määrittele arvoksi pienempi kuin **Q201 SYVYYS**, sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q401 Syöttöarvon kerroin %?:** Kerroin, jonka mukaan TNC rajoittaa syöttöarvoa aseman **Q435 VIIVESYVYYS** saavuttamisen jälkeen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 100
- ▶ **Q202 Maksimi asetussyvyys?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Arvon **Q201 SYVYYS** ei tarvitse olla arvon **Q202** monikerta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q212 VÄHENNYSMÄÄRÄ ?** (inkrementaalinen): Arvo, jonka verran TNC **Q202 MAKS. ASETUSSYVYYS** jokaisen asetuksen jälkeen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q205 PIENIN ASETUSYVYYS ?** Jos olet määritellyt **Q212 VÄHENNYSMAARA**, TNC rajoittaa asetusmäärän arvoon **Q205** . Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

Paikoituskäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla

Erityisesti työskentelyssä erittäin pitkillä porilla, kuten esim. huuliporilla tai ylipitkillä kierukkaporilla, on huomioitava joitakin asioita. Erittäin tärkeää on määritellä oikein se asema, jossa kara kytkeytyy päälle. Ylipitkillä porilla voi seurauksena olla työkalun rikkoutuminen, jos työkalun ohjaus puuttuu.

Siksi suosittelemme työskentelyä parametrilla **ALOITUSPISTE Q379**. Tämän parametrin avulla voit vaikuttaa asemaan, jossa TNC kytkee karan päälle.

Porauksen alku

Parametri **ALOITUSPISTE Q379** huomioi tässä yhteydessä **YLAPINNAN KOORDIN. Q203** ja **VARMUUSETAISYYS Q200**.

Seuraavassa esimerkissä esitellään, missä yhteydessä parametrit esiintyvät ja kuinka aloitusasema määräytyy:

ALOITUSPISTE Q379=0

- TNC kytkee karan päälle **VARMUUSETAISYYS Q200** verran **YLAPINNAN KOORDIN. Q203** yläpuolella.

ALOITUSPISTE Q379>0

Porauksen aloituskohta on tietyn arvon verran syvennetyn aloituspisteen Q379 yläpuolella. Tämä arvo lasketaan seuraavasti: **$0,2 \times Q379$** Jos tämän laskennan tulokseksi saadaan suurempi arvo kuin Q200, arvoksi tulee aina Q200.

Esimerkki:

- **YLAPINNAN KOORDIN. Q203 =0**
- **VARMUUSETAISYYS Q200 =2**
- **ALOITUSPISTE Q379 =2**
- Porauksen aloituskohta määräytyy seuraavasti:
 $0,2 \times Q379 = 0,2 \times 2 = 0,4$; porauksen aloituspiste on 0,4 mm/tuumaa syvennetyn aloituspisteen yläpuolella. Jos myös syvennetyn aloituspisteen arvo on -2, TNC aloittaa porausvaiheen arvolla -1,6 mm.
 Seuraavassa taulukossa on erilaisia esimerkkejä siitä, kuinka porauksen aloituspiste lasketaan:

Porausken aloitus syvennetyllä aloituspisteellä

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

Lastunpoisto

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

ALOITUSPISTE Q379=0

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

ALOITUSPISTE Q379>0

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

Esimerkki:

- **YLAPINNAN KOORDIN. Q203 =0**
- **VARMUUSETAISYYSQ200 =2**
- **ALOITUSPISTE Q379 =2**
- Lastunpoistokohta määräytyy seuraavasti:
 $0,8 \times Q379 = 0,8 \times 2 = 1,6$; lastunpoistoasema on 1,6 mm/tuumaa syvennetyn aloituspisteen yläpuolella. Jos myös syvennetyn aloituspisteen arvo on -2, TNC aloittaa lastunpoiston asemassa -0,4 mm.

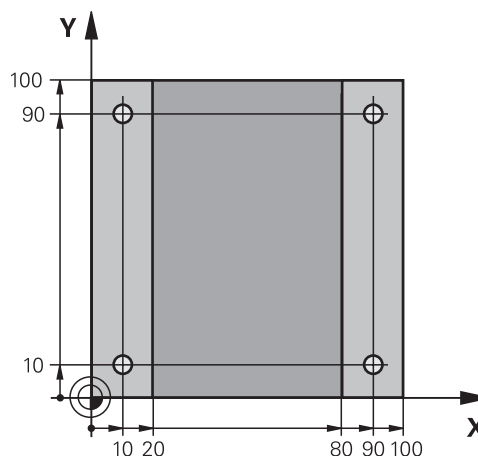
Seuraavassa taulukossa on erilaisia esimerkkejä siitä, kuinka lastunpoiston asema (vetäytymisasema) lasketaan:

Lastunpoiston asema (vetäytymisasema) syvennetyllä aloituspisteellä

Q200	Q379	Q203	Asema, johon FMAX esipaikoitetaan	Kerroin 0,8 * Q379	Vetäytymisasema
2	2	0	2	$0,8 \cdot 2 = 1,6$	- 0,4
2	5	0	2	$0,8 \cdot 5 = 4$	-3
2	10	0	2	$0,8 \cdot 10 = 8$ (Q200=2, $8 > 2$, joten käytetään arvoa 2.)	-8
2	25	0	2	$0,8 \cdot 25 = 20$ (Q200=2, $20 > 2$, joten käytetään arvoa 2.)	-23
2	100	0	2	$0,8 \cdot 100 = 80$ (Q200=2, $80 > 2$, joten käytetään arvoa 2.)	-98
5	2	0	5	$0,8 \cdot 2 = 1,6$	-0,4
5	5	0	5	$0,8 \cdot 5 = 4$	-1
5	10	0	5	$0,8 \cdot 10 = 8$ (Q200=5, $8 > 5$, joten käytetään arvoa 5.)	-5
5	25	0	5	$0,8 \cdot 25 = 20$ (Q200=5, $20 > 5$, joten käytetään arvoa 5.)	-20
5	100	0	5	$0,8 \cdot 100 = 80$ (Q200=5, $80 > 5$, joten käytetään arvoa 5.)	-95
20	2	0	20	$0,8 \cdot 2 = 1,6$	-1,6
20	5	0	20	$0,8 \cdot 5 = 4$	-4
20	10	0	20	$0,8 \cdot 10 = 8$	-8
20	25	0	20	$0,8 \cdot 25 = 20$	-20
20	100	0	20	$0,8 \cdot 100 = 80$ (Q200=20, $80 > 20$, joten käytetään arvoa 20.)	-80

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 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-15 ;SYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=-10 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=20 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0 ;PERUSSYVYYS	
6 L X+10 Y+10 R0 F MAX M3	Ajo reikäasemaan 1, kara päälle
7 CYCL CALL	Työkierron kutsu
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Ajo reikäasemaan 2, työkierron kutsu
9 L X+90 R0 FMAX M99	Ajo reikäasemaan 3, työkierron kutsu
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Ajo reikäasemaan 4, työkierron kutsu
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
12 END PGM C200 MM	

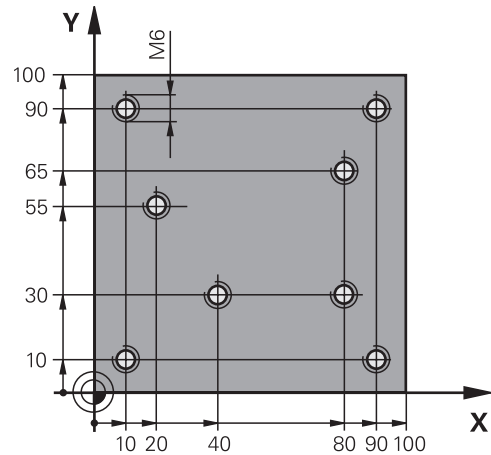
Esimerkki: Poraustyökierrot PATTERN DEF -määrittelyjen yhteydessä

Reiän koordinaatit on tallennettu kuviomäärittelyyn PATTERN DEF POS 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	Keskiöintityökalun kutsu (Säde 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle
5 PATTERN DEF	Kaikkien porausasemien määrittely pistekuvioon
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 KESKIOEPORAUS	Työkierron määrittely Keskiöporaus
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q343=0 ;VALITSE HALK./SYVYYYS	
Q201=-2 ;SYVYYYS	
Q344=-10 ;HALKAISIJA	
Q206=150 ;SYVYYYSAS. SYOTTOARVO	
Q211=0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=10 ;2. VARMUUSETAISYYS	
7 GLOBAL DEF 125 PAIKOITUS	Tällä toiminnolla TNC paikoittaa CYCL CALL PAT -käskyllä pisteiden väliseen 2. varmuusetäisyyteen. Tämä toiminto pysyy voimassa M30-koodiin saakka.
Q345=+1 ;VALITSE PAIK.KORKEUS	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Työkierron kutsu pistekuvioon liittyen

8 L Z+100 R0 FMAX	Työkalun irtiajo, työkalun vaihto
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Poraustyökalun kutsu (Säde 2,4)
10 L Z+50 R0 F5000	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle
11 CYCL DEF 200 POROUS	Työkierron määrittely Poraus
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-25 ;SYVYYS	
Q206=150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=10 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0 ;PERUSSYVYYS	
12 CYCL CALL PAT F500 M13	Työkierron kutsu pistekuvioon liittyen
13 L Z+100 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
14 TOOL CALL Z S200	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 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-25 ;KIERTEEN SYVYYS	
Q206=150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q211=0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=10 ;2. VARMUUSETAISYYS	
17 CYCLE 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

**Koneistustyö-
kierrot: Kierteen
poraus / Kierteen
jyrsintä**

4.1 Perusteet

Yleiskuvaus

TNC sisältää seuraavat työkierrat erilaisille kierteen koneistuksille:

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	206 KIERTEEN PORAUUS UUSI Tasausistukalla, automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	121
	207 KIERTEEN PORAUUS GS UUSI Ilman tasausistukkaa, automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	124
	209 KIERTEEN PORAUUS LASTUNKATKOLLA Ilman tasausistukkaa, automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys, lastunkatkaisu	127
	262 KIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierto esiporrattuun materiaaliin	132
	263 UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierto esiporrattuun materiaaliin tekemällä viisteupotus	135
	264 REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ Poraustyökierto umpimateriaaliin ja sen jälkeen kierteen jyrsintä työkalulla	139
	265 KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierto umpimateriaaliin	143
	267 ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ Ulkokierteen jyrsinnän työkierto ja upotusviisteen koneistus	147

4.2 KIERTEEN PORAUS tasaustukalla (työkierto 206, 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

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.

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

Kierteen porauksessa on mahdollisuus käyttää syöttöarvon potentiometriä. Konfiguraation sitä varten määrittelee koneen valmistaja (parametrilla **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). TNC mukauttaa sen jälkeen kierrosluvun vastaavasti.

Karan kierrosluvun potentiometri ei ole aktiivinen.

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.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

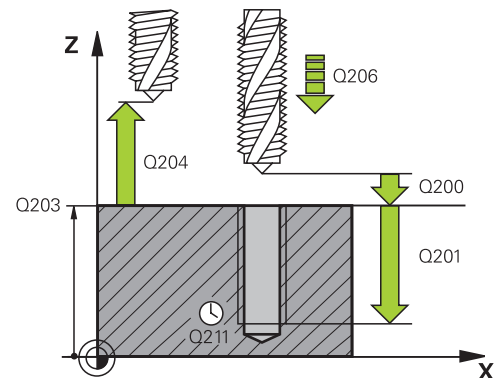
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, TNC kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

- ▶ Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- ▶ Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
Ohjearvo: 4x kierteen nousu.
- ▶ **Q201 Kierteen syvyys?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun yläpinnasta kierteen pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**
Työkalun liikenopeus kierteen porauksessa.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen
FAUTO
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?**: Määrittele
arvo välillä 0 ja 0,5 sekuntia, jotta vältät työkalun
kiilautumisen vetäytymisliikkeen aikana.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaatti-arvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETAISYYS ?** (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	;VARMUUSETAISYYS
Q201=-20	;KIERTEEN SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q203=+25	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS

Syöttöarvon laskenta: $F = S \times p$

F: Syöttöarvo (mm/min)

S: Karan kierrosluku (r/min)

p: Kierteen nousu (mm)

Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

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

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.

Kierteen porauksessa on mahdollisuus käyttää syöttöarvon potentiometriä. Konfiguraation sitä varten määrittelee koneen valmistaja (parametrilla **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). TNC mukauttaa sen jälkeen kierrosluvun vastaavasti.

Karan kierrosluvun potentiometri ei ole aktiivinen.

Jos ohjelmoi ennen tätä työkiertoa koodin M3 (tai M4), kara pyörii työkierron päättymisen jälkeen (TOOL-CALL-lauseessa ohjelmoidulla pyörimisnopeudella).

Jos et ohjelmoi ennen tätä työkiertoa koodia M3 (tai M4), kara pysyy työkierron päättymisen jälkeen paikallaan. Silloin kara täytyy kytkeä uudelleen päälle ennen seuraavaa koneistusta koodilla M3 (tai M4).

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

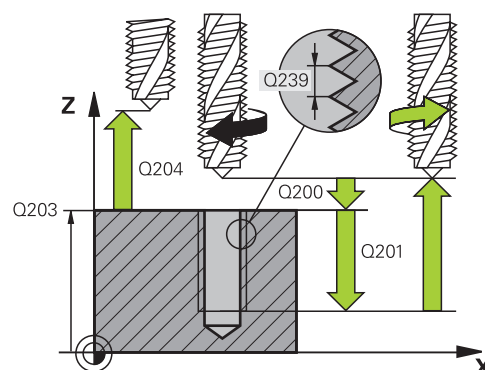
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, TNC kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

- ▶ Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- ▶ Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 Kierteen syvyys?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun yläpinnasta kierteen pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q239 KIERTEEN NOUSU ?**: Kierteen nousu.
Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen
kierteen:
+oikeakätinen kierre
– = vasenkätinen kierre
Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... 99,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

26 CYCL DEF 207 KIERREPORAUS GS UUSI	
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q201=-20	;KIERTEEN SYVYYS
Q239=+1	;KIERTEEN NOUSU
Q203=+25	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS

Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

Irtiajo käsikäyttötavalla

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

Irtiajo jatkuvan ohjelmanajon ja yksittäislauseajon käyttötavalla

Jos haluat keskeyttää kierteen lastuamisen työkierron, paina NC-pysäytyspainiketta. TNC näyttää 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.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos liikutat työkalua irtiajon yhteydessä esim. positiiviseen suuntaan negatiivisen suunnan sijaan, on olemassa törmäysvaara.

- ▶ Voit liikuttaa työkalua irtiajon yhteydessä työkaluakselin positiiviseen ja negatiiviseen suuntaan.
- ▶ Selvitä ennen irtiajoa, mihin suuntaan liikutat työkalun pois reiästä.

4.4 KIERTEEN PORAUUS 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** varmuusetaisyydelle 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 varmuusetaisyydelle. Jos 2. varmuusetaisyys on syötetty sisään, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** siihen.
- 6 Varmuusetaisyydellä 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**.

Syvyysparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.

Kierteen porauksessa on mahdollisuus käyttää syöttöarvon potentiometriä. Konfiguraation sitä varten määrittelee koneen valmistaja (parametrilla **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). TNC mukauttaa sen jälkeen kierrosluvun vastaavasti.

Karan kierrosluvun potentiometri ei ole aktiivinen.

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

Jos ohjelmoi ennen tätä työkiertoa koodin M3 (tai M4), kara pyörii työkierron päättymisen jälkeen (TOOL-CALL-lauseessa ohjelmoidulla pyörimisnopeudella).

Jos et ohjelmoi ennen tätä työkiertoa koodia M3 (tai M4), kara pysyy työkierron päättymisen jälkeen paikallaan. Silloin kara täytyy kytkeä uudelleen päälle ennen seuraavaa koneistusta koodilla M3 (tai M4).

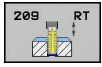
Kun syötät työkalutaulukon sarakkeeseen **Pitch** kierreporan kierteen nousun, TNC vertaa työkalutaulukkoon syötettyä kierteen nousua työkierrossa määriteltyyn kierteen nousun arvoon. TNC antaa virheilmoituksen, jos arvot eivät täsmää.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

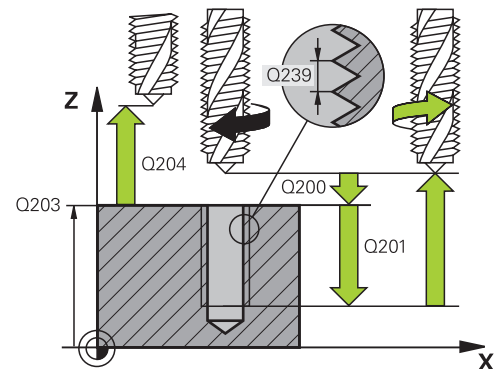
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, TNC kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

Työkierroparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 Kierteen syvyys?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun yläpinnasta kierteen pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q239 KIERTEEN NOUSU ?**: Kierteen nousu.
Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
+oikeakätinen kierre
- = vasenkätinen kierre
Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... 99,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q257 Sisäsyöttösyvyys lastun katkoon?**
(inkrementaalinen): Syvyys, jonka saavutettuaan TNC suorittaa lastun katkaisemisen. Lastua ei katkaista, jos tähän määritellään 0.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q256 Peräyt.pituus lastun katkossa?**: 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
- ▶ **Q336 Kulma karan suuntaukselle?**
(absoluuttinen): Kulma, johon TNC paikoittaa työkalun ennen kierteen lastuamisliikettä.
Näin kierre voidaan tarvittaessa jälkilastuta.
Sisäänsyöttöalue -360.0000 ... 360.0000
- ▶ **Q403 Vetäytymisen RPM-kerroin?**: 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 KIERT.PORAUUS LAST.K.	
Q200=2	;VARMUUSETÄISYYS
Q201=-20	;KIERTEEN SYVYYS
Q239=+1	;KIERTEEN NOUSU
Q203=+25	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETÄISYYS
Q257=5	;SYVYYS LAST.KATKOON
Q256=+1	;ETAIS. LAST. KATK.
Q336=50	;KARAN KULMA
Q403=1.5	;RPM-KERROIN

4.5 Perusteet kierteen jyrshinnälle

Alkuehdot

- Koneessa on karan sisäinen jäähdytys (jäähdytysvoitelu vähintään 30 bar, paineilma vähintään 6 bar)
- Koska kierteen jyrshinnässä on yleensä rajoituksia kierteen profiiliin 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) jyrshintämenetelmän Q351 etumerkki (+1 = myötälastu /-1 = vastalastu). Katso seuraavasta taulukosta määrittelyparametrien väliset suhteet myötäpäivään pyörivillä työkaluilla.

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

Ulkokierre	Nousu	Jyrshintämenetelmä	Työskentelysuunta
Oikeäkätinen	+	+1(RL)	Z-
Vasenkätinen	-	-1(RR)	Z-
Oikeäkätinen	+	-1(RR)	Z+
Vasenkätinen	-	+1(RL)	Z+



Kierteen jyrshinnässä 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 jyrshinnan työkierron yhdessä työkierron 8 PEILAUSS kanssa vain yhdellä akselilla.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Jos ohjelmoitu syvyysasetukset eri etumerkeillä, voi syntyä törmäyksiä.

- ▶ Ohjelmoi syvyydet aina samalla etumerkillä. Esimerkki: Jos ohjelmoit parametrin Q356 UPOTUSSYVYYS negatiivisella etumerkillä, ohjelmoi sitten myös parametri Q201 KIERTEEN SYVYYS negatiivisella etumerkillä.
- ▶ Jos haluat toistaa esim. työkierron vain upotusvaiheella, se voidaan tehdä myös kun KIERTEEN SYVYYS on 0. Tällöin työskentelysuunta määräytyy UPOTUSSYVYYS mukaan.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

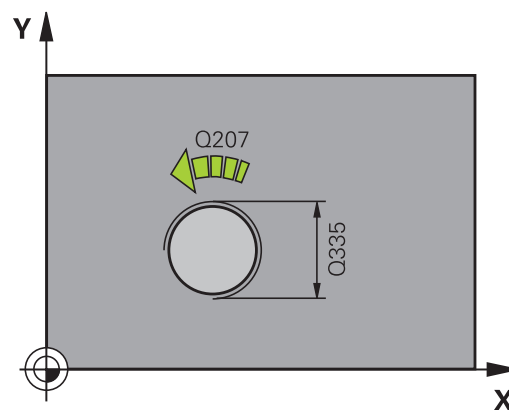
Jos työkalurikon yhteydessä liikutat työkalua vain työkaluakselin suuntaisesti ulos reiästä, voi tapahtua törmäys!

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

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.



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 puolikkaassa 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.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

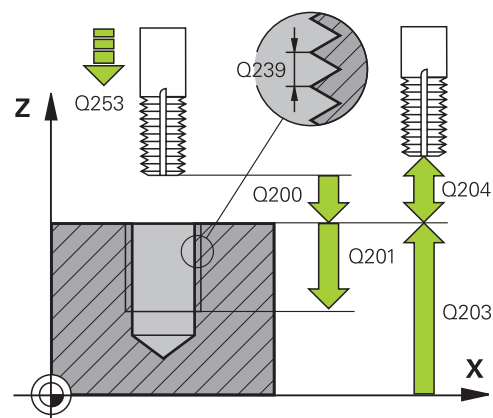
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, TNC kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q335 Nimellishalkaisija?:** Kierteen nimellishalkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q239 KIERTEEN NOUSU ?:** Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
+oikeakätinen kierre
- = vasenkätinen kierre
Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... 99,9999
- ▶ **Q201 Kierteen syvyys?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun yläpinnasta kierteen pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q355 Kierteiden lukumäärä per askel?:** Kierteen kierrosten lukumäärä, jonka verran työkalua siirretään:
0 = yksi ruuviviiva kierteen syvyydelle
1 = jatkuva ruuviviiva koko kierteen matkalla
>1 = useampia kierukkaratoja muotoon ajolla ja poistumisella, joiden välillä TNC siirtää työkalua määrällä Q355 kertaa nousu. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?:** Työkalun liikenoisuus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **fmax**, **FAUTO**
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:** Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3
+1 = Jyrsintä myötälastulla
-1 = Jyrsintä vastalastulla (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?:** Työkalun liikenoisuus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**
- ▶ **Q512 Lähtösyöttöarvo?:** Työkalun liikenoisuus saavuttaessa muotoon yksikössä mm/min. Pienillä kierteen halkaisijoilla voit vähentää työkalun rikkoutumisen vaaraa pienentämällä saapumisen syöttöarvoa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**



Q355 = 0



Q355 = 1



Q355 > 1



NC-lauseet

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

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 niinkään 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 upotussyvydeksi 0.

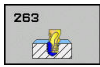
Kierteen syvyyden tulee olla pienempi kuin upotussyvyys vähintään määrän, joka on yksi kolmasosa kierteen noususta.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

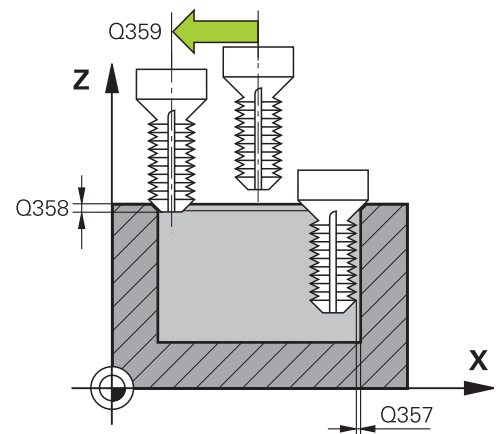
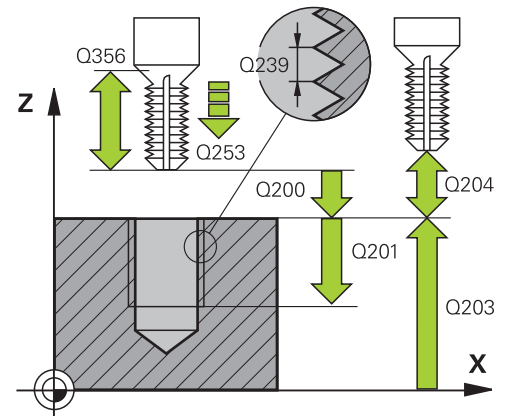
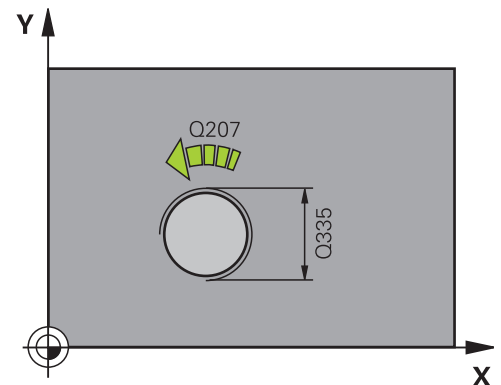
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, TNC kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q335 Nimellishalkaisija?:** Kierteen nimellishalkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q239 KIERTEEN NOUSU ?:** Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
 +oikeakätinen kierre
 – = vasenkätinen kierre
 Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... 99,9999
- ▶ **Q201 Kierteen syvyys?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun yläpinnasta kierteen pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q356 Upotussyvyys?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun yläpinnasta työkalun kärkeen. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?:** Työkalun liikenopeus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **fmax**, **FAUTO**
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:** Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3
 +1 = Jyrsintä myötälastulla
 -1 = Jyrsintä vastalastulla (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q357 Varmuusetäisyys sivussa?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun terästä ja reiän seinämään. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q358 Upotusetäisyys otsapinnassa?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen otsapinnan upotuksessa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q359 Upotuksen siirto otsapinnassa?** (inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran TNC siirtää työkalun keskipistettä keskipisteestä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q254 Syötön alennus?:** Työkalun liikenopeus upotusliikkeessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FAUTO, fu**
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?:** Työkalun liikenopeus jysinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**
- ▶ **Q512 Lähtösyöttöarvo?:** Työkalun liikenopeus saavuttaessa muotoon yksikössä mm/min. Pienillä kierteen halkaisijoilla voit vähentää työkalun rikkoutumisen vaaraa pienentämällä saapumisen syöttöarvoa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**

NC-lauseet

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

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

Työkierron kulku

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

Poraus

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

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

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.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

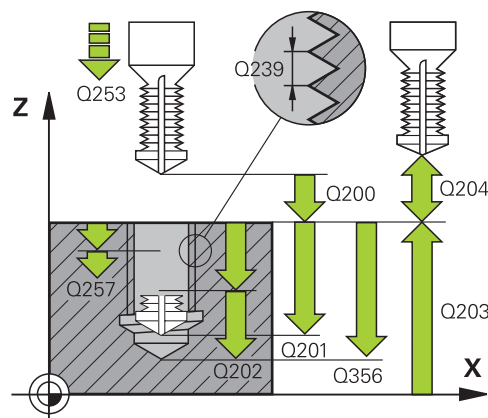
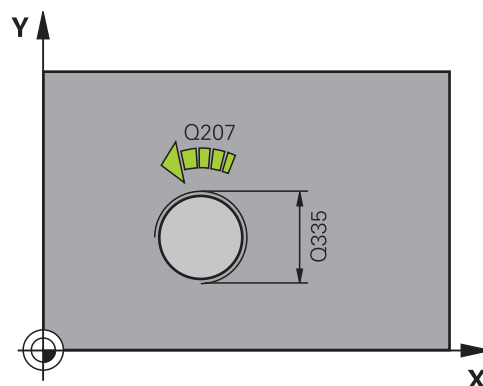
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, TNC kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q335 Nimellishalkaisija?** Kierteen nimellishalkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q239 KIERTEEN NOUSU ?** Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
 +oikeakätinen kierre
 - = vasenkätinen kierre
 Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... 99,9999
- ▶ **Q201 Kierteen syvyys?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun yläpinnasta kierteen pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q356 REIÄN KOKONAISYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?** Työkalun liikenopeus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **fmax**, **FAUTO**
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:** Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3
 +1 = Jyrsintä myötälastulla
 -1 = Jyrsintä vastalastulla (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q202 Maksimi asetussyvyys?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Arvon **Q201 SYVYYS** ei tarvitse olla arvon **Q202** monikerta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
 Syvyyden ei tarvitse olla asetussyvyyden monikerta. Työskentelyvaiheessa TNC ajaa tähän syvyyteen, jos:
 - asetussyvyys ja syvyys ovat samoja
 - asetussyvyys on suurempi kuin syvyys
- ▶ **Q258 Pysäytysetaisyys yllä?** (inkrementaalinen): Varmuusetäisyys pikaliikepaikoituksella, kun TNC ajaa työkalun uudelleen hetkelliselle asetussyvyydelle vetäytymisen jälkeen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

25 CYCL DEF 264 KIERTEEN PORAUUS	
Q335=10	;NIMELLISHALKAISIIJA
Q239=+1.5	;KIERTEEN NOUSU
Q201=-16	;KIERTEEN SYVYYS
Q356=-20	;PORAUSYVYYS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q351=+1	;JYRSINTATAPA
Q202=5	;ASETUSYVYYS
Q258=0.2	;PYSAYT.ETAISYYS YLLA

- ▶ **Q257 Sisäsyöttösyvyys lastun katkoon?**
(inkrementaalinen): Syvyys, jonka saavutettuaan TNC suorittaa lastun katkaisemisen. Lastua ei katkaista, jos tähän määritellään 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q256 Peräyt.pituus lastun katkossa?**
(inkrementaalinen): Arvo, jonka verran TNC vetää työkalua taaksepäin lastun katkaisemiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,000 ... 99999,999
- ▶ **Q358 Upotusetäisyys otsapinnassa?**
(inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen otsapinnan upotuksessa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q359 Upotuksen siirto otsapinnassa?**
(inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran TNC siirtää työkalun keskipistettä keskipisteestä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:** Työkalun liikenoisuus sisäänpistossa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, fu**
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?:** Työkalun liikenoisuus jyräinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**
- ▶ **Q512 Lähtösyöttöarvo?:** Työkalun liikenoisuus saavuttaessa muotoon yksikössä mm/min. Pienillä kierteen halkaisijoilla voit vähentää työkalun rikkoutumisen vaaraa pienentämällä saapumisen syöttöarvoa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**

Q257=5	;SYVYYS LAST.KATKOON
Q256=0.2	;ETAIS. LAST. KATK.
Q358=+0	;SYVYYS OTSAPINNASSA
Q359=+0	;SIIRTO OTSAPINNASSA
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q203=+30	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q512=0	;SAAPUM. SYOTTOARVO

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 määritelty – 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.

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

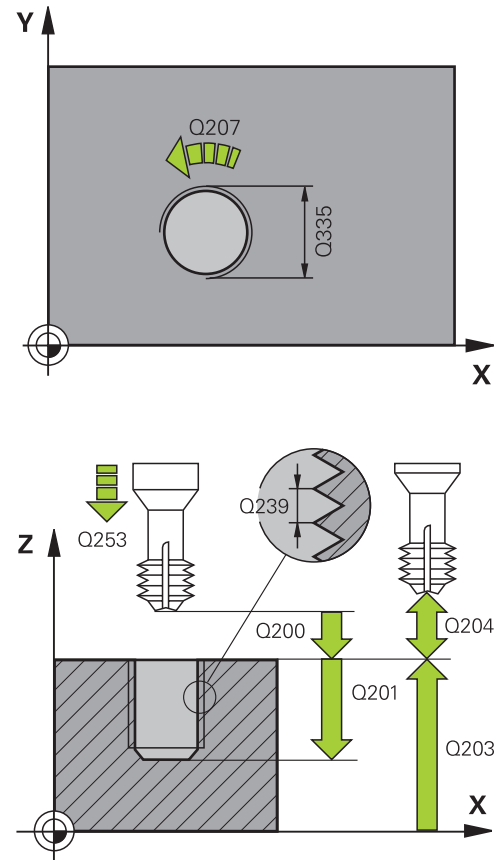
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, TNC kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

- Negatiivisen syvyyden sisäänkytö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyyden sisäänkytöllä (on) vai ei (off)

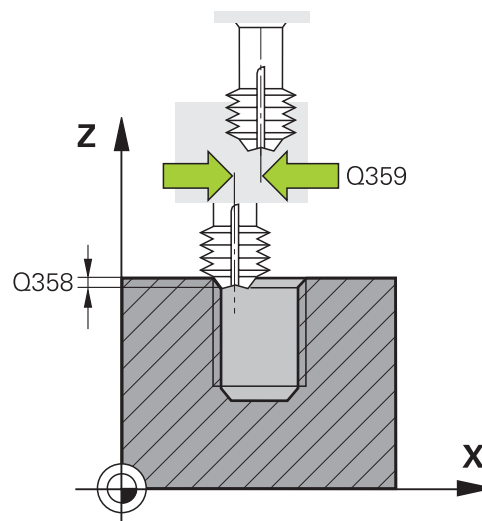
Työkierroparametrit



- ▶ **Q335 Nimellishalkaisija?:** Kierteen nimellishalkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q239 KIERTEEN NOUSU ?:** Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
 +oikeakätinen kierre
 – = vasenkätinen kierre
 Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... 99,9999
- ▶ **Q201 Kierteen syvyys?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun yläpinnasta kierteen pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?:** Työkalun liikenoisuus sisäänpistoliikkeessä työkalupaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkalupaleesta yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **fmax, FAUTO**
- ▶ **Q358 Upotusetäisyys otsapinnassa?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalupaleen yläpinnasta työkalun kärkeen otsapinnan upotuksessa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q359 Upotuksen siirto otsapinnassa?** (inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran TNC siirtää työkalun keskipistettä keskipisteestä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q360 Upotusliike (ennen/jälkeen:0/1)? :** Viisteen toteutus
0 = ennen kierteen koneistusta
1 = kierteen koneistuksen jälkeen
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkalupaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkalupaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



- ▶ **Q204 2. VARMUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q254 Syötön alennus?:** Työkalun liikenopeus upotusliikkeessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FAUTO, fu**
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?:** Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**



NC-lauseet

25 CYCL DEF 265	
KIERUKKAKIERREPOROUS	
Q335=10	;NIMELLISHALKAISIJ
Q239=+1.5	;KIERTEEN NOUSU
Q201=-16	;KIERTEEN SYVYYS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q358=+0	;SYVVYYS OTSAPINNASSA
Q359=+0	;SIIRTO OTSAPINNASSA
Q360=0	;UPOTUSVAIHE
Q200=2	;VARMUSETAISYYS
Q203=+30	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUSETAISYYS
Q254=150	;SYOETOEN ALENNUS
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO

4.10 ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierro 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 tapin 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 ruuvikierreläiikkeellä
- 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.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

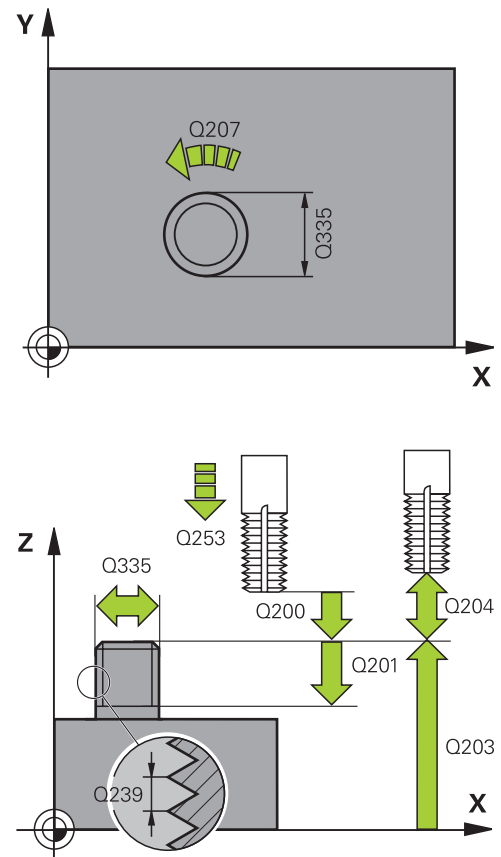
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, TNC kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q335 Nimellishalkaisija?:** Kierteen nimellishalkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q239 KIERTEEN NOUSU ?:** Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
 +oikeakätinen kierre
 – = vasenkätinen kierre
 Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... 99,9999
- ▶ **Q201 Kierteen syvyys?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun yläpinnasta kierteen pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q355 Kierteiden lukumäärä per askel?:** Kierteen kierrosten lukumäärä, jonka verran työkalua siirretään:
0 = yksi ruuviviiva kierteen syvyydelle
1 = jatkuva ruuviviiva koko kierteen matkalla
>1 = useampia kierukkaratoja muotoon ajolla ja poistumisella, joiden välillä TNC siirtää työkalua määrällä Q355 kertaa nousu. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?:** Työkalun liikenoisuus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **fmax**, **FAUTO**
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:** Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3
+1 = Jyrsintä myötälastulla
-1 = Jyrsintä vastalastulla (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



- ▶ **Q358 Upotusetäisyys otsapinnassa?**
(inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen otsapinnan upotuksessa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q359 Upotuksen siirto otsapinnassa?**
(inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran TNC siirtää työkalun keskipistettä keskipisteestä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q254 Syötön alennus?:** Työkalun liikenopeus upotusliikkeessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FAUTO, fu**
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?:** Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**
- ▶ **Q512 Lähtösyöttöarvo?:** Työkalun liikenopeus saavuttaessa muotoon yksikössä mm/min. Pienillä kierteen halkaisijoilla voit vähentää työkalun rikkoutumisen vaaraa pienentämällä saapumisen syöttöarvoa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**

Q355 = 0



Q355 = 1



Q355 > 1

**NC-lauseet**

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

4.11 Ohjelmointiesimerkit

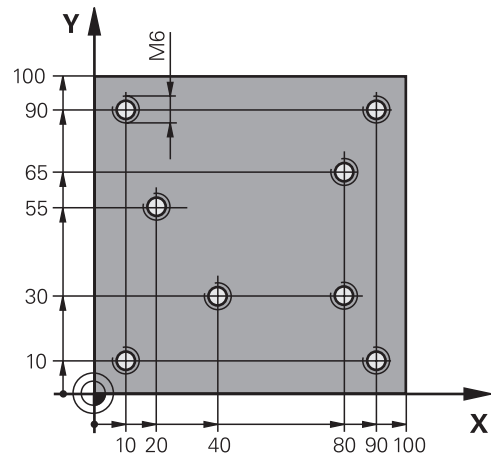
Esimerkki: Kierteen poraus

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 testausgrafiikalla.

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 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Työkalun kutsu Keskiöpora
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 Keskiöporaus
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 Pora
13 L Z+10 R0 F5000	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle (ohjelmoi F arvolla)
14 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely Poraus
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-25 ;SYVYYS	
Q206=150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	

Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.	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 pistetaulukkaan 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 pistetaulukkaan TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2		Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
22 END PGM 1 MM		

Pistetaulukko TAB1.PNT

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

5

**Koneistustyö-
kierrot: Taskun
jyrsintä / Varsijyr-
sintä / Uran
jyrsintä**

5.1 Perusteet

Yleiskuvaus

TNC sisältää seuraavat työkierrat taskun, tapin ja uran koneistuksia varten:

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	251 SUORAKULMATASKU Rouhinta-/silitystyökierto koneistuksen laajuuden valinnalla ja kierukkamaisella tunkeutumisella materiaaliin.	155
	252 YMPYRÄKULMATASKU Rouhinta-/silitystyökierto koneistusolosuhteiden valinnalla ja kierukkamaisella tunkeutumisella materiaaliin.	161
	253 URAN JYRSINTÄ Rouhinta-/silitystyökierto koneistuksen laajuuden valinnalla und pendelndem Eintauchen ja heilurimaisella sisäänpistolla materiaaliin.	167
	254 PYÖRÖURA Rouhinta-/silitystyökierto koneistusolosuhteiden valinnalla ja heilurimaisella tunkeutumisepistolla materiaaliin.	172
	256 SUORAKULMAKAULA Rouhinta-/silitystyökierto sivuttaisasettelulla, jos tarvitaan moninkertainen ympärikierto.	178
	257 YMPYRÄKAULA Rouhinta-/silitystyökierto sivuttaisasettelulla, jos tarvitaan moninkertainen ympärikierto.	183
	233 TASON JYRSINTÄ Tason jyrsinnän koneistus enintään kolmelle rajoituksella	192

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

Rouhinta

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

Silitys

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

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 **Q204 2. VARMUUSETAISYYS**.

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 varmuusetaisyyden verran hetkellisen asetusyvyuden yläpuolella. Määrittele varmuusetaisyys 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** (nro 201006) voi kytkeytyä pois päältä.

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

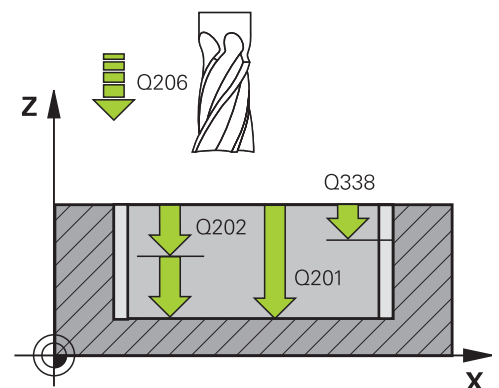
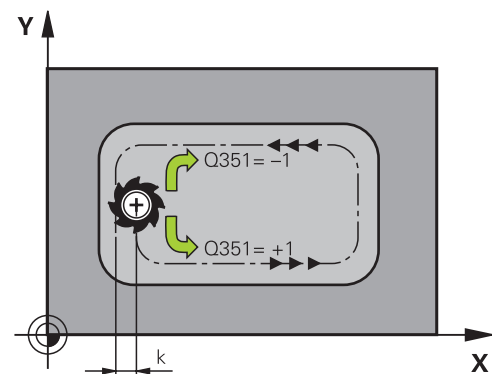
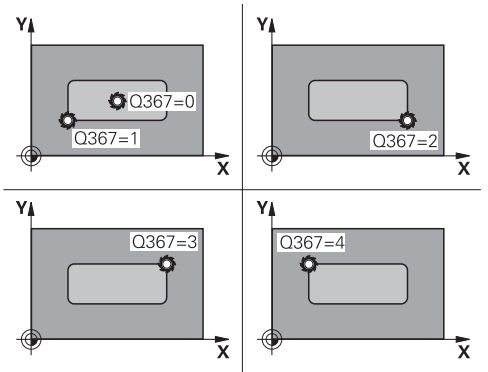
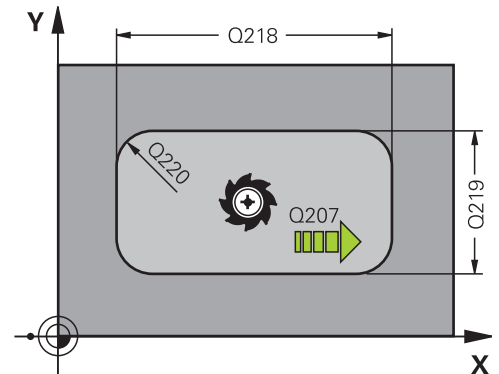
Kun työkierto kutsutaan koneistuslaajuudella 2 (vain silitys), silloin tapahtuu esipaikoitus työkalun pikaliikkeellä ensimmäiseen asetusyvytyteen + varmuusetäisyyteen. Pikaliikepaikoituksen aikana on olemassa törmäysvaara.

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

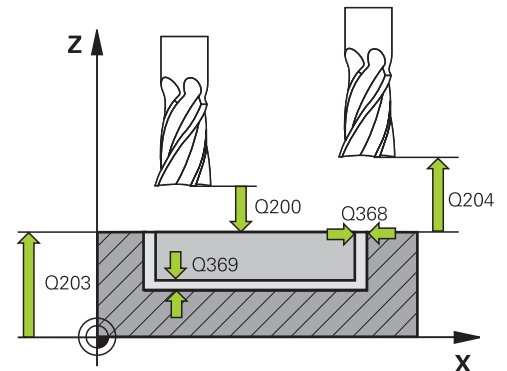
Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määritetty.
- ▶ **Q218 1. SIVUN PITUUS ?** (inkrementaalinen):
 Taskun pituus, samansuuntainen koneistustason pääakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q219 2. SIVUN PITUUS ?** (inkrementaalinen):
 Taskun pituus, samansuuntainen koneistustason sivuakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q220 NURKAN SÄDE ?**: Taskun nurkan säde.
 Jos määrittely on 0, TNC asettaa nurkan säteen samaksi kuin työkalun säde. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q224 KULMA ?** (absoluutti): Kulma, jonka verran koko koneistusta kierretään. Kiertokeskipiste on siinä kohdassa, jossa työkalu sijaitsee työkierron kutsun hetkellä. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **Q367 Taskun asema (0/1/2/3/4)?**: Taskun sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen:
0: Työkaluasema = Taskun keskipiste
1: Työkaluasema = Vasen alanurkka
2: Työkaluasema = Oikea alanurkka
3: Työkaluasema = Oikea ylänurkka
4: Työkaluasema = Vasen ylänurkka
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**:
 Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3:
+1 = Jyrsintä myötälastulla
-1 = Jyrsintä vastalastulla
PREDEF: TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta taskun pohjaan: Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenoisuus ajettaessa syvyydelle yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka verran työkalu asetetaan karan akselin suuntaisesti silityksen yhteydessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q370 RADAN YLITYSKERROIN ?**: Q370: Q370 x työkalun säde määrää sivuttaisasettelu k. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 1,9999 vaihtoehtoisesti **predef**
- ▶ **Q366 Upotusstrategia (0/1/2)?**: Sisäänpiston menettelytapa:
0: kohtisuora sisäänpisto. TNC tunkeutuu sisään kohtisuorasti riippumatta työkalutaulukossa määritellystä 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.



NC-lauseet

8 CYCL DEF 251 SUORAKAIDETASKU	
Q215=0	;KONEISTUKSET
Q218=80	;1. SIVUN PITUUS
Q219=60	;2. SIVUN PITUUS
Q220=5	;NURKAN SADE
Q368=0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q224=+0	;KAANTOKULMA
Q367=0	;TASKUN ASEMA
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q351=+1	;JYRSINTATAPA
Q201=-20	;SYVYYS
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q369=0.1	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q338=5	;VIIMEISTELYASETUS
Q200=2	;VARMUUSSETÄISYYS
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETÄISYYS
Q370=1	;RADAN YLITYS
Q366=1	;UPOTUS
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q439 Feed rate reference (0-3)?**: Asetus, mihin ohjelmoitu syöttöarvo perustuu:
 - 0**: Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen keskipisteen rataan.
 - 1**: Syöttöarvo perustuu vain silityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
 - 2**: Syöttöarvo perustuu sivusilityksessä **ja** syvyyssilityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
 - 3**: Syöttöarvo perustuu aina keskipisteen rataan.

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 limittäisen radan ylityksen (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 2. varmuusetäisyyteen Q204 ja ajaa siitä pikaliikkeellä takaisin taskun keskelle.

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 **R0**.

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

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 varmuusetaisyyden verran hetkellisen asetusyvyuden yläpuolella. Määrittele varmuusetaisyys 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** (nro 201006) voi kytkeytyä pois päältä.

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

- ▶ Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- ▶ Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

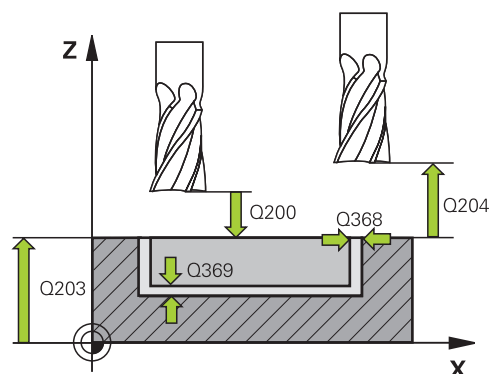
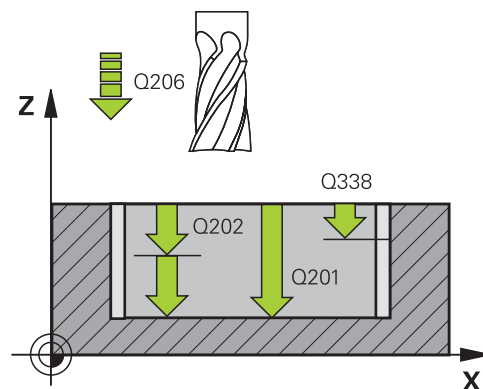
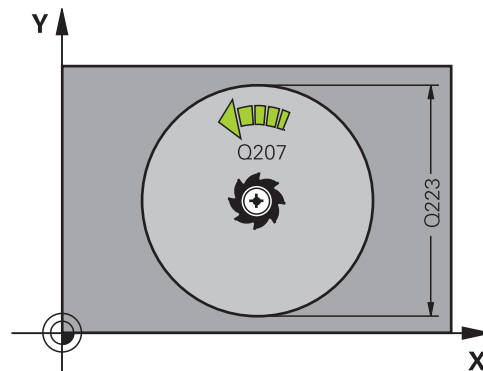
Kun työkierto kutsutaan koneistuslaajuudella 2 (vain silitys), silloin tapahtuu esipaikoitus työkalun pikaliikkeellä ensimmäiseen asetussyvyyteen + varmuusetäisyyteen. Pikaliikepaikoituksen aikana on olemassa törmäysvaara.

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

Työkierroparametrit



- ▶ **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyyssilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määritetty.
- ▶ **Q223 Piirin halkaisija?**: Valmiiksi koneistetun taskun halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jysinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q351 Jysintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**: Jysintäkoneistustapa koodilla M3:
+1 = Jysintä myötälastulla
-1 = Jysintä vastalastulla
PREDEF: TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta taskun pohjaan: Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyydelle yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**



- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?**
(inkrementaalinen): Mitta, jonka verran työkalu asetetaan karan akselin suuntaisesti silityksen yhteydessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q370 RADAN YLITYSKERROIN ?:** Q370 x työkalun säde määrää sivuttaisasetteluun k. Päällekkäisasettelu katsotaan maksimaaliseksi päällekkäisasetteluksi. Jäännösmateriaalin nurkkiin jäämisen välttämiseksi voi tapahtua päällekkäisasetteluun pienenemistä. Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 1,9999 vaihtoehtoisesti **predef**
- ▶ **Q366 Upotusstrategia (0/1)?:** Sisäänpiston menettelytapa:
 - 0 = kohtisuora 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**
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?:** Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q439 Feed rate reference (0-3)?:** Asetus, mihin ohjelmoitu syöttöarvo perustuu:
 - 0:** Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen keskipisteen rataan.
 - 1:** Syöttöarvo perustuu vain silityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
 - 2:** Syöttöarvo perustuu sivusilityksessä ja syvyyssilityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
 - 3:** Syöttöarvo perustuu aina keskipisteen rataan.

NC-lauseet

8 CYCL DEF 252 YMPYRÄTASKU	
Q215=0	;KONEISTUKSET
Q223=60	;PIIRIN HALKAISIJA
Q368=0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q351=+1	;JYRSINTATAPA
Q201=-20	;SYVYYS
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q369=0.1	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q338=5	;VIIMEISTELYASETUS
Q200=2	;VARMUUSSETAISYYS
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETAISYYS
Q370=1	;RADAN YLITYS
Q366=1	;UPOTUS
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q439=3	;FEED RATE REFERENCE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

5.4 URAN JYRSINTÄ (Työkierto 253, DIN/ISO: G253))

Työkierron kulku

Työkierrolla 253 voidaan koneistaa ura kokonaisuudessaan. 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 vasemmanpuoleisesen 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 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 vasemmanpuoleisen päätykaaren seinään ajetaan tangentiaalisesti.
- 6 Sen jälkeen TNC silittää taskun pohjan sisältä ulospäin.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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

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

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

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

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

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

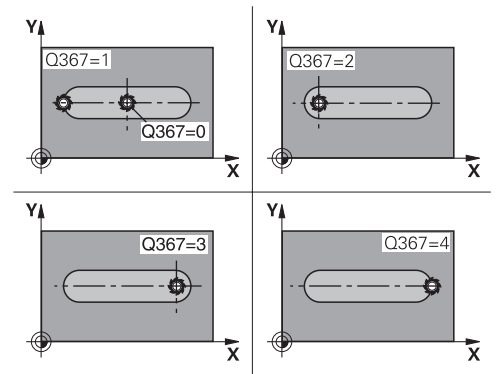
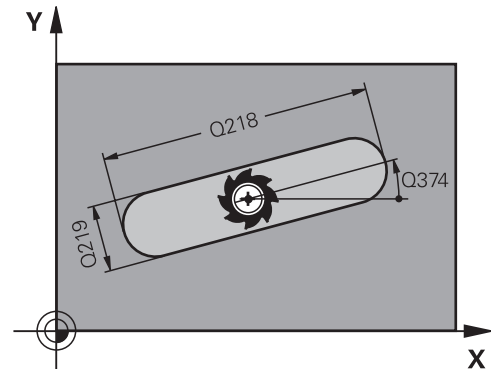
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, TNC kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

- ▶ Negatiivisen syvyyden sisäännyöttö
- ▶ Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyyden sisäännyötöllä (on) vai ei (off)

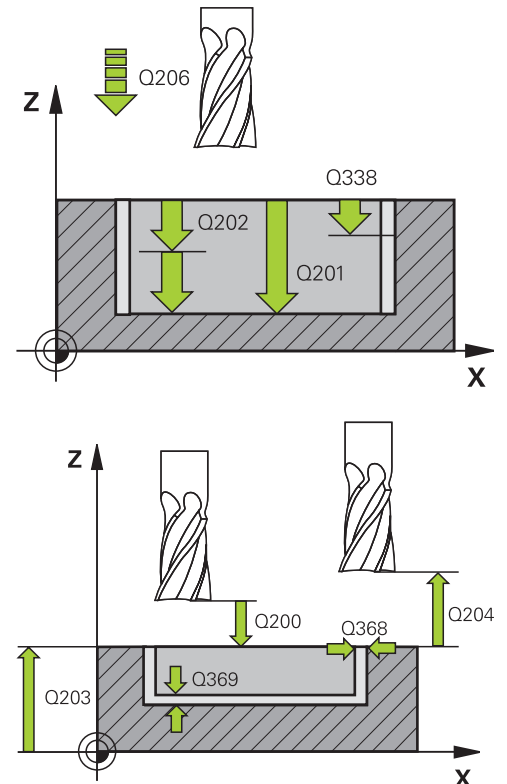
Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?**: Määrittele koneistuslaajuus:
 - 0**: Rouhinta ja silitys
 - 1**: Vain rouhinta
 - 2**: Vain silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määritetty.
- ▶ **Q218 Pituus uralle?** (koneistustason pääakselin suuntainen arvo): Määrittele uran pidemmän sivun pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q219 Leveys uralle?** (koneistustason sivuakselin suuntainen arvo): Syötä sisään uran leveys; 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
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q374 KULMA ?** (absoluutti): Kulma, jonka verran koko koneistusta kierretään. Kiertokeskipiste on siinä kohdassa, jossa työkalu sijaitsee työkierron kutsun hetkellä. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q367 Sijainti uralle (0/1/2/3/4)?**: 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



- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**: Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3:
+1 = Jyrsintä myötälästulla
-1 = Jyrsintä vastalästulla
PREDEF: TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalästulla.)
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta uran pohjaan: Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyydelle yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka verran työkalu asetetaan karan akselin suuntaisesti silityksen yhteydessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

8 CYCL DEF 253 URAN JYRSINTA	
Q215=0	;KONEISTUKSET
Q218=80	;URANPITUUS
Q219=12	;URAN LEVEYS
Q368=0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q374=+0	;KAANTOKULMA
Q367=0	;URAN SIJAINTI
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q351=+1	;JYRSINTATAPA
Q201=-20	;SYVYYS

- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti
PREDEF
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q366 Upotusstrategia (0/1/2)?**: Upotusstrategian
tyyppi:
 - 0 = kohtisuora tunkeutuminen. Työkalutaulukon
sisäänpistokulmaa **ANGLE** ei arvioida.
 - 1, 2 = heilurimainen sisäänpisto.
Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun
tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn
oltava erisuuri kuin 0. Muuten TNC antaa
virheilmoituksen
 - Vaihtoehtoinen **predef**
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus
sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q439 Feed rate reference (0-3)?**: Asetus, mihin
ohjelmoitu syöttöarvo perustuu:
0: Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen
keskipisteen rataan.
1: Syöttöarvo perustuu vain silityksessä työkalun
särmään, muussa tapauksessa keskipisteen
rataan.
2: Syöttöarvo perustuu sivusilityksessä **ja**
syvyyssilityksessä työkalun särmään, muussa
tapauksessa keskipisteen rataan.
3: Syöttöarvo perustuu aina keskipisteen rataan.

Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q369=0.1	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q338=5	;VIIMEISTELYASETUS
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q366=1	;UPOTUS
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

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 asetussyvyyteen. 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 jyrsimen 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 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 **Q204 2. VARMUUSETAISYYS**.

Työkierron loppuaseman ei tarvitse olla työkierron alkuasemassa. Jos määrittelet uran sijainniksi muuta kuin 0, TNC paikoittaa työkalun yksinomaan työkaluakselilla toiseen Varmuusetäisyys. Ohjelmoi työkierron jälkeen absoluuttinen asema kaikilla pääakseleilla. Älä ohjelmoi suoraan työkierron jälkeen ketjumittoja (inkrementaalimittoja)! Törmäysvaara!

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

Jos uran leveys on suurempi kuin kaksi kertaa työkalun halkaisija, TNC rouhii uran sisältä ulospäin tehtävillä asetuksilla. Voit siis jysä 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 määritellyyn terän pituuteen LCUTS, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritelty asetussyvyys Q202.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

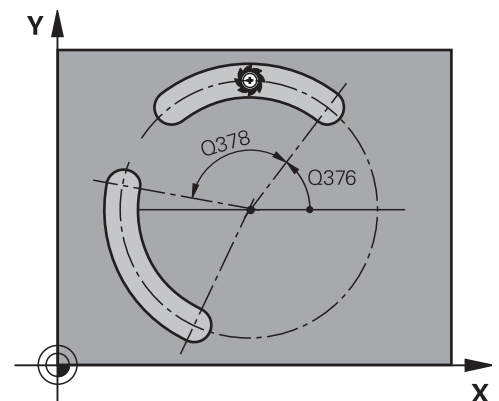
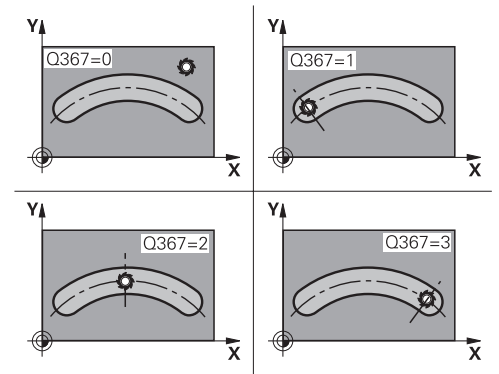
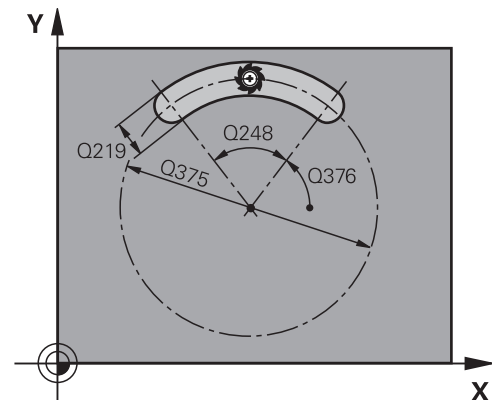
Kun työkierto kutsutaan koneistuslaajuudella 2 (vain silitys), silloin tapahtuu esipaikoitus työkalun pikaliikkeellä ensimmäiseen asetussyvyyteen + varmuusetäisyyteen. Pikaliikepaikoituksen aikana on olemassa törmäysvaara.

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

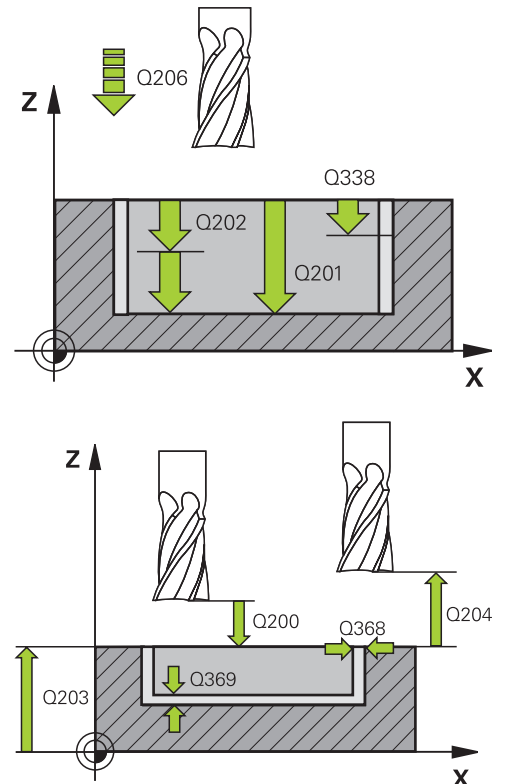
Työkierroparametrit



- ▶ **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määritetty.
- ▶ **Q219 Leveys uralle?** (koneistustason sivuakselin suuntainen arvo): Syötä sisään uran leveys; 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
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q375 YMYRÄNÖSAN HALKAISIJA ?**: Syötä sisään osaympyrän halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q367 Ref. uranasemalle (0/1/2/3)?**: Uran sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen:
0: Työkaluasemaa ei huomioida. Uran sijainti määräytyy sisäänsyötetyn osaympyrän keskipisteen ja aloituskulman mukaan
1: Työkaluasema = Vasemman päätykaaren keskipiste. Aloituskulma Q376 perustuu tähän asemaan. Sisäänsyötettyä osaympyrän keskipistettä ei huomioida
2: Työkaluasema = Keskiakselin keskipiste. Aloituskulma Q376 perustuu tähän asemaan. Sisäänsyötettyä osaympyrän keskipistettä ei huomioida
3: Työkaluasema = Oikean urakaaren keskipiste. Aloituskulma Q376 perustuu tähän asemaan. Sisäänsyötettyä osaympyrän keskipistettä ei huomioida
- ▶ **Q216 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen): Osaympyrän keskipiste koneistustason pääakselilla. **Vaikuttaa vain, jos Q367 = 0.** Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



- ▶ **Q217 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Osaympyrän keskipiste koneistustason sivuakselilla. **Vaikuttaa vain, jos Q367 = 0.**
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q376 LÄHTÖKULMA ?** (absoluuttinen):
Syötä sisään aloituspisteen polaarikulma.
Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q248 Avautumiskulma?** (inkrementaalinen): Syötä sisään uran avautumiskulma. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360,000
- ▶ **Q378 KULMA-ASKEL ?** (inkrementaalinen):
Kulma, jonka verran koko uraa kierretään.
Kiertokeskipiste sijaitsee osaympyrän keskipisteessä. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q377 KONEISTUSTEN LUKUMÄÄRÄ ?**:
Koneistusten lukumäärä jakoympyrällä.
Sisäänsyöttöalue 1 ... 99999
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jysinnässä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q351 Jysintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**:
Jysintäkoneistustapa koodilla M3:
+1 = Jysintä myötälastulla
-1 = Jysintä vastalastulla
PREDEF: TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta uran pohjaan:
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyydelle yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**



NC-lauseet

8 CYCL DEF 254 PYOREA URA	
Q215=0	;KONEISTUKSET
Q219=12	;URAN LEVEYS
Q368=0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q375=80	;YMPYRAOSAN HALKAIS.
Q367=0	;REF. URANASEMA
Q216=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q217=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q376=+45	;LAHTOKULMA
Q248=90	;AVAUTUMISKULMA
Q378=0	;KULMA-ASKEL
Q377=1	;KONEISTUSTEN LUKUM.
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q351=+1	;JYRSINTATAPA
Q201=-20	;SYVYYS
Q202=5	;ASETUSSYVYYS

- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetusyöttö?**
(inkrementaalinen): Mitta, jonka verran työkalu asetetaan karan akselin suuntaisesti silityksen yhteydessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q366 Upotusstrategia (0/1/2)?:** Sisäänpiston menettelytapa:
0: kohtisuora sisäänpisto. Työkalutaulukon sisäänpistokulmaa ANGLE ei arvioida.
1, 2: heilurimainen sisäänpisto. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten TNC antaa virheilmoituksen
predef: TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?:** Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q439 Feed rate reference (0-3)?:** Asetus, mihin ohjelmoitu syöttöarvo perustuu:
0: Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen keskipisteen rataan.
1: Syöttöarvo perustuu vain silityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
2: Syöttöarvo perustuu sivusilityksessä ja syvyyssilityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
3: Syöttöarvo perustuu aina keskipisteen rataan.

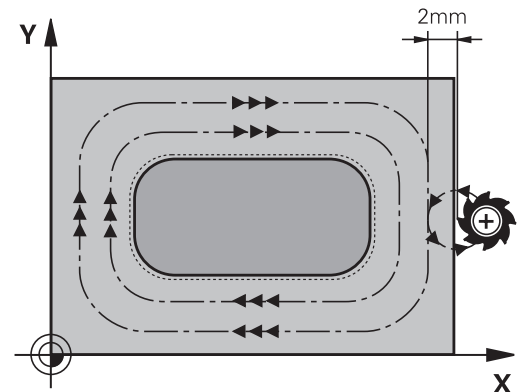
Q369=0.1	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q206=150	;SYVYYSSAS. SYOTTOARVO
Q338=5	;VIIMEISTELYASETUS
Q200=2	;VARMUUSSETAISYYS
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETAISYYS
Q366=1	;UPOTUS
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

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

Työkierron kulku

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

- 1 Työkalu liikkuu työkierron lähtöasemasta (tapin keskipiste) taskun koneistuksen aloitusasemaan. Aloitusasema määritellään parametrilla Q437 Standardiasetus (**Q437=0**) on 2 mm oikealle tapin aihion vieressä.
- 2 Mikäli työkalu on 2. varmuusetäisyydellä, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetussyvyyteen.
- 3 Sen jälkeen työkalu ajaa ja tangentialisesti kaulan muotoon ja jysii sen yhdellä ympärikierrolla.
- 4 Jos valmismittaa ei saavuteta yhdellä kierroksella, TNC tekee sivuttaisasettelun sen hetkellä asetussyvyydellä ja jysii sen jälkeen yhden kierroksen ympäri. Tällöin TNC huomioi aihion mitan, valmismitan ja sallitun sivuttaisasettelun. Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty valmismitta on saavutettu. Kun sitä vastoin et ole valinnut aloituspistettä sivuttain vaan sijoittanut sen nurkkaan (Q437 erisuuri 0), TNC jysii 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 asetussyvyyteen ja koneistaa tapin tällä syvyydellä.
- 7 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty kaulan syvyys on saavutettu.
- 8 Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun vain työkaluakselin suuntaisesti työkierrossa määriteltyyn varmuuskorkeuteen. Loppuasema ei siis ole sama kuin alkuasema.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**. Huomioi parametri Q367 (sijainti). TNC esipaikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. Huomioi **Q204 2. VARMUUSETAISYYS**. Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

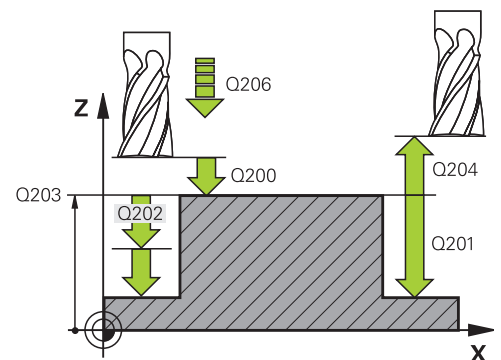
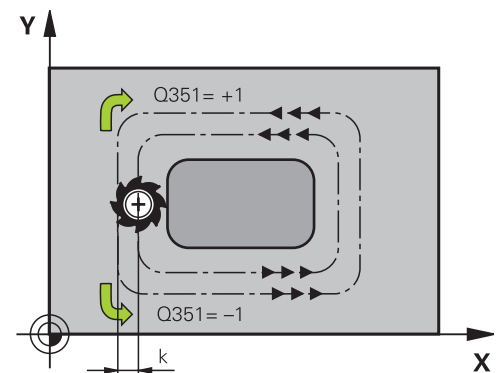
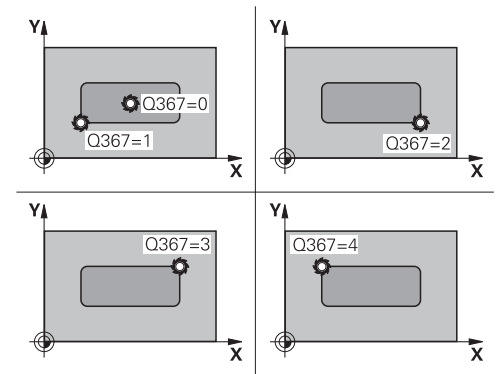
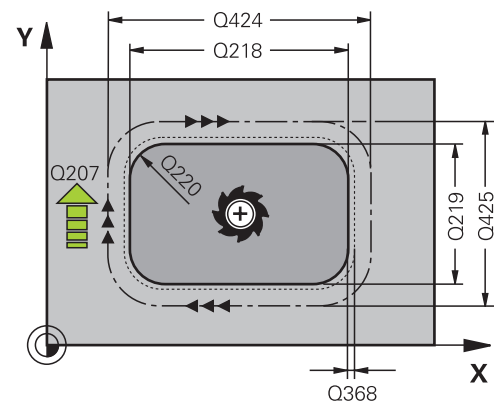
Jos saapumisliikkeelle ei ole riittävästi tilaa tapin vieressä, on olemassa törmäysvaara.

- ▶ Saapumisasemasta Q439 riippuen TNC tarvitsee tilaa saapumisliikettä varten.
- ▶ Järjestä tapin viereen riittävästi tilaa saapumisliikettä varten.
- ▶ Vähintään työkalun halkaisija + 2 mm
- ▶ Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun varmuusetäisyyteen tai jos määritelty, niin toiseen varmuusetäisyyteen. Työkalun loppuasema työkierron jälkeen ei ole sama kuin aloitusasema.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q218 1. SIVUN PITUUS ?**: Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason pääakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q424 Aihiomitta sivunpituus 1?**: Tapin aihion pituus, kohtisuorassa koneistustason pääakseliin nähden. **Määrittele aihiomitan 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 limittäinen radan ylitys **Q370**). TNC laskee aina vakiosivuttaisasettelun. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q219 2. SIVUN PITUUS ?**: Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason sivuakselin kanssa. **Määrittele aihiomitan 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 limittäinen radan ylitys **Q370**). TNC laskee aina vakiosivuttaisasettelun. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q425 Aihiomitta sivunpituus 2?**: Tapin aihion pituus, samansuuntainen koneistustason sivuakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q220 Säde / viiste (+/-)?**: Syötä arvo muotoelementin sädettä tai viistettä varten. Positiivisella sisäänsyötöllä 0 ... +99999,9999 TNC muodostaa pyöristyksen jokaiseen nurkkaan. Syöttämäsi arvo vastaa tällöin aina sädettä. Jos syötät negatiivisen arvon 0 ... -99999,9999, kaikki muotonurkat varustetaan viisteellä, jossa sisäänsyötetty arvo vastaa viisteen pituuden arvoa.
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Silitysmitta koneistustasossa, jonka TNC jättää jäljelle koneistuksessa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q224 KULMA ?** (absoluuttii): Kulma, jonka verran koko koneistusta kierretään. Kiertokeskipiste on siinä kohdassa, jossa työkalu sijaitsee työkierron kutsun hetkellä. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000



- ▶ **Q367 Tapin sijainti (0/1/2/3/4)?**: Tapin sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen:
0: Työkaluasema = Tapin keskipiste
1: Työkaluasema = Vasen alanurkka
2: Työkaluasema = Oikea alanurkka
3: Työkaluasema = Oikea ylänurkka
4: Työkaluasema = Vasen ylänurkka
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jysinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q351 Jysintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**: Jysintäkoneistustapa koodilla M3:
+1 = Jysintä myötälästulla
-1 = Jysintä vastalästulla
PREDEF: TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalästulla.)
- ▶ **Q201 SYVYYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta tapin pohjaan: Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyydelle yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **fmax, FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYYS ?** (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**

NC-lauseet

8 CYCL DEF 256 SUORAKULMATAPPI	
Q218=60	;1. SIVUN PITUUS
Q424=74	;AIHIOMITTA 1
Q219=40	;2. SIVUN PITUUS
Q424=60	;AIHIOMITTA 2
Q220=5	;NURKAN SADE
Q368=0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q224=+0	;KAANTOKULMA
Q367=0	;TAPIN SIJAINTI
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q351=+1	;JYRSINTATAPA
Q201=-20	;SYVYYYS
Q202=5	;ASETUSSYVYYYS
Q206=150	;SYVYYYSAS. SYOTTOARVO
Q200=2	;VARMUUSSETÄISYYYS
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETÄISYYYS
Q370=1	;RADAN YLITYS
Q437=0	;SAAPUMISASEMA
Q215=1	;KONEISTUKSET
Q369=+0	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q338=+0	;VIIMEISTELYASETUS
Q385=+0	;SILITYSSYÖTTÖARVO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q370 RADAN YLITYSKERROIN ?:** Q370 x työkalun säde määrää sivuttaisasetteluun k. Päällekkäisasettelu katsotaan maksimaaliseksi päällekkäisasetteluksi. Jäännösmateriaalin nurkkiin jäämisen välttämiseksi voi tapahtua päällekkäisasetteluun pienenemistä. Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 1,9999 vaihtoehtoisesti **predef**
- ▶ **Q437 Saapumisasema (0...4)?:** Työkalun saapumismenetelmän asetus:
 - 0:** Tapista oikealle (perusasetus)
 - 1:** Vasen alanurkka
 - 2:** Oikea alanurkka
 - 3:** Oikea ylänurkka
 - 4:** Vasen ylänurkka.
 Jos muotoon saapumisessa asetuksella Q437=0 saapumismerkki tulevat tapin pinnalle, valitse toinen muotoon saapumisen asema.
- ▶ **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?:** Määrittele koneistuslaajuus:
 - 0:** Rouhinta ja silitys
 - 1:** Vain rouhinta
 - 2:** Vain silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määriteltä.
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?**
(inkrementaalinen): Mitta, jonka verran työkalu asetetaan karan akselin suuntaisesti silityksen yhteydessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?:** Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyysilityksessä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**

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 asetussyvytyteen.
- 4 Sen jälkeen TNC muodostaa ympyrätapin spiraalin muotoisella asetusliikkeellä ottaen huomioon limittäisen radan ylityksen.
- 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 tapin syvyys on saavutettu.
- 8 Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun – tangentiaalisen poistumisliikkeen jälkeen – työkaluakselin suuntaisesti työkierrossa määriteltyyn 2. varmuusetäisyyteen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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

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

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

Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun takaisin aloitusasemaan.

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

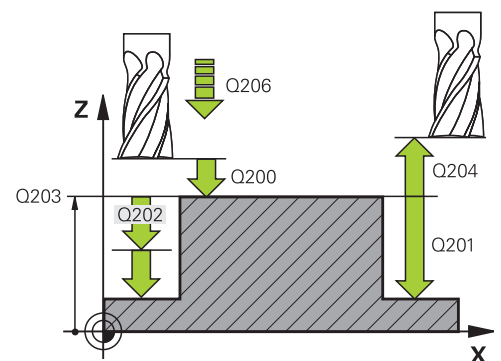
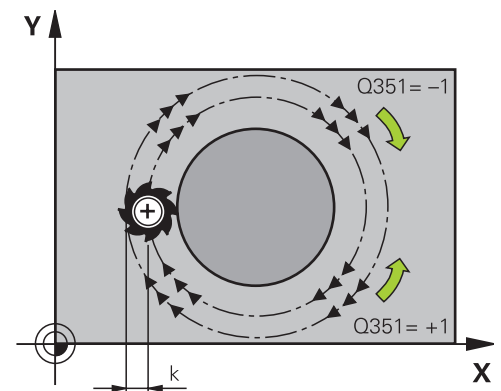
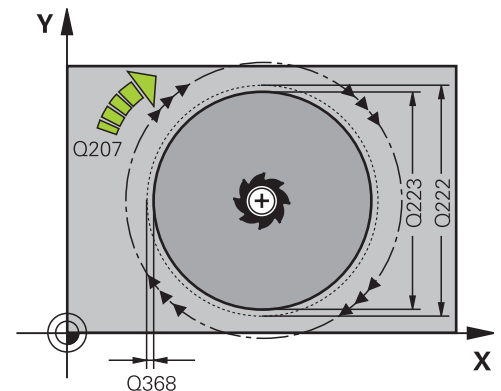
Jos saapumisliikkeelle ei ole riittävästi tilaa tapin vieressä, on olemassa törmäysvaara.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q223 VALMISOSAN LÄPIMITTA ?**: Valmiiksi koneistetun tapin halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q222 AIHION LÄPIMITTA ?**: 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 limittäinen radan ylitys **Q370**). TNC laskee aina vakiosivuttaisasettelun. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jysinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q351 Jysintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**: Jysintäkoneistustapa koodilla M3:
+1 = Jysintä myötälastulla
-1 = Jysintä vastalastulla
PREDEF: TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta tapin pohjaan: Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyydelle yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **fmax, FAUTO, fu, FZ**



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti
PREDEF
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q370 RADAN YLITYSKERROIN ?**: Q370: Q370
x työkalun säde määrää sivuttaisasettelu k.
Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 1,9999 vaihtoehtoisesti
predef
- ▶ **Q376 LÄHTÖKULMA ?**: Polaarikulma tapin
keskipisteen suhteen, josta työkalu ajaa tappiin.
Sisäänsyöttöalue: 0 ... 359°
- ▶ **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?**: Määrittele
koneistuksen laajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?**
(inkrementaalinen): Mitta, jonka verran työkalu
asetetaan karan akselin suuntaisesti silityksen
yhteydessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus
sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, fu, FZ

NC-lauseet

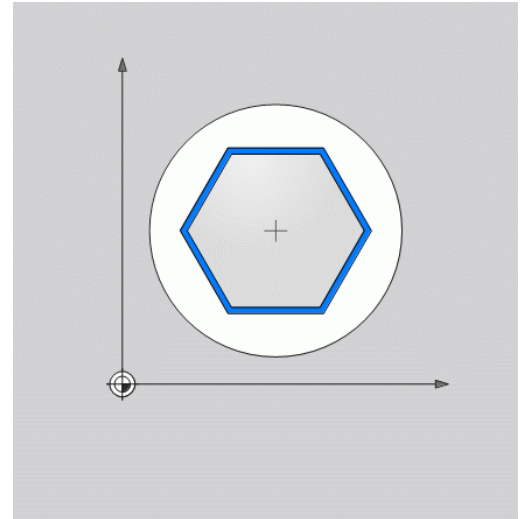
CYCL DEF 257 YMPYRATAPPI	
Q223=60	; VALMISOSAN LAPIMITTA
Q222=60	; AIHION LAPIMITTA
Q368=0.2	; REUNAN ROUHINTAVARA
Q207=500	; JYRSINTASYOTTO
Q351=+1	; JYRSINTATAPA
Q201=-20	; SYVYYS
Q202=5	; ASETUSSYVYYS
Q206=150	; SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q200=2	; VARMUUSSETAISYYS
Q203=+0	; YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;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

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

Työkierron kulku

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

- 1 Jos työkalu on koneistuksen alussa 2. varmuusetaisyyden alapuolella, TNC vetää työkalun takaisin 2. varmuusetaisyyteen.
- 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** varmuusetaisyyteen Q200 ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetusyvytyteen.
- 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. varmuusetaisyyteen.
- 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. varmuusetaisyyteen.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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

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

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 määritelty asetussyvyys Q202.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Tässä työkierrossa TNC suorittaa automaattisesti saapumisliikkeen. Jos et järjestä riittävästi tilaa tapin viereen, on olemassa törmäysvaara.

- Määrittele Q224-koodilla, minkä kulman alla monikulmatapin ensimmäinen kulma tulee valmistaa. Sisäänsyöttöalue: -360° ... +360°.
- Kiertoasemasta Q224 riippuen tapin vieressä on oltava käytettävissä tilaa seuraavasti: vähintään työkalun halkaisija + 2 mm.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

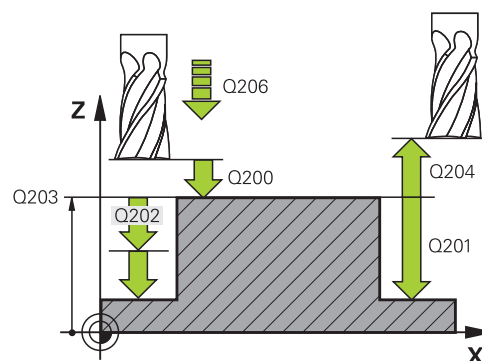
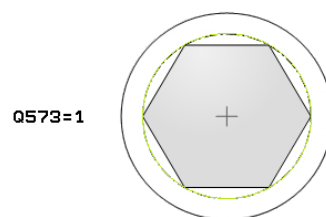
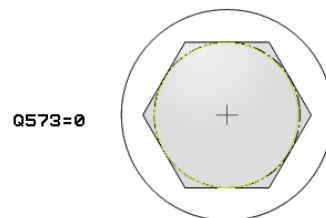
Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun varmuusetaisyyteen tai jos määriteltä, niin toiseen varmuusetaisyyteen. Työkalun loppuaseman työkierron jälkeen ei tarvitse olla sama kuin aloitusasema.

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

Työkierroparametrit



- ▶ **Q573 Sisäympyrä / Ulkoympyrä (0/1)?:**
Määrittele, perustuuko mitoitus sisäympyrään vai ulkoympyrään:
0= Mitoitus perustuu sisäympyrään.
1= Mitoitus perustuu ulkoympyrään.
- ▶ **Q571 Perusympyrän halkaisija?:** Syötä perusympyrän halkaisija. Parametrissa Q573 määritellään, perustuuko sisään syötetty halkaisija ulkoympyrään vai sisäympyrään Q573. Sisäänsyöttöalue: 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q222 AIHION LÄPIMITTA ?:** Syötä 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 limittäinen radan ylitys **Q370**). TNC laskee aina vakiosivuttaisasettelun. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q572 Nurkkien lukumäärä?:** Syötä monikulmatapin nurkkien lukumäärä. TNC jakaa kulmat aina tasavälein tapille: Sisäänsyöttöalue 3 ... 30
- ▶ **Q224 KULMA ?:** Määrittele, minkä kulman alla monikulmatapin ensimmäinen kulma tulee valmistaa. Sisäänsyöttöalue: -360° ... +360°
- ▶ **Q220 Säde / viiste (+/-)?:** Syötä arvo muotoelementin sädettä tai viistettä varten. Positiivisella sisäänsyötöllä 0 ... +99999,9999 TNC muodostaa pyörityksen jokaiseen nurkkaan. Syöttämäsi arvo vastaa tällöin aina sädettä. Jos syötät negatiivisen arvon 0 ... -99999,9999, kaikki muotonurkat varustetaan viisteellä, jossa sisäänsyötetty arvo vastaa viisteen pituuden arvoa.
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. (Jos määrittelet negatiivisen arvon, TNC paikoittaa työkalun ruhinnan jälkeen taas halkaisijaan aihion halkaisijan ulkopuolelle.) Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?:** Työkalun liikenopeus jyräinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:**
Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3:
+1 = Jyrsintä myötälastulla
-1 = Jyrsintä vastalastulla
PREDEF: TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)



NC-lauseet

8 CYCL DEF 258 MONIK.KAULA	
Q573=1	;PERUSYMPYRA
Q571=50	;PERUSYMPYRAN HALK.
Q222=120	;AIHION LAPIMITTA
Q572=10	;NURKKIEN LUKUMÄÄRÄ
Q224=40	;KAANTOKULMA
Q500=2	;SADE / VIISTE
Q368=0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q207=3000	;JYRSINTASYOTTO
Q351=1	;JYRSINTATAPA
Q201=-18	;SYVYYS
Q202=10	;ASETUSSYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q370=1	;RADAN YLITYS

- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta tapin pohjaan: Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyydelle yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **fmax, FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q370 RADAN YLITYSKERROIN ?**: Q370: Q370 x työkalun säde määrää sivuttaisasettelun k. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 1,9999 vaihtoehtoisesti **predef**
- ▶ **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyyssilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määritelty.
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka verran työkalu asetetaan karan akselin suuntaisesti silityksen yhteydessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**

Q215=0	;KONEISTUKSET
Q369=0	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q338=0	;VIIMEISTELYASETUS
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

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

Työkierron kulku

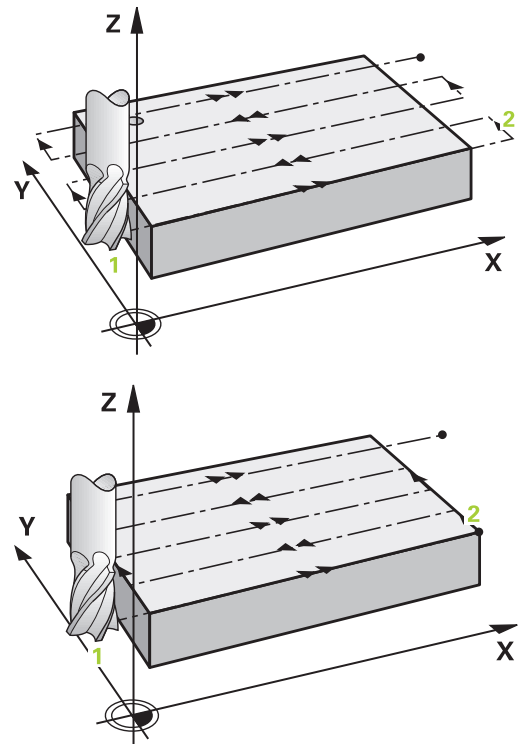
Työkierrolla 233 voidaan suorittaa tasaisen pinnan tasoajysintä useilla asetusliikkeillä ja huomioimalla silitystyövara. Lisäksi voit osoittaa työkierrossa myös sivuseiniä, jotka huomioidaan tasopinnan koneistuksen yhteydessä. Työkierrossa on käytettävissä erilaisia koneistusmenetelmiä:

- **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 yliajtoa, 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 varmuusetaisyyden verran työkappaleen viereen.
 - 2 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suuntaisella pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetaisyyteen.
 - 3 Sen jälkeen työkalu liikkuu jysinnän syöttöarvolla Q207 karan akselin suunnassa TNC:n laskemaan asetusvyyteen.

Menetelmä Q389=0 ja Q389=1

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

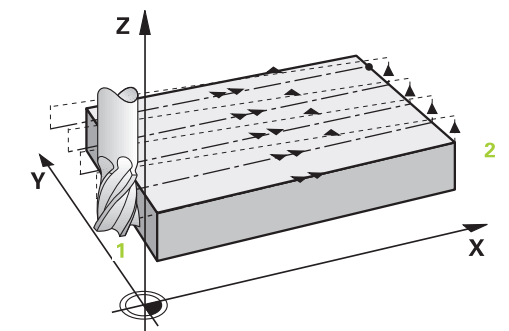
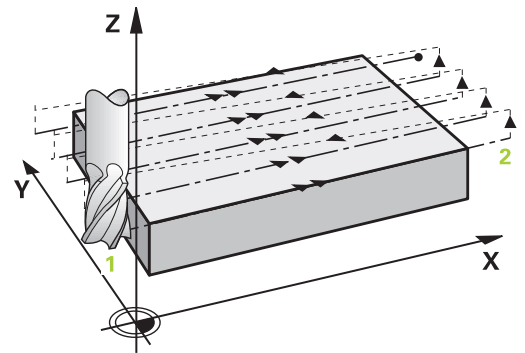
- 4 Työkalu jatkaa ohjelmoidulla jysintäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**.
- 5 Sen jälkeen TNC siirtää työkalun esipaikoituksen syöttöarvolla poikittain seuraavan rivin alkupisteeseen; TNC laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen, maksimiratalimityskertoimen ja sivuttaisen varmuusetäisyyden 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 asetussyvyyteen.
- 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**. varmuusetäisyydelle.



Menetelmä Q389=2 ja Q389=3

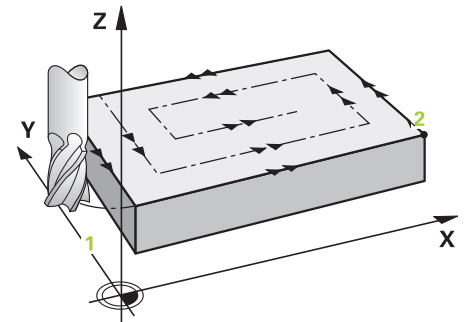
Menetelmät Q389=2 ja Q389=3 eroavat toisistaan yliajon osalta tasojysinnässä. Kun Q389=2, loppupiste sijaitsee tasopinnan ulkopuolella. Kun Q389=3, se sijaitsee tason reunalla. TNC laskee loppupisteen **2** sivun pituuden ja sivuttaisen varmuusetäisyyden perusteella. Menetelmässä Q389=2 TNC liikuttaa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

- 4 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jysintäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**.
- 5 TNC ajaa työkalun karan akselin 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 paikoitussyöttöarvolla 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**. varmuusetäisyydelle.



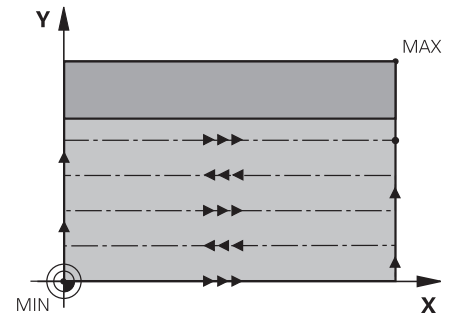
Menetelmä Q389=4

- 4 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla **Jysintäsyöttöarvo** ja tangentiaalisen saapumisliikkeen mukaisesti jysintäradan aloituspisteeseen.
- 5 TNC koneistaa tasopinnan jysintäsyöttöarvolla ulkoa sisäänpäin käyttämällä aina vain lyhyempää jysintärataa. Sivuttaisen vakioasetusliikkeen avulla työkalu on koko ajan jatkuvassa kosketuksessa.
- 6 Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa 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 jysitään vain sisäänsyötetty silitystyövara silitysyöttöarvolla.
- 9 Lopuksi TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin **2**. **varmuusetäisyydelle.**



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.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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

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

Jos **Q227 3. AKS. ALOITUSPISTE** ja **Q386 3. AKS. LOPPUPISTE** on määritelty samaan arvoon, TNC ei suorita työkiertoa (syvyys = 0 ohjelmoitu).

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

Jos määrittelet **Q370 RADAN YLITYS >1**, ensimmäisestä koneistusradasta lähtien huomioidaan ohjelmoitu limityskerroin.

Työkierto 233 valvoo työkalutaulukon työkalun/terän pituuden syötettä **LCUTS**. Jos työkalun tai terän pituus ei riitä silityskoneistuksessa, TNC ei jaa koneistuksia useampiin koneistusaskeliin.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

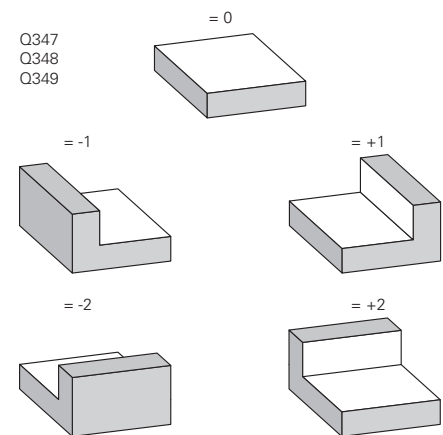
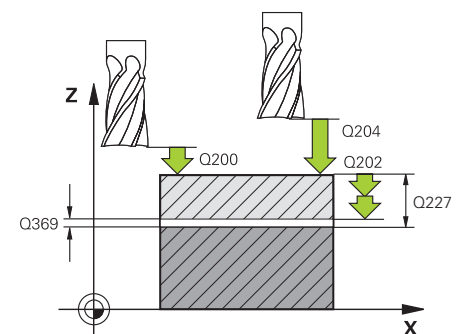
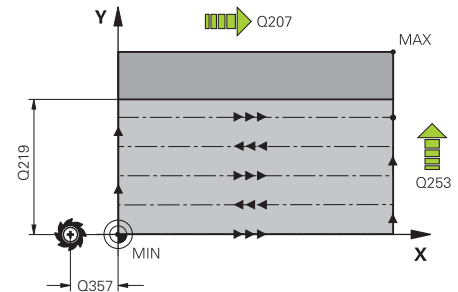
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, TNC kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

Työkierroparametrit



- **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?**: Määrittele koneistuslaajuus:
 - 0**: Rouhinta ja silitys
 - 1**: Vain rouhinta
 - 2**: Vain silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määritetty.
- **Q389 Machining strategy (0-4) ?**: Määrittele, 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
 - 3**: Koneistus riveittäin, vetäytymisliike takaisin ja sivusuuntainen asetus paikoitusyöttöarvolla koneistettavan tason reunalle
 - 4**: Spiraalimainen koneistus tasasuuruksella asetuksella ulkoa sisäänpäin
- **Q350 Jysintäsuunta?**: Koneistustason akseli, jonka mukaan koneistus suunnataan:
 - 1**: Pääakseli = koneistussuunta
 - 2**: Sivuakseli = koneistussuunta
- **Q218 1. SIVUN PITUUS ?** (inkrementaalinen): Koneistettavan pinnan pituus koneistustason pääakselilla 1. akselin alkupisteen suhteen. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Q219 2. SIVUN PITUUS ?** (inkrementaalinen): Koneistettavan pinnan pituus koneistustason sivuakselilla. Etumerkin avulla voit asettaa ensimmäisen poikkiasetuksen suunnan **2. AKS. ALOITUSPISTE** suhteen. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



- ▶ **Q227 3. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinta, josta asetussyötöt lasketaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q386 3:n akselin loppupiste?** (absoluuttinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa pinnan tasojysintä suoritetaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Arvo, jonka mukaan viimeinen asetusliike tehdään. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q370 RADAN YLITYSKERROIN ?**: 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.
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jysinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?**: Työkalun liikenopeus ajettaessa aloitusasemaan ja kullekin seuraavalle riville yksikössä mm/min; jos ajat materiaaliin poikittain (Q389=1), TNC tekee poikittaisasetusliikkeen jysintäsyöttöarvolla Q207. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **Fmax, FAUTO**
- ▶ **Q357 Varmuusetäisyys sivussa?** (inkrementaalinen) Parametri Q357 vaikuttaa seuraavissa tilanteissa:
Saapuminen ensimmäiseen asetussyvyteen:
 Q357 on työkalun sivusuuntainen etäisyys työkappaleesta.
Rouhinta jysintämenetelmällä Q389=0-3:
 Kun **Q350** JYRSINTASUUNTA määritellään, koneistettavaa pintaa suurennetaan parametrin Q357 arvon verran, ellei tähän suuntaan ole asetettu rajoituksia.
Sivusilitys: Ratoja pidennetään parametrin Q357 verran määrittelyn **Q350** JYRSINTASUUNTA yhteydessä.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

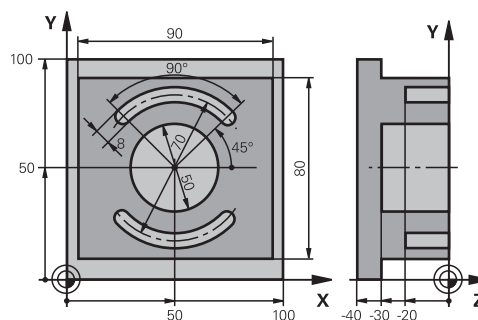
NC-lauseet

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

- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti
PREDEF
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q347 1. rajoitus?**: Valitse se työkappaleen sivu,
jossa tasopintaa rajoitetaan sivuseinän avulla (ei
mahdollinen 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
- ▶ **Q348 2. rajoitus?**: Katso parametri1.rajoitus Q347
- ▶ **Q349 3. rajoitus?**: Katso parametri1.rajoitus Q347
- ▶ **Q220 NURKAN SÄDE ?**: Nurkan säde rajoituksissa
(Q347 - Q349). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara
koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999
- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?**
(inkrementaalinen): Mitta, jonka verran työkalu
asetetaan karan akselin suuntaisesti silityksen
yhteydessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

5.10 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Taskun, kaulan ja uran jyrsintä



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Työkalukutsu Rouhinta/Silitys
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 256 SUORAKULMATAPPI	Työkierron määrittely Ulkopuolinen koneistus
Q218=90 ;1. SIVUN PITUUS	
Q424=100 ;AIHIOMITTA 1	
Q219=80 ;2. SIVUN PITUUS	
Q425=100 ;AIHIOMITTA 2	
Q220=0 ;NURKAN SADE	
Q368=0 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q224=0 ;KAANTOKULMA	
Q367=0 ;TAPIN SIJAINTI	
Q207=250 ;JYRSINTASYOTTO	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA	
Q201=-30 ;SYVYYYS	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYYS	
Q206=250 ;SYVYYYSAS. SYOTTOARVO	
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=20 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q370=1 ;RADAN YLITYS	
Q437=0 ;SAAPUMISASEMA	
6 L x+50 y+50 R0 m3 m99	Työkierron kutsu Ulkopuolinen koneistus
7 CYCL DEF 252 YMPYRATASKU	Työkierron määrittely Ympyrätasku
Q215=0 ;KONEISTUKSET	
Q223=50 ;PIIRIN HALKAISIJA	
Q368=0.2 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q207=500 ;JYRSINTASYOTTO	

Q351=+1	;JYRSINTATAPA	
Q201=-30	;SYVYYS	
Q202=5	;ASETUSSYVYYS	
Q369=0.1	;POHJAN ROUHINTAVARA	
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q338=5	;VIIMEISTELYASETUS	
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS	
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS	
Q370=1	;RADAN YLITYS	
Q366=1	;UPOTUS	
Q385=750	;SILIT. SYOETTOEARVO	
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Työkierron kutsu Ympyrätasku
9 L Z+250 R0 FMAX M6		Työkalun vaihto
10 TOOL CALL 2 Z S5000		Työkalukutsu Urajyrsin
11 CYCL DEF 254 PYOREA URA		Työkierron määrittely Ura
Q215=0	;KONEISTUKSET	
Q219=8	;URAN LEVEYS	
Q368=0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q375=70	;YMPYRAOSAN HALKAIS.	
Q367=0	;REF. URANASEMA	Esipaikoitusta X/Y ei tarvita
Q216=+50	;1. AKSELIN KESKIV.	
Q217=+50	;2. AKSELIN KESKIV.	
Q376=+45	;LAHTOKULMA	
Q248=90	;AVAUTUMISKULMA	
Q378=180	;KULMA-ASKEL	2. uran aloituspiste
Q377=2	;KONEISTUSTEN LUKUM.	
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO	
Q351=+1	;JYRSINTATAPA	
Q201=-20	;SYVYYS	
Q202=5	;ASETUSSYVYYS	
Q369=0.1	;POHJAN ROUHINTAVARA	
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q338=5	;VIIMEISTELYASETUS	
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS	
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS	
Q366=1	;UPOTUS	
Q385=500	;SILIT. SYOETTOEARVO	
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE	
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

**Koneistustyö-
kierrot: Kuviomää-
rittelyt**

6.1 Perusteet

Yleiskuvaus

TNC sisältää kaksi työkiertoa, joilla voi muodostaa suoraan pistekuvioita:

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	220 PISTEKUVIO YMPYRÄKAA- RELLA	205
	221 PISTEKUVIO SUORALLA	208

Työkiertojen 220 ja 221 kanssa voit yhdistellä seuraavia koneistustyökiertoja:



Kun muodostat epäsäännöllisiä pistekuvioita, käytä tällöin pistetaulukkoa ja käskyä **CYCL CALL PAT** (katso "Pistetaulukot", Sivut 74).

Toiminnon **pattern def** kanssa voidaan käyttää muitakin säännöllisiä pistekuvioita (katso "Kuviomäärittely PATTERN DEF", Sivut 67).

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:
 - Ajo 2. 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.

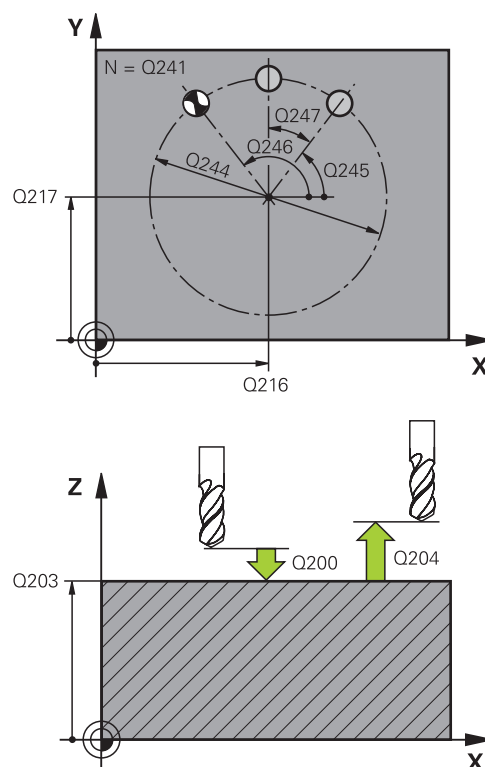
Jos yhdistät jonkin koneistustyökierroista 200 ... 209 ja 251 ... 267 työkierron 220 tai työkierron 221 kanssa, varmuusetäisyys, työkappaleen koordinaatit ja 2. varmuusetäisyys ovat voimassa työkierron 220 tai 221 määrittelyn mukaisina. Tämä pätee ohjelmien sisällä niin pitkään, kunnes kyseiset parametrit korvataan uudelleen. Esimerkki: Jos ohjelman työkierto 220 määrittellään parametrilla Q203=0 ja sen jälkeen ohjelmoidaan työkierto 220 parametrilla Q203=-5, sen jälkeisissä CYCL CALL- ja M99-kutsuissa käytetään parametriarvoa Q203=-5. Työkierrot 220 ja 221 korvaavat CALL-aktiivisten koneistustyökiertojen yllä mainitut parametrit (jos molemmissa työkiirroissa esiintyvät samat sisäänsyöttöparametrit).

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

Työkierrotoparametrit



- ▶ **Q216 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Osaympyrän keskipiste koneistustason
pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q217 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Osaympyrän keskipiste koneistustason
sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q244 YMYRÄNOSAN HALKAISIJA ?**: Syötä sisään
osaympyrän halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999
- ▶ **Q245 LÄHTÖKULMA ?** (absoluuttinen):
Koneistustason pääakselin ja osaympyrän
ensimmäisen koneistuksen alkupisteen välinen
kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q246 LOPETUSKULMA ?** (absoluuttinen):
Koneistustason pääakselin ja osaympyrän
viimeisen koneistuksen alkupisteen välinen
kulma (ei koske täysiympyrää); Määrittele eri
loppukulma kuin alkukulma; Jos loppukulma
määritellään suuremmaksi kuin alkukulma, silloin
koneistetaan vastapäivään, muuten myötäpäivään.
Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q247 KULMA-ASKEL ?** (inkrementaalinen):
Osaympyrän kahden koneistuksen välinen
kulma; Jos kulma-askel on nolla, tällöin TNC
laskee kulma-askelen alkukulman, loppukulman
ja koneistusten lukumäärän perusteella; Kun
kulma-askel on annettu, tällöin TNC ei huomioi
loppukulmaa; Kulma-askelen etumerkki
määrää koneistussuunnan (– = myötäpäivään)
Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q241 KONEISTUSTEN LUKUMÄÄRÄ ?**:
Koneistusten lukumäärä osaympyrällä.
Sisäänsyöttöalue 1 ... 99999
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

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

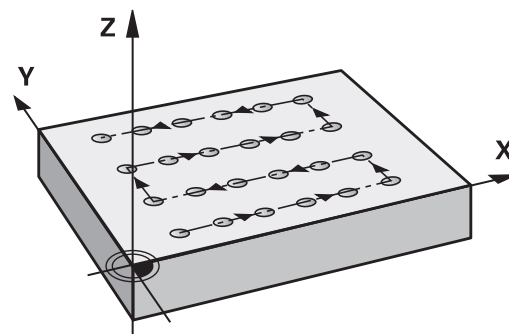
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETAISYYS ?** (inkrementaalinen):
Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?:** Asetus, kuinka työkalu liikkuu koneistusten välillä:
0: Koneistusten välillä ajetaan varmuusetaisyydelle.
1: Koneistusten välillä ajetaan 2. varmuusetaisyydelle.
- ▶ **Q365 Liiketyyppi? Suora=0/kulma=1:** Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua koneistusten välillä:
0: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti
1: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla.

Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUDELLA
Q365=0	;LIIKETYYPI

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

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun automaattisesti hetkellisasemasta ensimmäisen koneistuksen alkupisteeseen
Järjestys:
 - Ajo 2. 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!



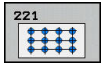
Työkierto 221 DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että työkierto 221 kutsuu automaattisesti viimeksi määritellyn koneistustyökierron.

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

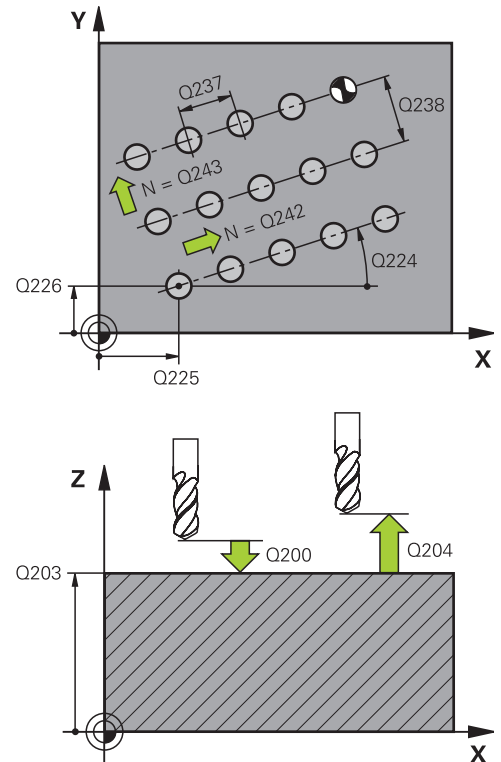
Jos käytät työkiertoa 254 Pyöreä ura yhdessä työkierron 221 kanssa, uran asema 0 ei ole sallittu.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q225 1. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Aloituspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla.
- ▶ **Q226 2. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Aloituspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla.
- ▶ **Q237 1. AKSELIN ETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Yksittäisten pisteiden välinen etäisyys samalla rivillä.
- ▶ **Q238 2. AKSELIN ETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Yksittäisten rivien välinen etäisyys toisistaan.
- ▶ **Q242 SARKOJEN LUKUMÄÄRÄ ?**: Koneistusten lukumäärä rivillä
- ▶ **Q243 RIVIEN LUKUMÄÄRÄ ?**: Rivien lukumäärä
- ▶ **Q224 KULMA ?** (absoluuttinen): Kulma, jonka verran koko pistekuvio kierretään; Kiertokeskipiste on alkupisteessä.
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, kuinka työkalu liikkuu koneistusten välillä:
0: Koneistusten välillä ajetaan varmuusetäisyydelle.
1: Koneistusten välillä ajetaan 2. varmuusetäisyydelle.



NC-lauseet

54 CYCL DEF 221 KUVIO SUORA

Q225=+15 ;1. AKS. ALOITUSPISTE

Q226=+15 ;2. AKS. ALOITUSPISTE

Q237=+10 ;1. AKSELIN ETAISYYS

Q238=+8 ;2. AKSELIN ETAISYYS

Q242=6 ;SARKOJEN LUKUMAARA

Q243=4 ;RIVIEN LUKUMAARA

Q224=+15 ;KAANTOKULMA

Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS

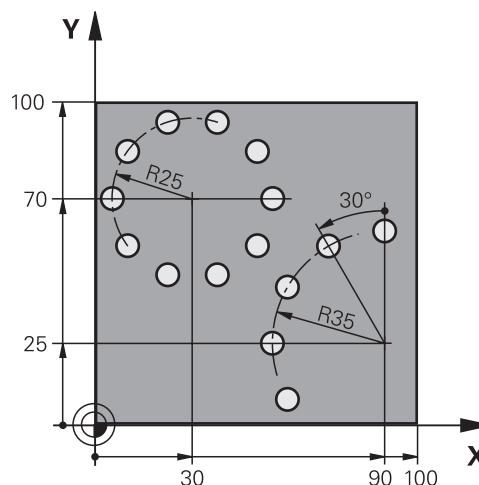
Q203=+30 ;YLAPINNAN KOORDIN.

Q204=50 ;2. VARMUUSETAISYYS

Q301=1 ;AJO
VARM.KORKEUDELE

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

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

7

**Koneistus-
työkierrot.
Muototasku**

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-työkierrat 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 syvyytaso jyrsitään ilman työkalun poistoa; saarekkeet ajetaan sivuttain ympäri
- „Sisänurkkien säde“ voidaan ohjelmoida – työkalu ei jää paikalleen, jysinterän 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 tangentiaaliselliitynnällä työkappaleeseen (esim.: Kara-akseli Z: Ympyräkaarirata tasossa Z/X)
- TNC koneistaa muodon ympäriinsä myötälastulla tai vastalastulla

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

Yleiskuvaus

Ohjelmanäppäin	Työkierro	Sivu
	14 MUOTO (ehdottomasti tarpeen)	217
	20 MUOTOTIEDOT (ehdottomasti tarpeen)	222
	21 ESIPOURAUS (valitaan tarvittaessa)	224
	22 ROUHINTA (ehdottomasti tarpeen)	226
	23 SYVYYSSILITYS (valitaan tarvittaessa)	230
	24 SIVUSILITYS (valitaan tarvittaessa)	232

Laajennetut työkierrot:

Ohjelmanäppäin	Työkierro	Sivu
	25 MUOTORAILO	235
	270 MUOTORAILON TIEDOT	244

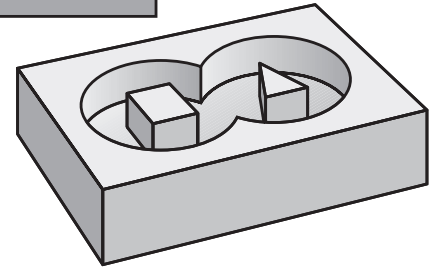
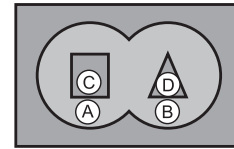
7.2 MUOTO (Työkierto 14, DIN/ISO: G37)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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



Työkierto 14 on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että ne tulevat voimaan ohjelmassa heti määrittelystä alkaen. Työkierrossa 14 voidaan listata enintään 12 aliohjelmaa (osamuotoa).



Työkiertoparametrit

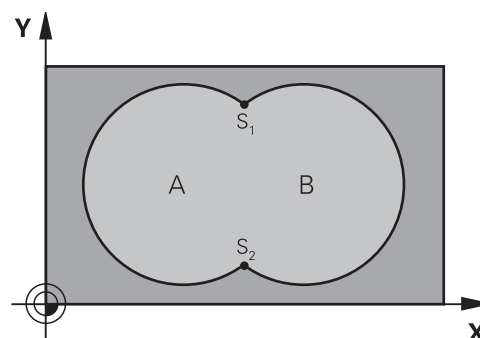


- **Muodon label-numero:** Syötä sisään kaikkien päällekkäin ladottavien yksittäisten aliohjelmien Label-numerot. Vahvista jokainen numero näppäimellä ENT ja pääätä sisäänsyöttö näppäimellä **END**. Enintään 12 aliohjelmanumeron sisäänsyöttö 1 ... 65535

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
MUOTOLABEL1/2/3/4

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 täysiymyröinä.

Aliohjelma 1: Tasku A

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Aliohjelma 2: Tasku B

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

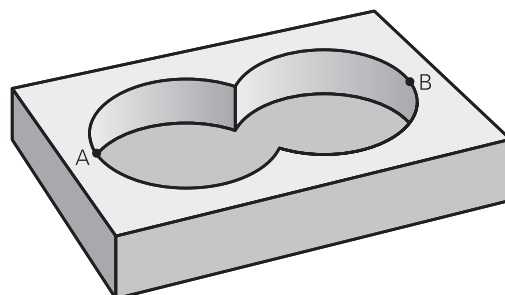
59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

„Summa“-pinta

Koneistetaan molemmat osapinnat A ja B sekä yhteinen päällekkäinen pinta:

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

**Pinta A:**

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Pinta B:

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

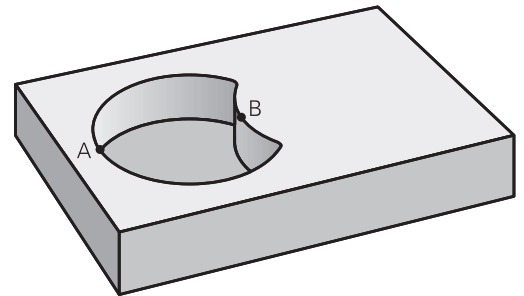
59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

„Erotus“-pinta

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

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



Pinta A:

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

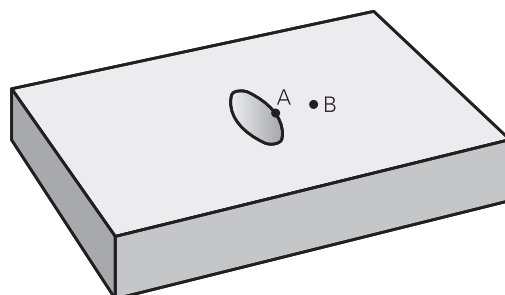
Pinta B:

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

„Leikkaus“-pinta

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

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

**Pinta A:**

51 LBL 1

52 L X+60 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+60 Y+50 DR-

55 LBL 0

Pinta B:

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

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.

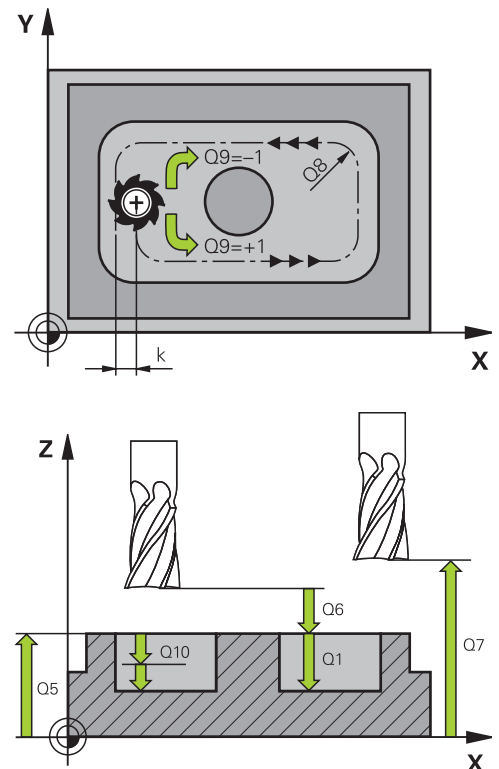
Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi = 0, TNC suorittaa kyseisen työkierron syvyydellä 0.

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

Työkierroparametrit

28
MUOTO-
TIEDOT

- ▶ **Q1 JYRSINTASYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkappaleen yläpinnasta taskun pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q2 RADAN YLITYSKERROIN ?**: Q2 x työkalun säde
määrää sivuttaisasettelun k. Sisäänsyöttöalue
-0,0001 ... 1,9999.
- ▶ **Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara
koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999
... 99999,9999
- ▶ **Q4 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q5 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
absoluuttinen koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue
-99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q6 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkalun otsapinnasta työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q7 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua
törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja
työkierroksen lopussa tapahtuvaa vetäytymistä
varten). Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q8 SISA-PYORISTYSSADE ?**: Pyöristyssäde
"sisänurkissa"; sisäänsyöttöarvo perustuu työkalun
keskipisteen rataan ja sitä käytetään kahden
muotoelementin välisten pehmeämpien liikkeiden
aikaansaamiseen. **Q8 ei ole säde, jonka TNC
lisää erillisenä muotoelementtinä kahden
ohjelmoidun elementin väliin!** Sisäänsyöttöalue
0 ... 99999,9999
- ▶ **Q9 PYORIMISSUUNTA ? MYOTAP. = -1**: Taskun
koneistussuunta.
 - Q9 = -1 vastalastu taskuille ja saarekkeille
 - Q9 = +1 vastalastu taskuille ja saarekkeille



NC-lauseet

57 CYCL DEF 20 MUODON TIEDOT	
Q1=-20	;JYRSINTASYVYYS
Q2=1	;RADAN YLITYS
Q3=+0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q4=+0.1	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q5=+30	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q6=2	;VARMUUSETAISYYS
Q7=+80	;VARMUUSKORKEUS
Q8=0.5	;PYORISTYSSADE
Q9=+1	;PYORIMISSUUNTA

Voit tarkastaa koneistusparametrit ohjelman keskeytyksellä ja tarvittaessa korjata niitä.

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 määritelty 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 määritelty 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.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

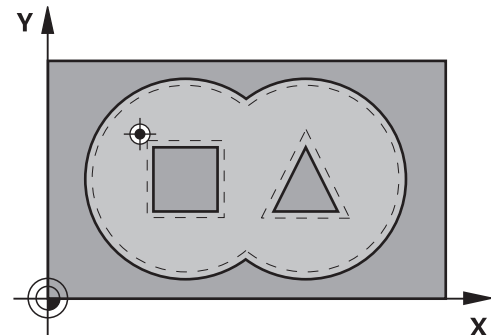


TNC ei huomioi **TOOL CALL** -lauseessa ohjelmoitua Delta-arvoa **DR** sisäänpistokohdan laskennassa.
Kapeissa aukoissa TNC ei voi esiporata työkalulla, joka on suurempi rouhintatyökalu.
Kun Q13=0, käytetään karassa olevan työkalun tietoja.
Älä paikoita työkierron päättymisen jälkeen työkalua inkrementaalisesti vaan absoluuttiasemaan, jos olet asettanut parametrit ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket asetukseen ToolAxClearanceHeight.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan (etumerkki negatiivisella työskentelysuunnalla "-").
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenoisuus sisäänpistossa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q13 Rouhintatyökalun numero/nimi?** tai QS13:
Rouhintatyökalun numero tai nimi. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla.



NC-lauseet

58 CYCL DEF 21 ESIPORAUS

Q10=+5 ;ASETUSSYVYYS

Q11=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO

Q13=1 ;ROUHINTATYOKALU

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

Työkierron kulku

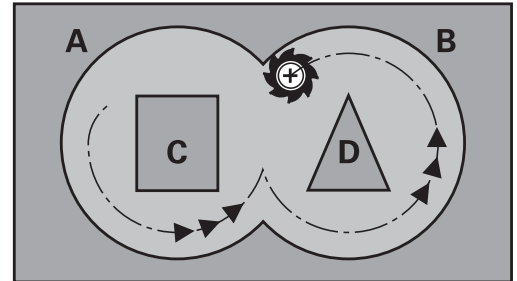
Työkierrolla 22 ROUHINTA asetetaan teknologiatiedot rouhintaa varten.

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 jyrsee jyräsyöttöarvolla 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.



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. Tunkeutumisliikkeen syöttönopeutena käytetään heilurisyöttöarvoa Q19.
- Jos työkierrossa 22 on määritelty heilurisyöttöarvo Q19 ja työkalutaulukossa kulmaksi **ANGLE** on syötetty arvo väliltä 0.1 89.999, tällöin 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.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos olet määritellyt parametrin **posAfterContPocket** kohdassa **ToolAxClearanceHeight**, TNC paikoittaa työkalun työkierron lopussa vain työkaluakselin suuntaiseen varmuuskorkeuteen. TNC ei paikoita työkalua koneistustasossa.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYDELLE ?**: Syöttönopeus kara-akselilla syöttöliikkeen yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?**: Syöttönopeus koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q18 Esirouhintatyökalun numero?** 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 jälkirouhintalueelle 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.
- ▶ **Q19 EDESTAK. LIIKKEEN SYOTTO ?**: Heiluriliikkeen syöttöarvo yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ?**: Työkalun liikenopeus koenistuksen jälkeisessä ulosajossa yksikössä mm/min. Jos määrittelet Q208 = 0, tällöin TNC vetää työkalun pois syöttönopeudella Q12. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **fmax,FAUTO**

NC-lauseet

59 CYCL DEF 22 AVARRUS	
Q10=+5	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q12=750	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q18=1	;ESIROUHINTATYOKALU
Q19=150	;HEILURILIIKESYOTTO
Q208=9999	;VETAYTYMISSYOTTOARVO
Q401=80	;SYOTTOARVOKERROIN
Q404=0	;JALKIROUH.MENETELMA

- ▶ **Q401 Syöttöarvon kerroin %?**: Prosenttimääräinen kerroin, jonka mukaan 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 työkierrossa 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
- ▶ **Q404 Jälkirouhintamenetelmä (0/1)?**:
Määritellään, kuinka TNC suorittaa jälkirouhinnan, jos jälkirouhintatyökalun säde on yhtä suuri tai 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 varmuusetäisyyteen 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 ESIPORAUS
- 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 parametrasta ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

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.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

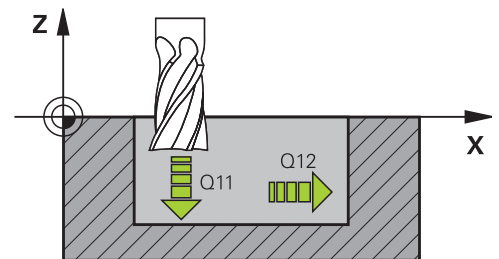
Jos olet määritellyt parametrin **posAfterContPocket** kohdassa **ToolAxClearanceHeight**, TNC paikoittaa työkalun työkierron lopussa vain työkaluakselin suuntaiseen varmuuskorkeuteen. TNC ei paikoita työkalua koneistustasossa.

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

Työkiertoparametrit



- **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus sisäänpistossa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?**: Syöttönopeus koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- **Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ?**: Työkalun liikenopeus koneistuksen jälkeisessä ulosajossa 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 POHJAN VIIMEISTELY	
Q11=100	;SYVYYSSAS. SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q208=9999	;VETAYTYMISSYOTTOARVO

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.

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

- määrittellä jyrksittävä muoto yksittäisenä saarekkeena (ilman taskun rajoitusta) ja
- Syötä 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.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

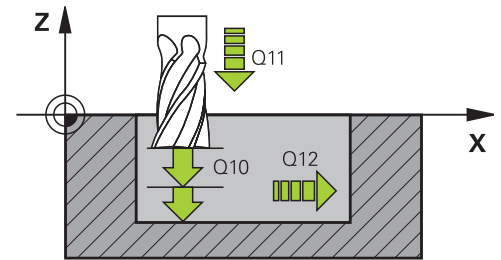
Jos olet määritellyt parametrin **posAfterContPocket** kohdassa **ToolAxClearanceHeight**, TNC paikoittaa työkalun työkierron lopussa vain työkaluakselin suuntaiseen varmuuskorkeuteen. TNC ei paikoita työkalua koneistustasossa.

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

Työkierroparametrit



- ▶ **Q9 PYORIMISSUUNTA ? MYOTAP. = -1:**
Koneistussuunta:
+1: Kierro vastapäivään
-1: Kierro myötäpäivään
- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:** Työkalun liikenopeus sisäänpistossa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?:** Syöttönopeus koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q14 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Sivuttainen työvara Q14 säilyy edelleen silityksen jälkeen. (Tämän työvaran tulee kuitenkin olla pienempi kuin työvara työkierrossa 20.) Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

61 CYCL DEF 24 REUNAN VIIMEISTELY	
Q9=+1	;PYORIMISSUUNTA
Q10=+5	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q14=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA

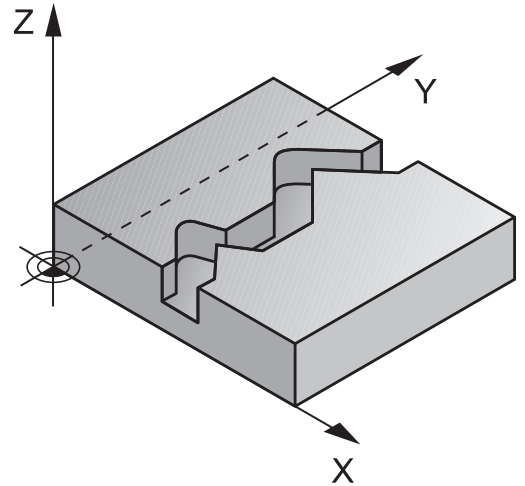
7.9 MUOTORAILO (Työkierto 25, DIN/ISO: G125)

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.

SLtyökierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SLtyökierrossa enintään 16384 muotoelementtiä.

Työkiertoa 20 **MUOTOTIEDOT** ei tarvita.

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos olet määritellyt parametrin **posAfterContPocket** kohdassa **ToolAxClearanceHeight**, TNC paikoittaa työkalun työkierron lopussa vain työkaluakselin suuntaiseen varmuuskorkeuteen. TNC ei paikoita työkalua koneistustasossa.

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

Työkieritoparametrit



- ▶ **Q1 JYRSINTASYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun yläpinnasta muodon pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara
koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999
... 99999,9999
- ▶ **Q5 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
absoluuttinen koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue
-99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q7 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua
törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja
työkieriton lopussa tapahtuvaa vetäytymistä
varten). Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta,
jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:**
Syöttönopeus kara-akselilla syöttöliikkeen
yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?:** Syöttönopeus
koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q15 JYRSINTATAPA ? VASTAP. = -1:**
Myötäjyrsintä: Sisäänsyöttö = +1
Vastajyrsintä: Sisäänsyöttö = -1
Jyrsintä vaihtuvalla myötä- ja vastalastulla
useammilla asetuksilla: Sisäänsyöttö = 0

NC-lauseet

62 CYCL DEF 25 MUOTOJONO	
Q1=-20	;JYRSINTASYVYYS
Q3=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q5=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q7=+50	;VARMUUSKORKEUS
Q10=+5	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q15=-1	;JYRSINTATAPA
Q18=0	;ESIROUHINTATYOKALU
Q446=+0,01	;JAEENNOESMATERIAALI
Q447=+10	;LIITAENTAEETAEISYYS
Q448=+2	;RATAPIDENNYS

- ▶ **Q18 Esirouhintatyökalun numero? 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.
- ▶ **Q446 Hyväksytty jäännösmateriaali?** Määrittele, mihin millimetriarvoon hyväksyt jäännösmateriaalin muodossa. Jos syötät sisään esim. 0,01 mm, TNC ei suorita jäännösmateriaalin paksuudesta 0,01 mm lähtien enää jäännösmateriaalin koneistusta. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 9,999
- ▶ **Q447 Maksimi liitäntäetäisyys?** Maksimietäisyys kahden jälkirouhittavan alueen välissä. Tämän etäisyyden sisäpuolella TNC liikkuu ilman nostoliikettä muotoa pitkin koneistussyvyydellä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999.999
- ▶ **Q448 Ratapidennys?** Työkalun radan pidennysmäärä muodon alussa ja muodon lopussa. TNC pidentää työkalun rataa aina muodon suuntaisesti. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999

7.10 MUOTORAILO 3D (työkierto 276, DIN/ISO: G276)

Työkierron kulku

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

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

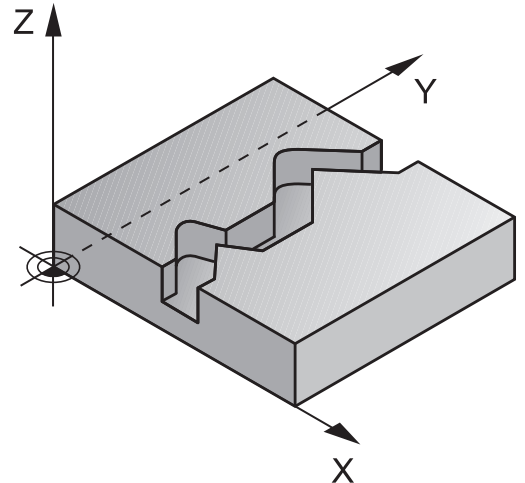
Suosittelemme työkierron 270 MUOTORAILOTIEDOT ohjelmointia ennen työkiertoa 276 MUOTORAILO 3D.

Muodon koneistus ilman asetusliikettä: jysintäsyvyys $Q1=0$

- 1 Työkalu ajaa takaisin koneistuksen alkupisteeseen. Tämä aloituspiste määräytyy ensimmäisen muotopisteen, valitun jysintätavan ja aiemmin määritellyn työkierron 270 MUOTORAILOTIEDOT kuten esim. Saapumistapa mukaan. Tässä TNC liikuttaa työkalun ensimmäiseen asetusyvytyteen.
- 2 TNC saapuu muotoon aiemmin määritellyn työkierron 270 MUOTORAILOTIEDOT mukaisesti ja suorittaa sen jälkeen koneistuksen muodon loppuun saakka.
- 3 Muodon lopussa tapahtuu poistumisliike työkierron 270 MUOTORAILOTIEDOT määrittelyn mukaisesti.
- 4 Sen jälkeen TNC paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle.

Muodon koneistus asetusliikkeellä: jysintäsyvyys $Q1$ erisuuri kuin 0 ja asetusyvyys $Q10$ määriteltä.

- 1 Työkalu ajaa takaisin koneistuksen alkupisteeseen. Tämä aloituspiste määräytyy ensimmäisen muotopisteen, valitun jysintätavan ja aiemmin määritellyn työkierron 270 MUOTORAILOTIEDOT kuten esim. Saapumistapa mukaan. Tässä TNC liikuttaa työkalun ensimmäiseen asetusyvytyteen.
- 2 TNC saapuu muotoon aiemmin määritellyn työkierron 270 MUOTORAILOTIEDOT mukaisesti ja suorittaa sen jälkeen koneistuksen muodon loppuun saakka.
- 3 Jos koneistus on valittu myötä- ja vastalastulla ($Q15 = 0$), TNC suorittaa heilurimaisen liikkeen. Asetusliike suoritetaan muodon loppupisteessä ja muodon aloituspisteessä. Jos $Q15$ on erisuuri kuin 0, TNC ajaa työkalun varmuuskorkeudella takaisin koneistuksen aloituspisteeseen ja siitä seuraavaan asetusyvytyteen.
- 4 Poistumisliike tapahtuu työkierron 270 MUOTORAILOTIEDOT määrittelyn mukaisesti.
- 5 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määriteltä syvyys on saavutettu.
- 6 Sen jälkeen TNC paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa on oltava kaikkien kolmen akselin X, Y ja Z arvot.

Kun käytät muotoon saapumisen ja poistumisen **APPR**- ja **DEP**-lauseita, TNC tarkastaa, etteivät nämä saapumisen ja poistumisen lauseet vahingoita muotoa.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi = 0, silloin TNC käyttää muotoaliohjelmassa määriteltäviä työkaluakselin koordinaatteja.

Jos käytät työkiertoa 25 MUOTOJONO, saat määritellä työkierrossa MUOTO vain yhden aliohjelman.

Työkierron 276 yhteydessä suositellaan käytettävän työkiertoa 270 MUOTORAILOTIEDOT. Työkiertoa 20 MUODON TIEDOT ei sitä vastoin tarvita.

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

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

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Jos olet määritellyt parametrin **posAfterContPocket** kohdassa **ToolAxClearanceHeight**, TNC paikoittaa työkalun työkierron lopussa vain työkaluakselin suuntaiseen varmuuskorkeuteen. TNC ei paikoita työkalua koneistustasossa.

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Jos paikoitat työkalun ennen työkierron kutsua esteen taakse, se voi aiheuttaa törmäyksen.

- ▶ Paikoita työkalu ennen työkierron kutsua niin, että TNC voi ajaa muodon aloituspisteeseen ilman törmäystä.
- ▶ Jos työkalun asema on työkierron kutsun yhteydessä varmuuskorkeuden alapuolella, TNC antaa virheilmoituksen.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q1 JYRSINTASYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun yläpinnasta muodon pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara
koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999
... 99999,9999
- ▶ **Q7 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua
törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja
työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä
varten). Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta,
jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:**
Syöttönopeus kara-akselilla syöttöliikkeen
yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?:** Syöttönopeus
koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q15 JYRSINTATAPA ? VASTAP. = -1:**
Myötäjyrsintä: Sisäänsyöttö = +1
Vastajyrsintä: Sisäänsyöttö = -1
Jyrsintä vaihtuvalla myötä- ja vastalastulla
useammilla asetuksilla: Sisäänsyöttö = 0
- ▶ **Q18 Esirouhintatyökalun numero? 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.

NC-lauseet

62 CYCL DEF 276 MUOTORAILO 3D	
Q1=-20	;JYRSINTASYVYYS
Q3=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q7=+50	;VARMUUSKORKEUS
Q10=-5	;ASETUSSYVYYS
Q11=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q12=500	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q15=+1	;JYRSINTATAPA
Q18=0	;ESIROUHINTATYOKALU
Q446=+0,01	;JAEENNOESMATERIAALI
Q447=+10	;LIITAENTAETAEISYYS
Q448=+2	;RATAPIDENNYS

- ▶ **Q446 Hyväksytty jäännösmateriaali?** Määrittele, mihin millimetriarvoon hyväksyt jäännösmateriaalin muodossa. Jos syötät sisään esim. 0,01 mm, TNC ei suorita jäännösmateriaalin paksuudesta 0,01 mm lähtien enää jäännösmateriaalin koneistusta. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 9,999
- ▶ **Q447 Maksimi liitäntäetäisyys?** Maksimietäisyys kahden jälkirouhittavan alueen välissä. Tämän etäisyyden sisäpuolella TNC liikkuu ilman nostoliikettä muotoa pitkin koneistussyvyydellä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999.999
- ▶ **Q448 Ratapidennys?** Työkalun radan pidennysmäärä muodon alussa ja muodon lopussa. TNC pidentää työkalun rataa aina muodon suuntaisesti. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999

7.11 MUOTOTIEDOT (työkierto 270, DIN/ISO: G270)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Tällä työkierrolla voidaan asettaa erilaisia ominaisuuksia työkierrolle 25 MUOTORAILO.



Työkierto 270 on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että se tulee voimaan ohjelmassa heti määrittelystä alkaen. Kun käytät työkiertoa 270 muotoaliohjelmassa, älä määrittele sädekorjausta. Määrittele työkierto 270 ennen työkiertoa 25.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q390 Muotoon ajon/Muodon jätön tapa?:**
Muotoonajotavan/muodonjättötavan määrittely:
Q390=1:
Muotoonajo tangentiaalisesti ympyränkaarelle
Q390=2:
Muotoonajo tangentiaalisesti suoralle
Q390=3:
Muotoonajo kohtisuorassa
- ▶ **Q391 Sädekorjaus (0=R0/1=RL/2=RR)?:**
Sädekorjauksen määrittely:
Q391=0:
Määritellyn muodon koneistus ilman sädekorjausta
Q391=1:
Määritellyn muodon koneistus vasemmanpuolisella korjauksella
Q391=2:
Määritellyn muodon koneistus oikeanpuolisella korjauksella
- ▶ **Q392 Muotoon ajon/muodon jätön säde?:**
Vaikuttaa vain, jos tangentiaalinen muotoonajo ympyränkaaren mukaista rataa on valittu (Q390=1). Muotoonajokaaren/muodonjättökaaren säde. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q393 Keskipistekulma?:** Vaikuttaa vain, jos tangentiaalinen muotoonajo ympyränkaaren mukaista rataa on valittu (Q390=1). Muotoonajokaaren avautumiskulma. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q394 Etäisyys apupisteestä?:** Vaikuttaa vain, jos tangentiaalinen muotoonajo suoraviivaista rataa tai kohtisuora muotoonajo on valittu (Q390=2 tai Q390=3). Sen apupisteen etäisyys, josta TNC aloittaa muotoonajon. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

NC-lauseet

62 CYCL DEF 270 MUOTORAILOTIEDOT	
Q390=1	;MUOTOON AJON TAPA
Q391=1	;SAEDEKORJAUS
Q392=3	;SAEDE
Q393=+45	;KESKIPISTEKULMA
Q394=+2	;ETAISYYS

7.12 MUOTOURA, TROKOIDINEN (työkierro 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 Klartext-ohjelmoinnin 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 asetussyvyyteen. 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 tangentialisella liikkeellä alkaen määritellystä aloituspisteestä. Tällöin TNC huomioi myötä-/vastalastun.

Aihe: Koneistus SL-työkierroilla

0 BEGIN PGM CYC275 MM

...

12 CYCL DEF 14.0 MUOTO

13 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 10

14 CYCL DEF 275 KONTURNUT
TROCHOIDAL ...

15 CYCL CALL M3

...

50 L Z+250 R0 FMAX M2

51 LBL 10

...

55 LBL 0

...

99 END PGM CYC275 MM

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.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

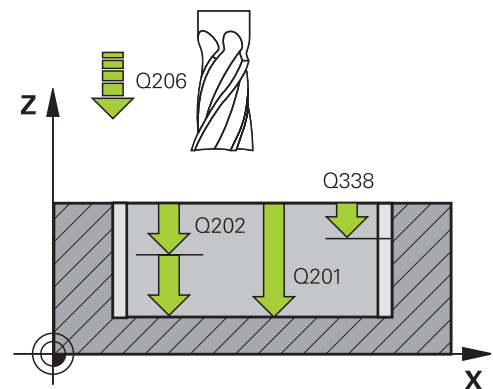
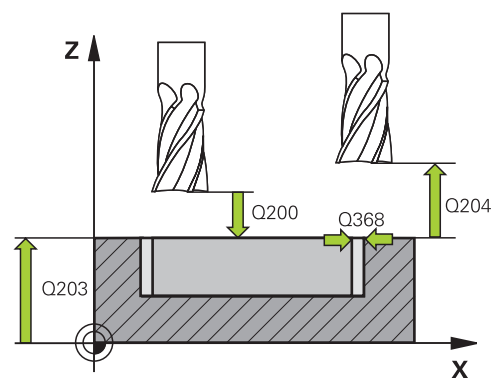
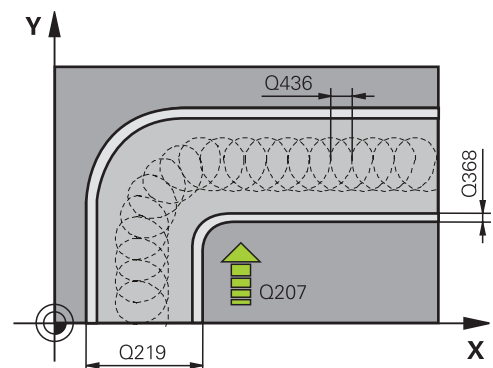
Jos olet määritellyt parametrin **posAfterContPocket** kohdassa **ToolAxClearanceHeight**, TNC paikoittaa työkalun työkierron lopussa vain työkaluakselin suuntaiseen varmuuskorkeuteen. TNC ei paikoita työkalua koneistustasossa.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määritetty.
- ▶ **Q219 Leveys uralle?** (koneistustason sivuakselin suuntainen arvo): Syötä sisään uran leveys; TNC rouhii vain, jos uran leveys on sama kuin työkalun halkaisija (pitkäuran jyrshintä). Maksimi uran leveys rouhinnassa: kaksi kertaa työkalun halkaisija.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q436 Asetus per kierros?** (absoluuttinen): Arvo, jonka verran TNC siirtää työkalua yhdellä kierroksella koneistussuuntaan. Sisäänsyöttöalue: 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jyrshinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?**: Syöttönopeus koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q351 Jyrshintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**: Jyrshintäkoneistustapa koodilla M3:
+1 = Jyrshintä myötälästulla
-1 = Jyrshintä vastalästulla
PREDEF: TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalästulla.)
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta uran pohjaan: Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



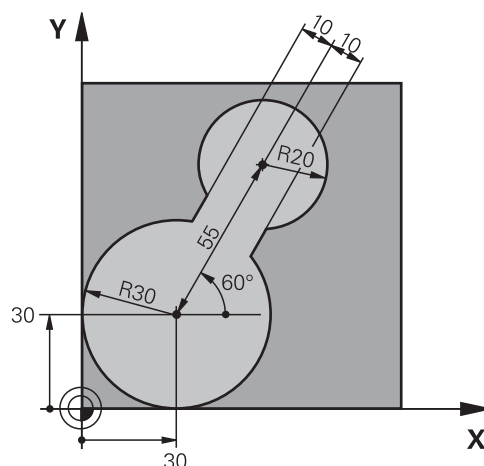
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyydelle yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka verran työkalu asetetaan karan akselin suuntaisesti silityksen yhteydessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti-arvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q366 Upotusstrategia (0/1/2)?**: Sisäänpiston menettelytapa:
0 = kohtisuora sisäänpisto. TNC tunkeutuu sisään kohtisuorasti riippumatta työkalutaulukossa määritellystä tunkeutumiskulmasta
1 = ei toimintoa
2 = kierukkamainen sisäänpisto. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman ANGLE määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten TNC antaa virheilmoituksen
Vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q439 Feed rate reference (0-3)?**: Asetus, mihin ohjelmoitu syöttöarvo perustuu:
0: Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen keskipisteen rataan.
1: Syöttöarvo perustuu vain silityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
2: Syöttöarvo perustuu sivusilityksessä ja syvyyssilityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
3: Syöttöarvo perustuu aina keskipisteen rataan.

NC-lauseet

8 CYCL DEF 275 TROCHOIDAL SLOT	
Q215=0	;KONEISTUKSET
Q219=12	;URAN LEVEYS
Q368=0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q436=2	;ASET. PER KIERROS
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q351=+1	;JYRSINTATAPA
Q201=-20	;SYVYYS
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q338=5	;VIIMEISTELYASETUS
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q200=2	;VARMUUSSETAISYYS
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETAISYYS
Q366=2	;UPOTUS
Q369=0	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE
9 CYCL CALL FMAX M3	

7.13 Ohjelmointiesimerkit

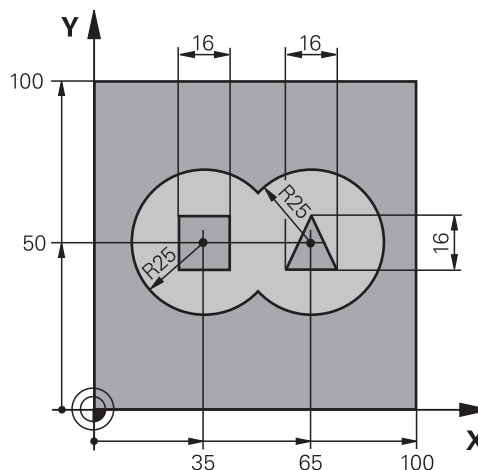
Esimerkki: Taskun rouhinta ja jälkirouhinta



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

11 TOOL CALL 2 Z S3000	Jälkirouhintatyökalun kutsu, halkaisija 15
12 CYCL DEF 22 ROUHINTA	Työkierron määrittely Jälkirouhinta
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=350 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q18=1 ;ESIROUHINTATYOKALU	
Q19=150 ;HEILURILIIKESYOTTO	
Q208=30000 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO	
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	

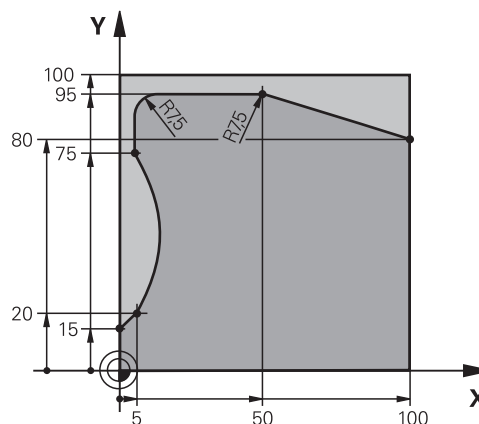
Esimerkki: Pällekkäisten muotojen esiporaus, rouhinta ja silitys



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 MUODON TIEDOT	Yleisten koneistusparametrien määrittely
Q1=-20 ;JYRSINTASYVYYS	
Q2=1 ;RADAN YLITYS	
Q3=+0.5 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q4=+0.5 ;POHJAN ROUHINTAVARA	
Q5=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q6=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q7=+100 ;VARMUUSKORKEUS	
Q8=0.1 ;PYORISTYSSADE	
Q9=-1 ;PYORIMISSUUNTA	
8 CYCL DEF 21 ESIPORAUS	Työkierron määrittely Esiporaus
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q13=2 ;ROUHINTATYOKALU	
9 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu Esiporaus
10 L +250 R0 FMAX M6	Työkalun 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 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	

Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q18=0	;ESIROUHINTATYOKALU	
Q19=150	;HEILURILIIKESYOTTO	
Q208=30000	;VETAYTYMISSYOTTOARVO	
13 CYCL CALL M3		Työkierron kutsu Rouhinta
14 CYCL DEF 23 POHJAN VIIMEISTELY		Työkierron määrittely Syvyysilitys
Q11=100	;SYVYYSSAS. SYOTTOARVO	
Q12=200	;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q208=30000	;VETAYTYMISSYOTTOARVO	
15 CYCL CALL		Työkierron kutsu Syvyysilitys
16 CYCL DEF 24 REUNAN VIIMEISTELY		Työkierron määrittely Sivusilitys
Q9=+1	;PYORIMISSUUNTA	
Q10=5	;ASETUSSYVYYSS	
Q11=100	;SYVYYSSAS. SYOTTOARVO	
Q12=400	;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q14=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA	
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 MUOTOJONO	Koneistusparametrien määrittely
Q1=-20 ;JYRSINTASYVYYS	
Q3=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q5=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q7=+250 ;VARMUUSKORKEUS	
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=200 ;JYRSINTASYOTTO	
Q15=+1 ;JYRSINTATAPA	
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**

8.1 Perusteet

Yleiskuvaus Lieriövaippatyökierrot

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	27 LIERIÖVAIPPA	257
	28 LIERIÖVAIPPA Uran jysintä	260
	29 LIERIÖVAIPPA Uuman jysintä	264
	39 LIERIÖVAIPPA Ulkomuodon jysintä	267

8.2 LIERIÖVAIPPA (työkierto 27, DIN/ISO: G127, ohjelmisto-optio 1)

Työkierron kutsu

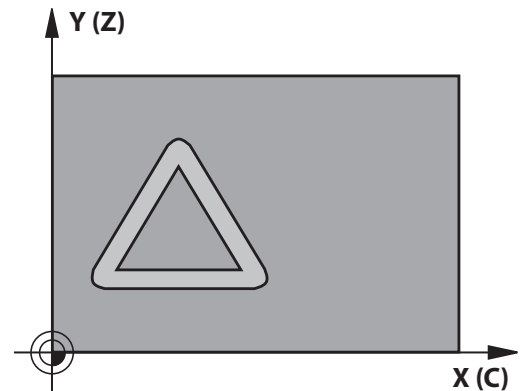
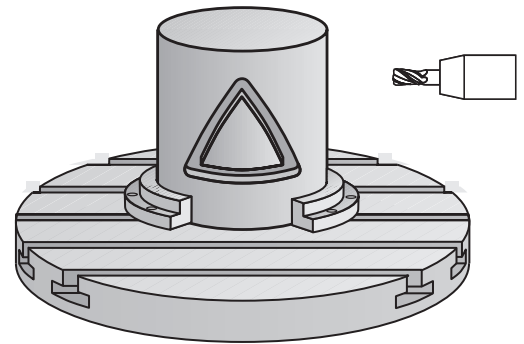
Tällä työkierrolla voidaan luotu muoto siirtää lieriön vaippapinnalle. Käytä työkiertoa 28, kun haluat jyrsiä johdeuria lieriön pinnalle.

Muoto kuvataan aliohjelmassa, joka määrittellään 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 jyrsintäsyöttöarvolla Q12 ohjelmoitua muotoa pitkin
- 3 Muodon lopussa TNC ajaa työkalun varmuusetaisyydelle ja takaisin tunkeutumispisteeseen
- 4 Vaiheet 1 ... 3 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jyrsintäsyvyys Q1 on saavutettu
- 5 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta lieriövaippainterpolaaation käyttöä varten.



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 ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Käytä keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844).

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskisesti pyöröpöytään.

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.

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.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q1 JYRSINTASYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun vaipan ja muodon pohjan välissä.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara vaipan
muodostustasossa; työvara vaikuttaa
sädekorjauksen suunnassa. Sisäänsyöttöalue
-99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q6 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkalun otsapinnasta työkappaleen vaippapintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta,
jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:**
Syöttönopeus kara-akselilla syöttöliikkeen
yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?:** Syöttönopeus
koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q16 SYLINTERIN SADE ?:** Lieriön säde, jonka
mukaan muoto koneistetaan. Sisäänsyöttöalue 0
... 99999,9999
- ▶ **Q17 MITTAYKSIKKO? ASTE=0 MM/TUMA=1:**
Ohjelmoi kiertoakselin koordinaatit aliohjelmassa
asteina tai millimetreinä (tuumina).

NC-lauseet

63 CYCL DEF 27 SYLINTERIN VAIPPA	
Q1=-8	;JYRSINTASYVYYS
Q3=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q6=+0	;VARMUUSRAJA
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q16=25	;
Q17=0	;MITTAYKSIKKO

8.3 LIERIÖVAIPPA Uran jyrsintä (Työkierto 28, DIN/ISO: G128, ohjelmisto-optio 1)

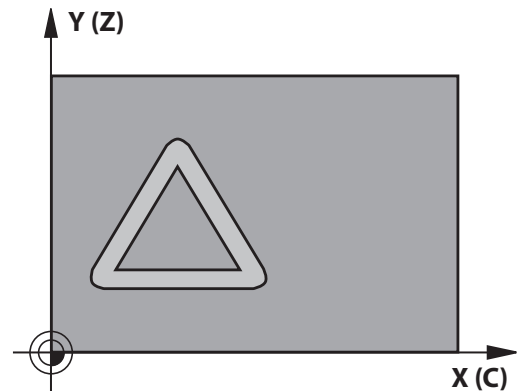
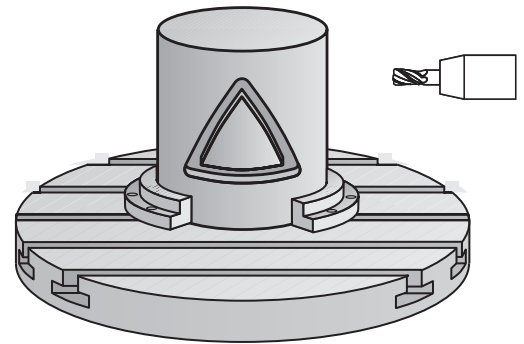
Työkierron kulku

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

Mitä pienempi on työkalu verrattuna uran leveyteen, sitä suurempi on vääristymä 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 jyrsintäsyötöllä Q12. Saapumismenettely riippuen parametrilla ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall.
- 3 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyrsii jyrsintäsyötöarvolla 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 jyrsintäsyvyys Q1 on saavutettu.
- 6 Jos olet määritellyt toleranssin Q21, TNC toteuttaa jälkikoneistuksen, jolla uran seinät saadaan mahdollisimman samansuuntaisiksi.
- 7 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämä työkierro suorittaa asetetun 5-akselisen koneistuksen. Jotta työkierro 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 tangentiaalisesti 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 keskisesti pyöröpöytänsä.

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.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Jos työkierron kutsussa karaa ei ole kytketty päälle, voi tapahtua törmäys.

- ▶ Parametrilla displaySpindleErr asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus, kun kara ei ole päällä.
- ▶ Tämä toiminto on mukautettava koneen valmistajan toimesta.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun varmuusetaisyteen tai jos määriteltä, niin toiseen varmuusetaisyteen. Työkalun loppuaseman työkierron jälkeen ei tarvitse olla sama kuin aloitusasema.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q1 JYRSINTASYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun vaipan ja muodon pohjan välissä.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara uran seinämässä.
Silitystyövara pienentää uran leveyttä kaksi kertaa sisäänsyöttöarvon verran. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q6 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun otsapinnasta työkappaleen vaippapintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:**
Syöttönopeus kara-akselilla syöttöliikkeen yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?:** Syöttönopeus koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q16 SYLINTERIN SADE ?:** Lieriön säde, jonka mukaan muoto koneistetaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q17 MITTAYKSIKKO? ASTE=0 MM/TUMA=1:**
Ohjelmoi kiertoakselin koordinaatit aliohjelmassa asteina tai millimetreinä (tuumina).
- ▶ **Q20 Uran leveys?:** Valmistettavan uran leveys.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q21 Toleranssi?:** Jos käytät työkalua, joka on pienempi kuin ohjelmoitu uran leveys Q20, uran seinään muodostuu liikkeestä johtuvia vääristymiä ympyräradoilla ja vinoilla suorilla. Kun määrittelet toleranssin Q21, TNC tekee jälkijyrshintä avulla urasta lähemmäs sen muotoisen kuin jyrshintäessä 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 SYLINTERIN VAIPPA	
Q1=-8	;JYRSINTASYVYYS
Q3=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q6=+0	;VARMUUSRAJA
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q16=25	;SAEDE
Q17=0	;MITTAYKSIKKO
Q20=12	;URAN LEVEYS
Q21=0	;TOLERANSI

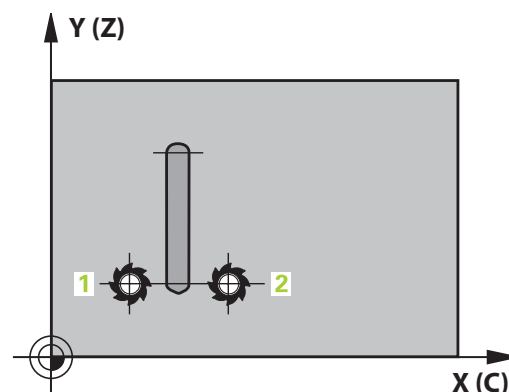
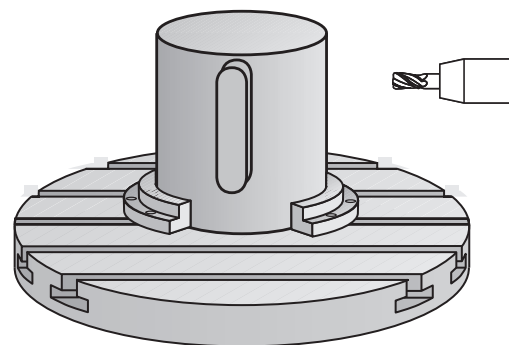
8.4 LIERIÖVAIPPA Uuman jysintä (Työkierto 29, DIN/ISO: G129, ohjelmisto-optio 1)

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, tekekö 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 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämä työkierro suorittaa asetetun 5-akselisen koneistuksen. Jotta työkierro 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 työkierroa.

Käytä keskeltä lastuavaa otsajysintä (DIN 844).

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskisest pyöröpöytä.

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.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q1 JYRSINTASYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun vaipan ja muodon pohjan välissä.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara uuman seinämässä. Silitystyövara suurentaa askeleen leveyttä kaksi kertaa sisäänsyöttöarvon verran.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q6 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun otsapinnasta työkappaleen vaippapintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**:
Syöttönopeus kara-akselilla syöttöliikkeen yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?**: Syöttönopeus koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q16 SYLINTERIN SADE ?**: Lieriön säde, jonka mukaan muoto koneistetaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q17 MITTAYKSIKKO? ASTE=0 MM/TUMA=1**:
Ohjelmoi kiertoakselin koordinaatit aliohjelmassa asteina tai millimetreinä (tuumina).
- ▶ **Q20 ASKELVÄLI?**: Valmistettavan uuman leveys.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

NC-lauseet

63 CYCL DEF 29 LIERIOEVAIPPA-ASKEL	
Q1=-8	;JYRSINTASYVYYS
Q3=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q6=+0	;VARMUUSSETAISYYS
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q16=25	;SAEDE
Q17=0	;MITTAYKSIKKO
Q201=12	;ASKELVAELI

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 pyöröpöytänsä. 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.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron kutsussa karaa ei ole kytketty päälle, voi tapahtua törmäys.

- ▶ Parametrilla displaySpindleErr asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus, kun kara ei ole päällä.
- ▶ Tämä toiminto on mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q1 JYRSINTASYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun vaipan ja muodon pohjan välissä.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara vaipan
muodostustasossa; työvara vaikuttaa
sädekorjauksen suunnassa. Sisäänsyöttöalue
-99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q6 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkalun otsapinnasta työkappaleen vaippapintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta,
jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:**
Syöttönopeus kara-akselilla syöttöliikkeen
yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?:** Syöttönopeus
koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q16 SYLINTERIN SADE ?:** Lieriön säde, jonka
mukaan muoto koneistetaan. Sisäänsyöttöalue 0
... 99999,9999
- ▶ **Q17 MITTAYKSIKKO? ASTE=0 MM/TUMA=1:**
Ohjelmoi kiertoakselin koordinaatit aliohjelmassa
asteina tai millimetreinä (tuumina).

NC-lauseet

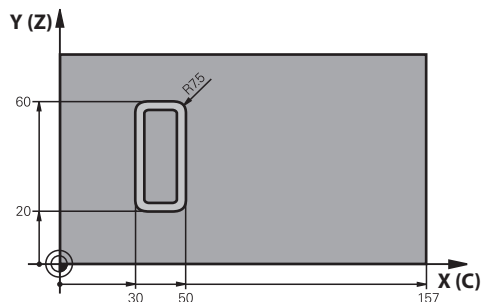
63 CYCL DEF 39 LIERIOVAIPPAMUOTO	
Q1=-8	;JYRSINTASYVYYS
Q3=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q6=+0	;VARMUUSRAJA
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q16=25	;SAEDE
Q17=0	;MITTAYKSIKKO

8.6 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 27



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



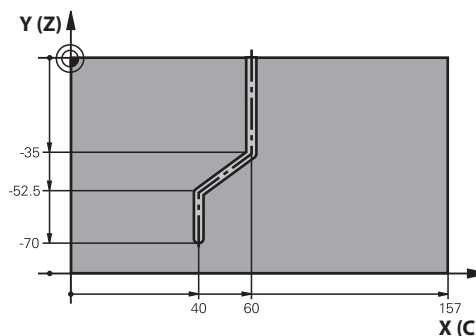
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Työkalukutsu, halkaisija 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus pyöröpöydän keskelle
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Sisäänkäyntö
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Muotoaliohjelman määrittely
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL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

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

Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 28



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



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Työkalukutsu, työkaluakseli Z, halkaisija 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Työkalun paikoitus pyöröpöydän keskelle
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Sisäänkäyntö
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Muotoaliohjelman määrittely
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1	
7 CYCL DEF 28 SYLINTERIN VAIPPA	Koneistusparametrien määrittely
Q1=-7 ;JYRSINTASYVYYS	
Q3=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q6=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q10=-4 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=250 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q16=25 ;SAEDE	
Q17=1 ;MITTAYKSIKKO	
Q20=10 ;URAN LEVEYS	
Q21=0.02 ;TOLERANSSI	Jälkikoneistus aktiivinen
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Esipaikoitus pyöröpöydällä, kara päälle, työkierron kutsu
9 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
10 PLANE RESET TURN FMAX	Takaisinkääntö, PLANE-toiminnon peruutus
11 M2	Ohjelman loppu
12 LBL 1	Muotoaliohjelman, 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**

9.1 SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla

Perusteet

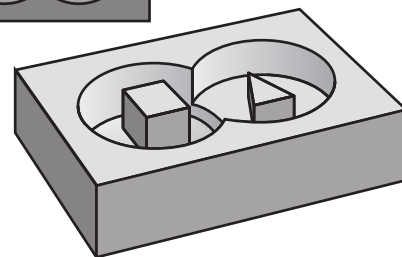
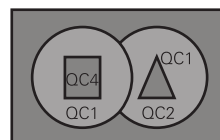
SL-työkierroilla ja monimutkaisilla muotokaavoilla voit yhdistää monimutkaisia muotoja osamuodoista (taskuista tai saarekkeista). Yksittäiset osamuodot (geometrietiedot) syötetään sisään erillisinä ohjelmina. Näin kaikkia osamuotoja voidaan käyttää edelleen mielivaltaisella tavalla. TNC laskee kokonaismuodon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



SL-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.

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-työkierto muotokaavoilla on jaettu useisiin alueisiin TNC:n käyttöliittymässä ja se toimii ohjelmiston jatkokehittelyn perustana.



Aihe: Koneistus SL-työkierroilla ja monimutkaisilla muotokaavoilla

```
0 BEGIN PGM KONTUR MM
```

```
...
```

```
5 SEL CONTOUR "MODEL"
```

```
6 CYCL DEF 20 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 KONTUR 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+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM YMPYRÄ1 MM
```

```
0 BEGIN PGM YMPYRÄ31XY MM
```

```
...
```

```
...
```

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	▶ Toimintojen valikko: Paina muoto- ja pistekoneistuksen ohjelmanäppäintä.
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	▶ Toimintojen valikko: Paina muoto- ja pistekoneistuksen ohjelmanäppäintä.
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

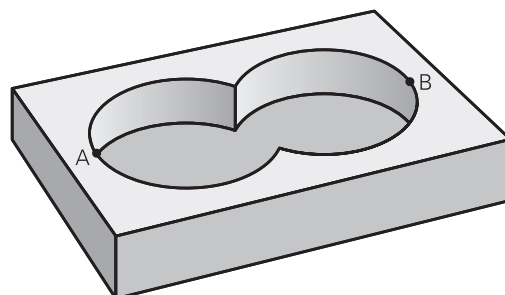
Ohjelmanäppäinten avulla voi ketjuttaa yhteen erilaisia muotoja matemaattisessa kaavassa:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Toimintojen valikko: Paina muoto- ja pistekoneistuksen ohjelmanäppäintä.
-  ▶ 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. $QC12 = QC1$

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 määritellään 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
```

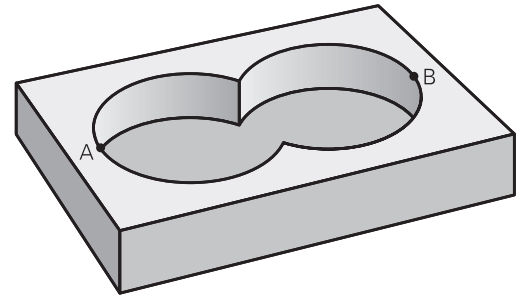
```
3 C X+90 Y+50 DR-
```

```
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”.

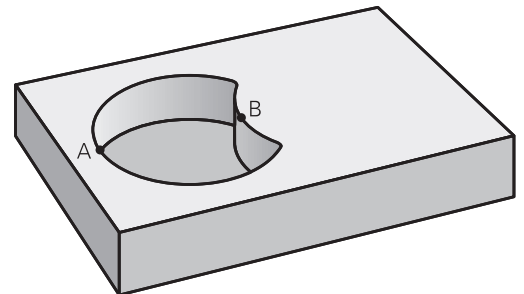
**Muodonmäärittelyohjelma:**

```
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**.

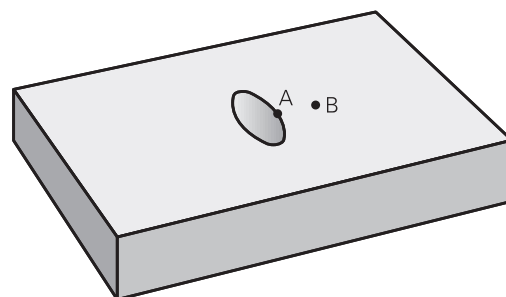
**Muodonmäärittelyohjelma:**

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASKU_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASKU_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

„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

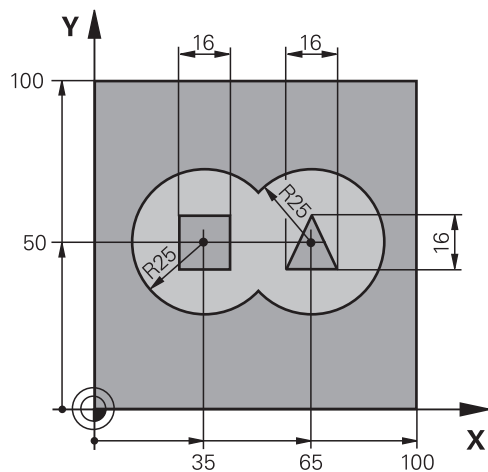
55 ...

56 ...

Muodon toteutus SL-työkierroilla

Kokonaismuodon koneistus toteutetaan SL-työkierroilla
20 - 24 (katso "Yleiskuvaus", Sivu 216).

Esimerkki: Päällekkäisten muotojen rouhinta ja silytys muotokaavoilla



0 BEGIN PGM KONTUR MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5		Työkalun määrittely Rouhintajyrsin
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3		Työkalun määrittely: Silitysjyrsin
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 MUODON TIEDOT		Yleisten koneistusparametrien määrittely
Q1=-20 ;JYRSINTASYVYYS		
Q2=1 ;RADAN YLITYS		
Q3=+0.5 ;REUNAN ROUHINTAVARA		
Q4=+0.5 ;POHJAN ROUHINTAVARA		
Q5=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.		
Q6=2 ;VARMUUSETAISYYS		
Q7=+100 ;VARMUUSKORKEUS		
Q8=0.1 ;PYORISTYSSADE		
Q9=-1 ;PYORIMISSUUNTA		

9 CYCL DEF 22 ROUHINTA	Työkierroon määrittely Rouhinta
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=350 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q18=0 ;ESIROUHINTATYOKALU	
Q19=150 ;HEILURILIIKESYOTTO	
Q401=100 ;SYOTTOARVOKERROIN	
Q404=0 ;JALKIROUH.MENETELMA	
10 CYCL CALL M3	Työkierroon kutsu Rouhinta
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Työkalukutsu Silitysjiyrin
12 CYCL DEF 23 POHJAN VIIMEISTELY	Työkierroon määrittely Syvyyssilitys
Q11=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=200 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
13 CYCL CALL M3	Työkierroon kutsu Syvyyssilitys
14 CYCL DEF 24 REUNAN VIIMEISTELY	Työkierroon määrittely Sivusilitys
Q9=+1 ;PYORIMISSUUNTA	
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=400 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q14=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
15 CYCL CALL M3	Työkierroon kutsu Sivusilitys
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
17 END PGM KONTUR 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 käytettäville parametreille ohjelmassa PGM "KREIS31XY"
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "MPYRÄ31XY"	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	

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	

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.

Koneistustyökierrojen ominaisuudet

- TNC paikoittuu ennen jokaista työkiertoa automaattisesti varmuusetäisyydelle
- Jokainen syvyytaso jyrситään ilman työkalun poistoa; saarekkeet ajetaan sivuttain ympäri
- „Sisänurkkien säde“ voidaan ohjelmoida – työkalu ei jää paikalleen, jyrsinterän jäljet estetään (koskee vain ulointa rataa rouhinnassa ja sivun silityksessä).
- Sivun silityksessä 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

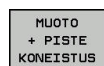
Koneistuksen mittamäärittelyt, kuten jyrsintäsyvyys, työvara ja varmuusetäisyys, määritellään työkierrossa 20 MUOTOTIEDOT.

Syötä sisään yksinkertainen muotokaava

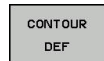
Ohjelmanäppäinten avulla voi ketjuttaa yhteen erilaisia muotoja matemaattisessa kaavassa:



- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot



- ▶ Toimintojen valikko: Paina muoto- ja pistekoneistuksen ohjelmanäppäintä.



- ▶ 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 syvimmällä 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 216).

10

**Työkierrot:
Koordinaattimuun-
nokset**

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	Työkierro	Sivu
	7 NOLLAPISTE Muodon siirto suoraan ohjelmassa tai nollapistetaulukosta	289
	247 PERUSPISTEEN ASETUS Peruspisteen asetus ohjelmanajan aikana	295
	8 PEILAUUS Muodon peilikuvaus	296
	10 KIERTO Muodon kierto koneistustasossa	298
	11 MITTAKERROIN Muodon suurennus tai pienennys	300
	26 AKSELIKOHTAINEN MITTAKERROIN Muodon suurennus tai pienennys akselikohtaiset mittakertoimet	301
	19 KONEISTUSTASO Koneistaminen käännettyssä koordinaatistossa koneilla, jotka on varustettu kääntöpäillä ja/tai kääntöpöydillä	303

Koordinaattimuunnosten vaikutus

Vaikutus alkaa: Koordinaattimuunnos on voimassa heti määrittelyn jälkeen – sitä ei siis kutsuta. Se on voimassa niin pitkään, kunnes se peruutetaan tai määritellään uudelleen.

Koordinaattimuunnoksen uudelleenasetus_

- Määrittele työkierro perusolosuhteiden arvoilla, esim. mittakerroin 1.0
- Toteuta lisätoiminto M02, M30 tai lause END PGM (riippuu koneparametrasta **clearMode**)
- Valitse uusi ohjelma

10.2 NOLLAPISTEEN siirto (työkierto 7, DIN/ISO: G54)

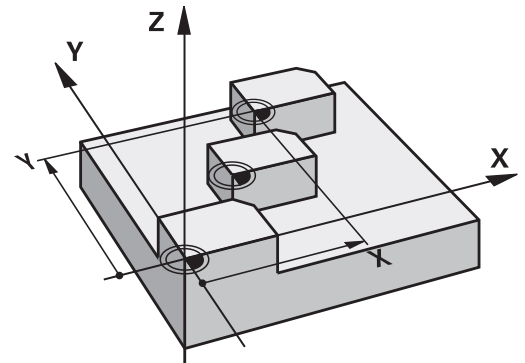
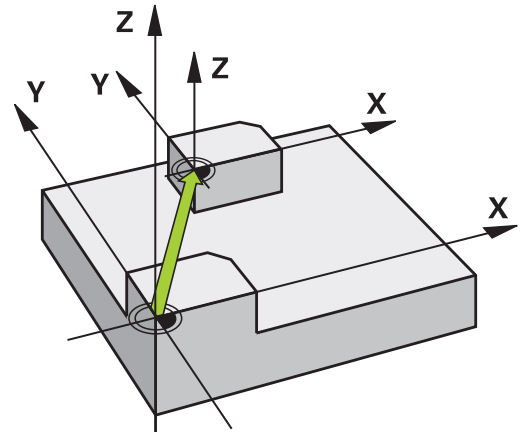
Vaikutus

Nollapisteen siirrolla voit toistaa koneistuksia työkappaleen mielivaltaisissa kohdissa.

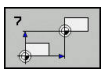
Kun nollapisteen siirto on määritelty, sen jälkeen kaikki koordinaattimäärittelyn perustuvat tähän uuteen nollapisteeseen. TNC näyttää siirrot kullakin akselilla lisätilan näytössä. Myös kiertoakselin määrittely on mahdollista.

Peruutus

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



Työkiertoparametrit



- **Siirtymä:** Määrittele uuden nollapisteen koordinaatit; Absoluuttiarvot perustuvat siihen nollapisteeseen, joka on määritelty peruspisteen asetuksella; Inkrementaaliarvot perustuvat aina viimeksi voimassa olleeseen nollapisteeseen - se voi olla valmiiksi siirretty. Sisäänsyöttöalue enintään kuudelle NC-akselille, jotka kukin -99999,9999 ... 99999,9999

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa



Koneparametrilla **CfgDisplayCoordSys** (nro 127501) voidaan päättää, missä koordinaatistossa tilan näyttö esittää nollapistesiirtoa.

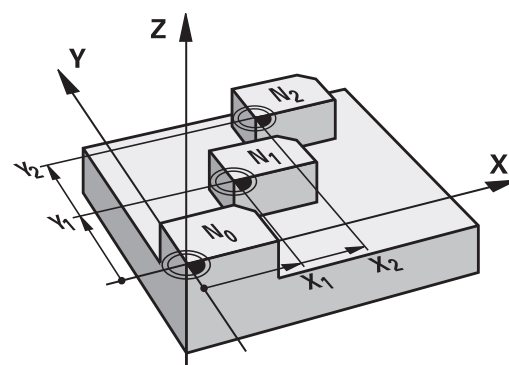
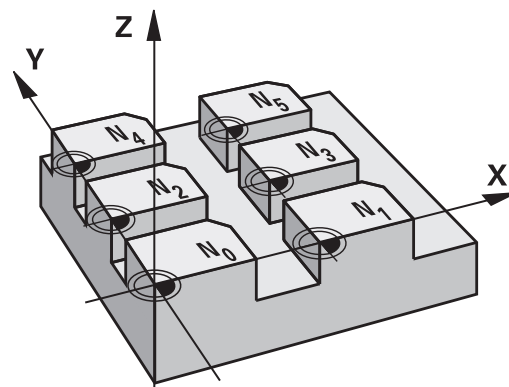
10.3 NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukoilla (työkierto 7, DIN/ISO: G53)

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

Lisätilänäytössä näytetään seuraavia nollapistetaulukoiden tietoja:

- Aktiivisen nollapistetaulukon nimi ja polku
- Aktiivinen nollapisteen numero
- Kommentti aktiivisen nollapisteen numeron sarakkeesta DOC

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Nollapistet ja nollapistetaulukot perustuvat **aina ja yksinomaan** hetkelliseen peruspisteeseen (Esiasetus).

Kun asetat nollapistesiirron nollapistetaulukon avulla, käytä tällöin toimintoa **SEL TABLE** aktivoidaksesi haluamasi nollapistetaulukon NC-ohjelmasta.

Koneparametrilla **CfgDisplayCoordSys** (nro 127501) voidaan päättää, missä koordinaatistossa tilan näyttö esittää nollapistesiirtoa.

Kun työskentelet ilman toimintoa **SEL TABLE**, tällöin sinun täytyy aktivoida haluamasi nollapistetaulukko ennen ohjelman testausta tai ohjelmanajoa (koskee myös ohjelmointigrafiikkaa):

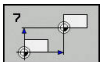
- Valitse taulukko ohjelman testausta varten käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** tiedostonhallinnan kautta: Taulukon tila on S.
- Valitse taulukko ohjelman testausta varten käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** tiedostonhallinnan kautta: Taulukon tila on S.

Nollapistetaulukon koordinaattiarvot ovat ehdottomasti voimassa vain absoluuttisina.

Uusia rivejä voi lisätä vain taulukon loppuun.

Jos luot nollapistetaulukoita, tiedostonimen tulee alkaa kirjaimella.

Työkiertoparametrit



- **Siirtymä:** Määrittele nollapisteen numero nollapistetaulukosta; Jos syötät sisään Q-parametrin, silloin 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

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 **NOLLAP.TAULUKKO**.
- ▶ Syötä sisään nollapistetaulukon täydellinen hakemistopolku tai valitse tiedosto ohjelmanäppäimellä **VALITSE**, vahvista näppäimellä **END**.



Ohjelmoi **SEL TABLE**-lause ennen 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 käytötavalla



Kun olet muuttanut arvoa nollapistetaulukossa, täytyy muutokset tallentaa näppäimellä **ENT**. Muuten tehtyjä muutoksia ei huomioida ohjelman toteutuksen yhteydessä.

Nollapistetaulukko valitaan käytötavalla **Ohjelmointi**.

PGM
MGT

- ▶ Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**.
- ▶ Ota esille nollapistetaulukoiden näyttö: Paina ohjelmanäppäimiä **VALITSE TYYPPI** ja **ZEIGE .D**.
- ▶ Valitse haluamasti taulukko tai syötä sisään uusi tiedostonimi
- ▶ Muokkaa tiedostoa. Tällöin ohjelmanäppäinpalkissa näytetään seuraavia toimintoja:

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 (nollapisteidien) lisäys taulukon loppuun

Nollapistetaulukon konfigurointi

Jos et halua määrittellä nollapistettä aktiiviselle akselille, paina näppäintä **DEL**. Sen jälkeen TNC poistaa lukuarvon vastaavasta sisäänsyöttökentästä.



Voit muuttaa taulukon ominaisuuksia. Syötä sitä varten MOD-valikossa avainluku 555343. Sen jälkeen TNC antaa näyttöön ohjelmanäppäimen **FORMAT EDITOINTI**, jos taulukko on valittu. Kun painat tätä ohjelmanäppäintä, TNC avaa ponnahdusikkunan, jossa näytetään valitun taulukon sarakkeita asianomaisilla ominaisuuksilla. Muutokset vaikuttavat vain avatulle taulukolle.

KÄSIKÄYTTÖ TAULUKON EDITOINTI

TNC: tnc_progbezshiff.d

D	A	X	Y	Z	A	B	C	U
1	200.524	50.002	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
2	300.881	40.999	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
3	400.994	50.001	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0

Min. -9999.9999, max. +9999.9999

ALKUN LOPPUUN SIIVU SIIVU RIVIN ALKUN RIVIN LOPPUUN ETISI LOPP

Nollapistetaulukon lopetus

Ota tiedostonhallinnassa esille toisen tiedostotyyppin näyttö ja valitse haluamasi tiedosto.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus huomioi muutokset nollapistetaulukossa vain, jos arvot tallennetaan.

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

Tilanäytöt

TNC näyttää aktiivisia nollapistesiirtoarvoja lisätilanäytössä.

10.4 PERUSPISTEEN ASETUS (työkierto 247, DIN/ISO: G247)

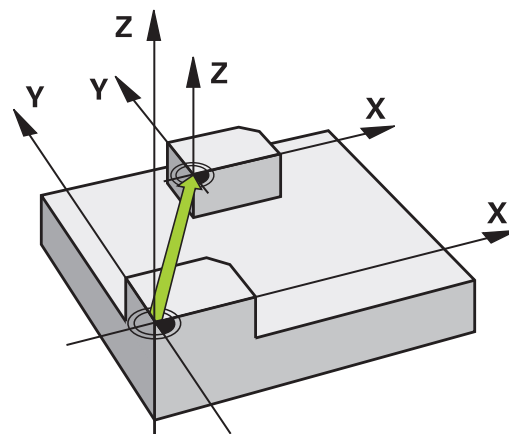
Vaikutus

Peruspisteen asetuksen työkierrolla voit aktivoida peruspistetaulukossa määritellyn peruspisteen uudeksi peruspisteeksi.

Peruspisteen asetuksen työkiertomäärittelyn jälkeen kaikki koordinaattien sisäänkyötöt ja nollapistesiirrot (absoluuttiset ja inkrementaaliset) perustuvat uuteen peruspisteeseen.

Tilan näyttö

Tilanäytössä TNC esittää aktiivisena olevaa peruspisteen numeroa peruspisteen symbolin jälkeen.



Ennen ohjelmointia huomioitavaa!



Kun peruspiste aktivoidaan peruspistetaulukosta, TNC uudelleenasettaa voimassaolevan nollapisteen siirron, peilauksen, kierron, mittakertoimen ja akselikohtaisen mittakertoimen.

Kun aktivoit peruspisteen numeron 0 (rivi 0), tällöin aktivoituu se peruspiste, joka on viimeksi asetettu manuaalisesti käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** tai **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ**.

Työkierto 247 vaikuttaa myös käyttötavalla Ohjelman testaus.

Työkiertoparametrit



- **Peruspisteen numero?:** Syötä haluamasi peruspisteen numero peruspistetaulukosta. Vaihtoehtoisesti voit myös valita ohjelmanäppäimen **VALITSE** avulla haluamasi peruspisteen suoraan peruspistetaulukosta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 65535

NC-lauseet

13 CYCL DEF 247 PERUSPISTE ASETUS
Q339=4 ;PERUSPISTEEN NUMERO

Tilanäytöt

Lisätilanäytössä (**TILA ASEMA**) TNC esittää aktiivisena olevaa esiasetusnumeroa dialogin **Perusp.**

10.5 PEILAUUS (työkierto 8, DIN/ISO: G28)

Vaikutus

TNC voi toteuttaa koneistuksen peilikuvana koneistustasossa.

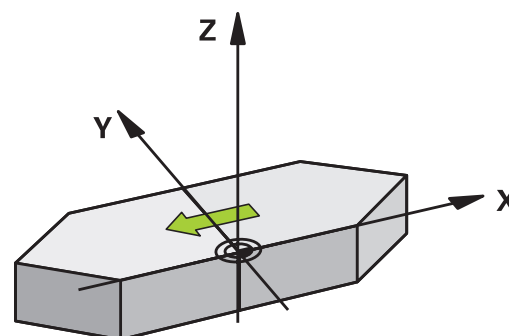
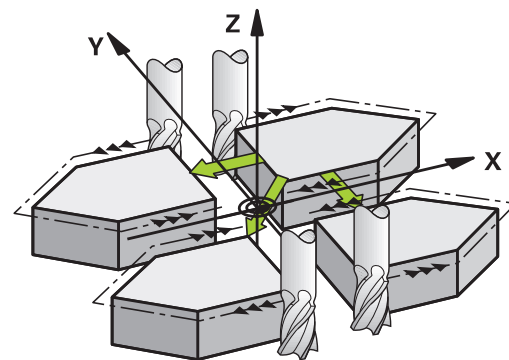
Peilaus tulee voimaan ohjelmassa heti määrittelystään lähtien.

Se vaikuttaa myös käytettävällä **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**. 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



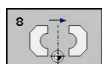
Peruutus

Ohjelmoi työkierto PEILAUUS uudelleen sisään syötöllä **NO ENT**.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Jos työskentelet kääntyessä järjestelmässä työkierrolla 8, on huomioitava seuraavaa:

- Ohjelmoi **ensin** kääntöliike ja kutsu **sen jälkeen** työkierto 8 PEILAU!

Työkiertoparametrit

- **PEILATTAVA AKSELI ?**: Syötä sisään akselit, jotka peilataan; voit peilata kaikkia akseleita – myös kiertoakseleita – lukuun ottamatta karan akselia ja siihen liittyvää sivuakselia. Enintään kolmen akselin määrittely on sallittu. Syöttöalue enintään kolmelle NC-akselille **X, Y, Z, U, V, W, A, B, C**

NC-lauseet

79 CYCL DEF 8.0 PEILAU

80 CYCL DEF 8.1 X Y Z

10.6 KIERTO (Työkierto 10, DIN/ISO: G73)

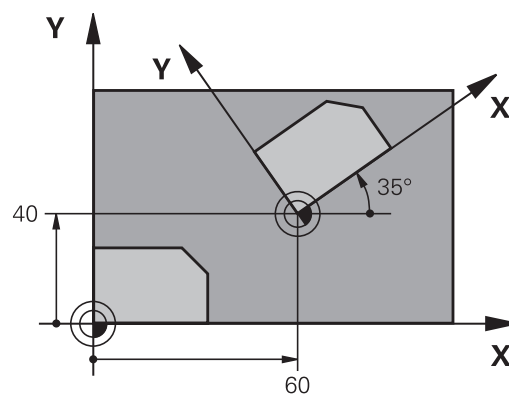
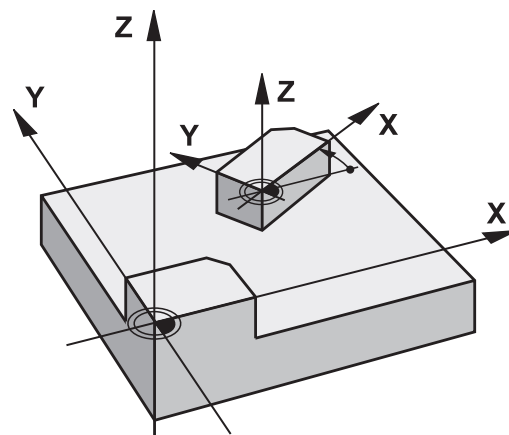
Vaikutus

Ohjelman sisällä TNC voi kiertää koordinaatistoa koneistustasossa voimassa olevan nollapisteen suhteen.

KIERTO tulee voimaan ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös sisäänsyöttöpaikoituksen käytöllä. TNC näyttää voimassa olevaa kiertokulmaa lisätilanäytössä.

Kiertokulman perusakseli:

- X/Y-taso X-akseli
- Y/Z-taso Y-akseli
- Z/X-taso Z-akseli



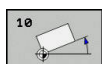
Peruutus

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 aktivoidaksesi 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 KAANTO
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1

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 KÄSIKÄYTÖLLÄ**. TNC näyttää voimassa olevaa mittakerrointa lisätilänäytössä.

Mittakerroin vaikuttaa

- kaikilla kolmella koordinaattiakselilla samanaikaisesti
- työkiertojen mittamäärittelyissä

Alkuehto

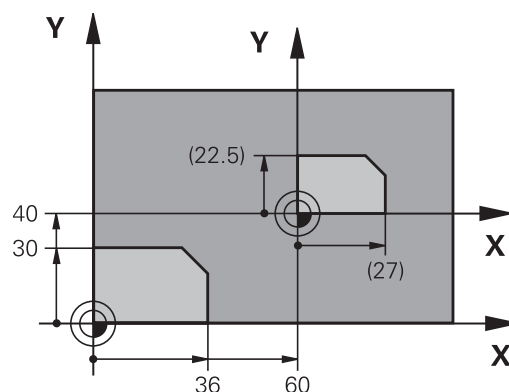
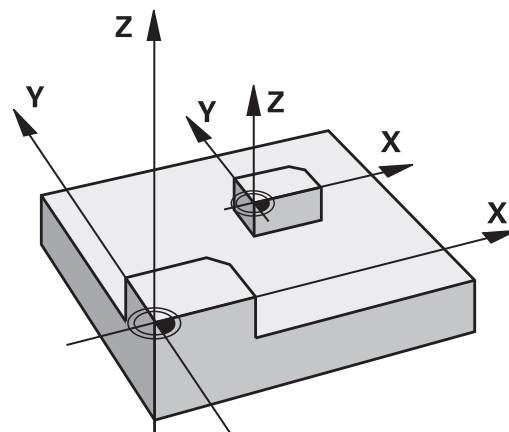
Ennen suurennusta tai pienennystä on nollapiste sijoitettava muodon reunaan tai nurkkaan.

Suurennus: SCL välillä 1 ... 99,999 999

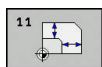
Pienennys: SCL välillä 1 ... 0,000 001

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)

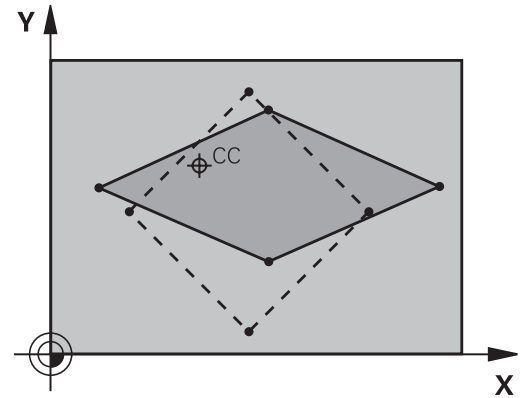
Vaikutus

Työkierrolla 26 voit huomioida kutistus- ja työvarakertoimet akselikohtaisesti.

MITTAKERROIN vaikuttaa ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös käytettävällä **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**. TNC näyttää voimassa olevaa mittakerrointa lisätilanäytössä.

Peruutus

Ohjelmoi työkierro MITTAKERROIN kutakin akselia varten uudelleen kertoimella 1.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



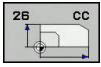
Ympyrä ratojen paikoitusaseman koordinaatteja ei saa venyttää tai kutistaa erilaisilla kertoimilla.

Voit määritellä jokaiselle koordeinaattiakselille oman akselikohtaisen mittakertoimen.

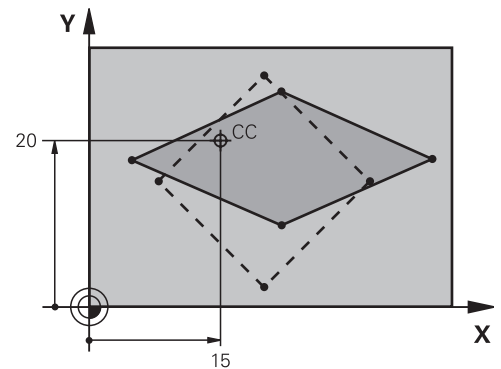
Lisäksi voit ohjelmoida kaikille mittakertoimille keskipisteen koordinaatit.

Muotoa venytetään keskipisteestä tai kutistetaan siihen päin, siis ei voimassa olevasta nollapisteestä eikä siihen päin – kuten työkierrossa 11 MITTAKERROIN.

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 MITTAKERR.
(SUUNTA)

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.



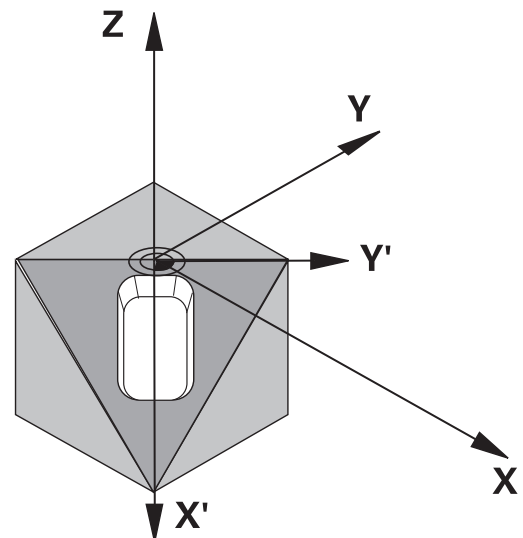
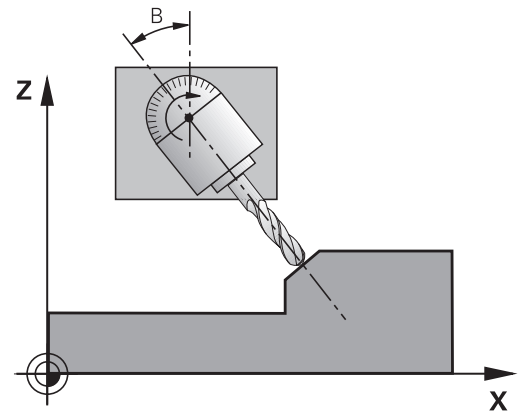
Huomioi, että käännetyyn koneistustason sijainti ja sitä kautta ajoliikkeet käännetyssä järjestelmässä riippuvat siitä, kuinka käännetty taso kuvataan.

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 sen hetkisestä asemasta.

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 määrittämällä arvoilla.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ -toiminnot on koneen valmistaja sovittanut ohjaukselle ja koneelle yhteensopiviksi.

Koneen valmistaja myös määrittelee, tulkitaanko työkierrossa ohjelmoitu kulma kiertoakselin koordinaatiksi (akselikulma) vai vinon tason kulmakomponentiksi (tilakulma).



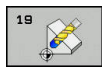
Koska ohjelmoimatta jätetyt kiertoakselin arvot tulkitaan yleensä aina muuttumattomiksi, täytyy aina määritellä kaikki kolme tilakulmaa, siis silloinkin kun yksi tai useampi kulma on 0.

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.

Koneparametrilla **CfgDisplayCoordSys** (nro 127501) voidaan päättää, missä koordinaatistossa tilan näyttö esittää nollapistesiirtoa.

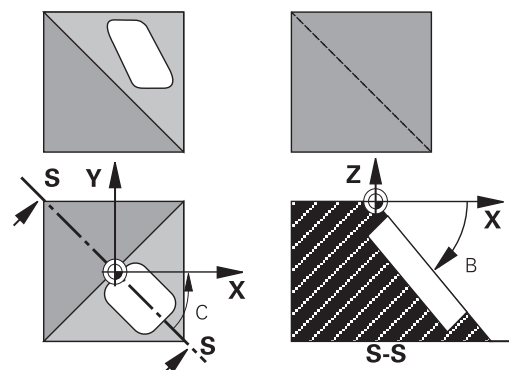
Työkiertoparametrit



- **KÄÄNTÖAKSELI JA -KULMA ?**: Syötä sisään kiertoakseli ja siihen liittyvä kiertokulma; kiertoakselit A, B ja C ohjelmoidaan ohjelmanäppäinten avulla. Sisäänsyöttöalue -360.000 ... 360.000

Jos TNC paikoittaa kiertoakselit automaattisesti, voit syöttää sisään vielä seuraavat parametrit

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



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



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

Kiertoakselin manuaalinen paikoitus

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

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



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

Vältä toimintoja kuten M94 (kulman pienennys), jotta monikertaisilla kutsuilla ei esiintyisi epätasäyksiä 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 TYOSTOTASO	Tilakulman määrittely korjauslaskentaa varten
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	Kiertoakselin paikoitus arvoilla, jotka on laskettu työkierrossa 19
15 L Z+80 R0 FMAX	Korjauksen aktivointi kara-akselilla
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Korjauksen aktivointi koneistustasossa

Kiertoakselin automaattinen paikoitus

Jos työkierto 19 paikoittaa kiertoakselit automaattisesti, pätee seuraavaa:

- 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 TYOSTOTASO	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.

Työskentelyalueen valvonta

TNC valvoo käännettyssä koordinaatistossa vain niiden akselien rajakytkimiä, joita liikutetaan. Tarvittaessa TNC antaa virheilmoituksen.

Paikoitus käännettyssä järjestelmässä

Lisätoiminnon M130 avulla voit myös käännettyssä järjestelmässä ajaa akselit paikoitusasemaan, joka perustuu kääntämättömään järjestelmään.

Myös paikoitukset suoran lauseilla, jotka perustuvat koneen koordinaatistoon (lauseet koodilla M91 tai M92) voidaan suorittaa käännettyssä 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 siirret "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 uudelleenasetus (palautus)
2. Koneistustason käännön peruutus
3. Nollapistesiirron uudelleenasetus

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 määrittellä 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 uudelleenasetta 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

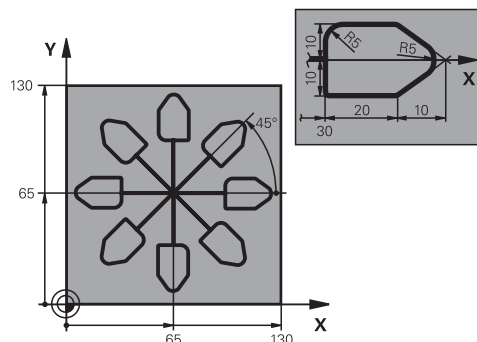
Aseta koneistustason kääntö pois päältä ohjelmanäppäimen 3D-ROT avulla. Syötä valikon kaikille kiertoakseleille kulman arvoksi 0°.

10.10 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Koordinaattimuunnosten työkierrot

Ohjelmanajo

- Koordinaattimuunnokset pääohjelmassa
- Koneistus aliohjelmassa



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+130 X+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapisteen siirto keskipisteeseen
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Jyrsintäkoneistuksen kutsu
9 LBL 10	Ohjelmanosatoiston merkin asetus
10 CYCL DEF 10.0 KAANTO	Inkrementaalinen kierto 45°
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Jyrsintäkoneistuksen kutsu
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Hyppy takaisin kohtaan LBL 10; yhteensä kuusi kertaa
14 CYCL DEF 10.0 KAANTO	Kierron peruutus
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	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	
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**

11.1 Perusteet

Yleiskuvaus

TNC sisältää seuraavat työkierrot seuraavia erikoiskäyttötarkoituksia varten:

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	9 ODOTUSAIKA	315
	12 Ohjelman kutsu	316
	13 Karan suuntaus	317
	32 TOLERANSSI	318
	225 Tekstien KAIVERRUS	341
	291 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS	332
	292 INTERPOLAATIOSORVAUKSEN MUOTOSILITYS	322
	232 TASOJYRSINTÄ	347
	239 MÄÄRITÄ KUORMITUS	352

11.2 ODOTUSAIKA (työkierto 9, DIN/ISO: G04)

Toiminto

Ohjelma pysäytetään **ODOTUSAIKA**-asetuksen mukaan. 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 O.AIKA 1.5

Työkiertoparametrit

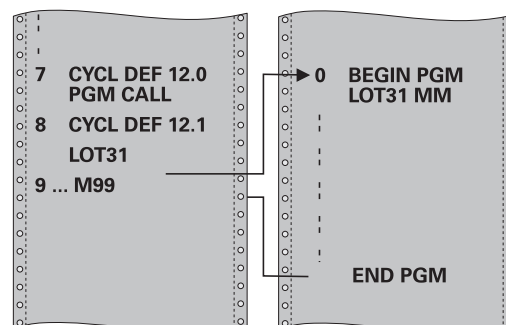


- **Odotusaika sekunneissa:** Syötä sisään odotusaika sekunneissa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3 600 s (1 tunti) askelin 0,001 s

11.3 OHJELMAN KUTSU (työkierto 12, DIN/ISO: G39)

Työkiertotoiminto

Voit samaistaa haluamiasi koneistusohjelmia, kuten esim. erikoisporauksia tai geometriamoduleja koneistustyökierroiksi. 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 (lauseittainen) tai
- M89 (toteutetaan jokaisen paikoituslauseen jälkeen)

Ohjelman 50 osoitus työkierroksi ja kutsu M99-koodilla

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DE 12.1 PGM TNC:
\KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

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
- infrapunasiirrolla 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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

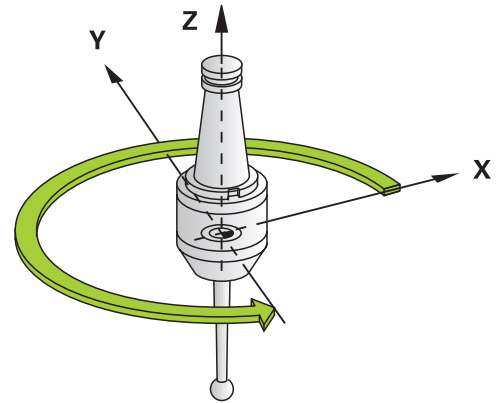


Koneistustyökiirroissa 202, 204 ja 209 käytetään sisäisesti työkiertoa 13. Huomioi, että NC-koneistusohjelmassa jonkin yllä mainitun koneistustyökierron jälkeen on työkierto 13 ohjelmoitava tarvittaessa uudelleen.

Työkiertoparametrit



- **Suuntakulma:** Syötä sisään kulma työskentelytason kulmaperusakselin suhteen. Sisäänsyöttöalue: 0,0000° ... 360,0000°



NC-lauseet

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTOINTI

94 CYCL DEF 13.1 KULMA 180

11.5 TOLERANSSI (Työkierto 32, DIN/ISO: G62)

Työkierrototoiminto



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.

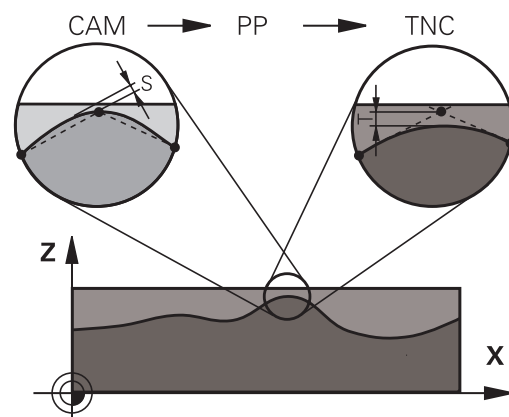
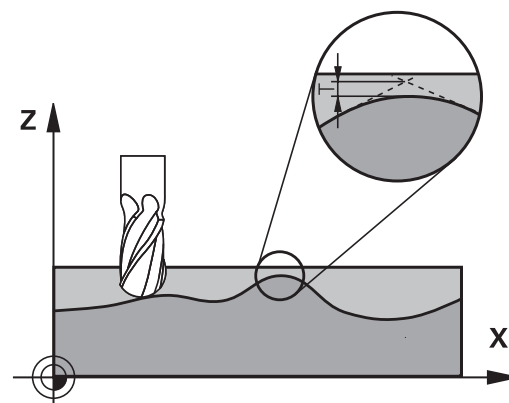
Mikäli tarpeen, TNC vähentää ohjelmoitua syöttöarvoa automaattisesti, voidakseen toteuttaa ohjelman aina „nykimättä” suurimmalla mahdollisella nopeudella. **Määrittelemäsi toleranssi pidetään pääsääntöisesti aina, siis myös TNC:n työskennellessä hidastetulla nopeudella.** Mitä suuremman toleranssin määrittelet, sitä nopeammin TNC työskentelee.

Muodon tasointu saa aikaan poikkeaman. Tämän muotopoikkeaman suuruuden (**Toleranssiarvo**) on koneen valmistaja asettanut koneparametrilla. Työkierrolla **32** voit muuttaa esiasetettuja toleranssiarvoja ja valita erilaisia suodatinasetuksia edellyttäen, että koneen valmistaja on hyödyntänyt näitä asetusmahdollisuuksia.

Vaikutukset CAM-järjestelmän geometriamäärittäyksillä

Olennessin 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 tasoinnin saa aikaan silloin, kun valitut työkierrossa 32 toleranssiksi arvot, jotka on 1,1 ... 2 kertaa CAM-jännevirhe.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Erittäin pienillä toleranssiarvoilla kone ei pysty enää toteuttamaan muotoa nykyistä. 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 työkierro 32, jos

- määrittelet työkierro 32 uudelleen ja vahvistat **toleranssiarvoa** koskevan dialogikysymyksen painamalla **NO ENT**
- valitset uuden ohjelman näppäimellä **PGM MGT**

Sen jälkeen kun olet uudelleenasettanut työkierro 32, TNC aktivoi uudelleen koneparametrin avulla esiasetetun toleranssin.

Ohjaus 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 työkierroparametrina 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 lisätilänäytössä, välilehti **CYC**, määritellyn työkierro 32 parametreja.

Määrittele pallopääjyrsimellä työstettävän viiden akselin simultaanikoneistuksen NC-ohjelmat mieluiten pallopään keskipisteen mukaan. NC-tiedoista tulee silloin pääsääntöisesti tasalaatuisempia. Lisäksi voit määritellä suuremman pyöröakselin toleranssin **TA** (esim. 1 ... 3 astetta) vieläkin tasaisempaa syöttöliikettä varten työkalun peruspisteessä (TCP).

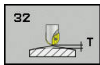
Torus- tai sädejyrsimellä työstettävän viiden akselin simultaanikoneistuksen NC-ohjelmissa pallopään eteläkärjen NC-määrittelyyn on syytä valita pienempi kiertoakselin toleranssi. Tavanomainen arvo on esimerkiksi 0.1°. Olennaista pyöröakselin toleranssille on suurin sallittu muodon vääristymä. Tämä muodon vääristymä riippuu mahdollisesta työkalun vinoasetuksesta, työkalun säteestä ja työkalun ryntösyvyydestä.

Viiden akselin vierintäjyrsinässä varsijyrsimellä voit laskea suurimman mahdollisen muotovääristymän T suoraan jyrsimen ryntöpituuden L ja sallitun muototoleranssin TA avulla:

$$T \sim K \times L \times TA \quad K = 0.0175 [1/^\circ]$$

Esimerkki: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

Työkiertoparametrit



- **Toleranssiarvo T:** Sallitut muotopoikkeamat millimetreinä (tai tuumina tuumaohjelmissa). Sisäänsyöttöalue 0,0000 ... 10,0000
 - **>0:** Jos sisäänsyöttö on suurempi kuin nolla, TNC käyttää sinun määrittelemääsi suurinta sallittua poikkeamaa.
 - **0:** Jos sisäänsyöttö on nolla tai kun ohjelmoinnin yhteydessä painetaan **NO ENT** -painiketta, TNC käyttää koneen valmistajan määrittelemää arvoa.
- **HSC-MODE, Silitys=0, Rouhinta=1:** Suodattimen aktivointi:
 - Sisäänsyöttöarvo 0: **Jyrsintä suuremmalla muototarkkuudella.** TNC käyttää sisäisesti määriteltäviä silityksen suodatusasetuksia
 - Sisäänsyöttöarvo 1: **Jyrsintä suuremmalla syöttönopeudella.** TNC käyttää sisäisesti määriteltäviä 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 tarkalleen esimääritellyn asetusasemaan. Työkalun suuntaus (kiertoakselin asetus työkappaleen yläpinnan suhteen) mukautetaan. Asema **Tool Center Point** (TCP) tarkoittaa työkalun keskipistettä ja se korjataan automaattisesti. Sillä ei ole esimerkiksi pallojyrsimen yhteydessä mitään negatiivista vaikutusta muotoon, koska se on mitattu keskipisteeseen ja ohjelmoidaan keskipisteen radan mukaan. Sisäänsyöttöalue 0,0000 ... 10,0000
 - **>0:** Jos sisäänsyöttö on suurempi kuin nolla, TNC käyttää sinun määrittelemääsi suurinta sallittua poikkeamaa.
 - **0:** Jos sisäänsyöttö on nolla tai kun ohjelmoinnin yhteydessä painetaan **NO ENT** -painiketta, TNC käyttää koneen valmistajan määrittelemää arvoa.

NC-lauseet

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANSSI

96 CYCL DEF 32.1 T0.05

97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

11.6 INTERPOLAATIOSORVAUS, MUOTOSILITYS (työkierto 292, DIN/ISO: G292, ohjelmisto-optio 96)

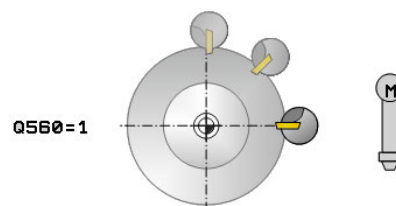
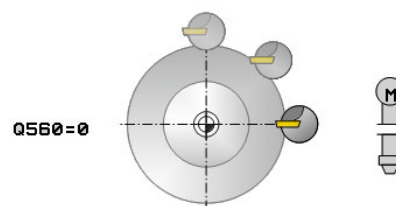
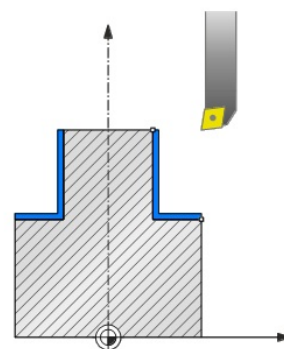
Työkierron kulku

Työkierto 292 INTERPOLAATIOSORVAUKSEN MUOTOSILITYS kytkee työkalukaran lineaariakseleiden 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 lineaariakseleille.



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.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Ohjelmointiesimerkki on tämän kappaleen lopussa, katso Sivu 357.



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



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 varmuusetaisyys Q357. Jos tässä tarkastuksessa todetaan, että työkalu on liian suuri, ohjelma keskeytetään.

Huomaa, että ennen työkierron kutsua on akselikulman oltava sama kuin kääntökulma! Vain sillä tavoin voi akseleiden kytkentä tapahtua oikein.

Jos työkierto **8 PEILAU** on aktiivinen, TNC **ei** toteuta interpolaatiosorvauksen työkiertoa.

Jos työkierto **26 MITTAKERR.(SUUNTA)** on aktiivinen ja mittakerroin yhdellä akselilla on erisuuri kuin 1, TNC **ei** toteuta interpolaatiosorvauksen työkiertoa.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Se voi aiheuttaa työkalun ja työkappaleen törmäyksen. TNC pidentää kuvattua muotoa automaattisesti varmuusetaisyyden verran! TNC paikoittaa koneistuksen alussa pikaliikkeellä FMAX muodon aloituspisteeseen!

- ▶ Ohjelmoi aliohjelmassa muodon pidennys.
- ▶ 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)

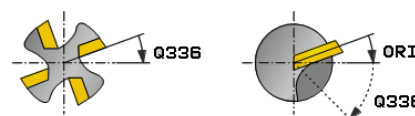
Tarvittaessa TNC valvoo, että karan ollessa paikallaan paikoitusta ei saa suorittaa syöttöarvolla. Ota sitä varten yhteys koneen valmistajaan.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q560 Karan kytkentä (0=pois / 1=päällä)?:**
Määrittele, tapahtuuko karan linkitys.
0: Karan linkitys pois (muodon jyrästä)
1: Karan linkitys päälle (muodon sorvaus)
- ▶ **Q336 Kulma karan suuntaukselle?:** TNC suuntaa työkalun ennen koneistusta tähän kulmaan. Kun työskentelet jyrästytyökalulla, 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
- ▶ **Q546 Työk. pyörintäsuunta (3=M3/4=M4)?:**
Aktiivisen työkalun karan pyörintäsuunta:
3: Myötäpäivään pyörivä työkalu
4: Vastapäivään pyörivä työkalu (M4)
- ▶ **Q529 Koneistustapa (0/1)?:** Määrittele suoritetaanko sisä- tai ulkopuolinen koneistus:
+1: Sisäpuolinen koneistus
0: Ulkopuolinen koneistus
- ▶ **Q221 Työvara pinnalla?:** Työvara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99,9999
- ▶ **Q441 Asetusliike per kierros [mm/r]:** Mitta, jonka TNC asettaa työkalun yhdellä kierroksella. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 99,999
- ▶ **Q449 Syöttöarvo/lastuamisnopeus? (mm/min):** Syöttöarvo perustuen muodon aloituspisteeseen
Q491. Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 99999,9 Työkalun keskipisteen radan syöttöarvo mukautetaan työkalun säteen ja koneistustavan **Q529 KONEISTUSTAPA** 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
- ▶ **Q491 Muodon aloituspiste (säde)?**
(absoluuttiarvo): Muodon aloituspisteen säde (esim. X-koordinaatti, työkaluakselilla Z). Sisäänsyöttöalue 0,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q357 Varmuusetäisyys sivussa?**
(inkrementaalinen): Työkalun ja työkappaleen välinen sivuttaisetäisyys ajettaessa ensimmäiseen asetusvyöhykkeeseen Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9
- ▶ **Q445 VARMUUSKORKEUS ? (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 IPO-SORV. MUOTO	
Q560=1	;KARAN KYTKENTÄ
Q336=0	;KARAN KULMA
Q546=3	;TYOEK. PYÖRINTAESUUNTA
Q529=0	;KONEISTUSTAPA
Q221=0	;PINTATYOEVARA
Q441=0.5	;ASETUS
Q449=2000	;SYOTTOARVO
Q491=0	;MUODON ALOITUKSEN SÄDE
Q357=2	;VARM.ETAIS. SIVUSSA
Q445=50	;VARMUUSKORKEUS

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:

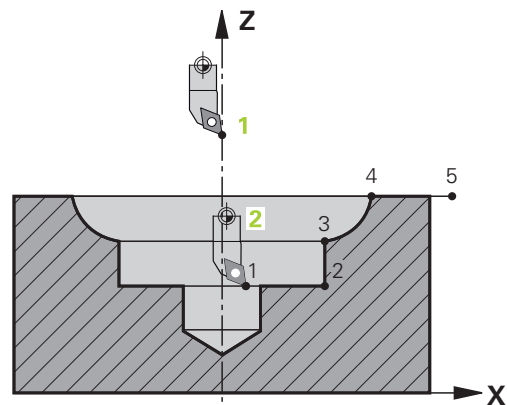
Käytettävä työkaluakseli	Aksiaalikoordinaatti	Säteiskoordinaatti
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

Esimerkki: Kun käyttämäsi työkaluakseli on Z, ohjelmoi 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 interpolatioporausesta, työkierto 292", Sivun 357

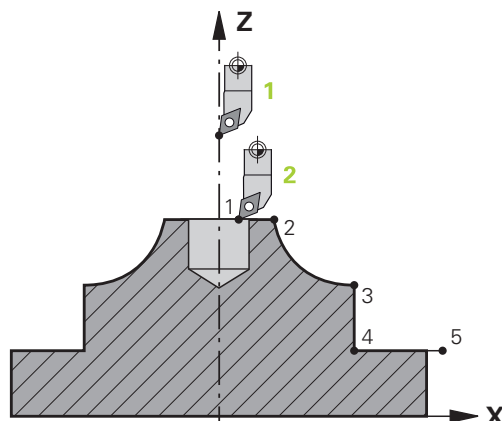
Sisäkoneistus

- 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.



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 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 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.



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 suuntaus kulma työkierron parametrin Q336 avulla. Ulkopuolisessa koneistuksessa karan suuntaus kulma on Q336, sisäpuolisessa koneistuksessa karan suuntaus kulma on Q336+180.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Sisäpuolisessa koneistuksessa voi seurauksena olla työkalunpitimen ja työkappaleen välinen törmäys. Työkalunpidintä ei valvota. Jos työkalunpitimen perusteella pyörintähalkaisija muodostuu suuremmaksi kuin terän mukaan määräytyen, on olemassa törmäysvaara.

- Valitse työkalunpidin niin, että pyörintähalkaisija muodostuu suuremmaksi kuin terän mukaan määräytyen.

■ **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.

■ **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.

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 työkalutyyppejä 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 työkalutyyppejä ei voi käyttää interpolaatiosorvaukseen: (näyttöön tulee virheilmoitus: toiminto tällä työkalutyyppillä 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

11.7 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (työkierto 291, DIN/ISO: G291, ohjelmisto-optio 96)

Työkierron kulku

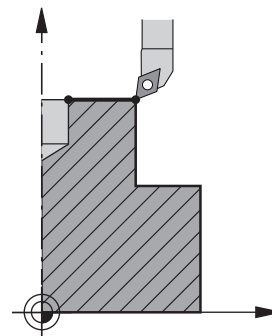
Työkierto **291 IPO-SORV.** KYTKENTÄ linkittää työkalukaran lineaariakseleiden asemaan - tai peruuttaa taas karan linkityksen. Interpolaatiosorvauksessa terän suuntaus kohdistetaan ympyrän keskipisteeseen. Pyörintäkeskipiste määritellään työkierrossa koordinaateilla Q216 ja Q217. Työkierto **291 IPO-SORV.** KYTKENTÄ suoritetaan jrsintäkäytöllä ja se on CALL-aktiivinen.

Työkierron kulku, kun Q560=1

- 1 TNC suorittaa ensin karan pysäytyksen (M5)!
- 2 TNC kohdistaa työkalukaran määriteltyyn pyörintäkeskipisteeseen. Tällöin huomioidaan määritelty karan suuntauskulma Q336. Jos määritelty, huomioidaan lisäksi arvo "ORI", joka on mahdollisesti syötetty työkalutaulukkoon.
- 3 Työkalukara on nyt kytketty lineaariakseliasemaan. Kara noudattelee pääakselin asetusasmaa.
- 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!



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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 354.



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 PEILAU**S on aktiivinen, TNC **ei** toteuta interpolaatiosorvauksen työkiertoa.

Jos työkierto **26 MITTAKERR. (SUUNTA)** on aktiivinen ja mittakerroin yhdellä akselilla on erisuuri kuin 1, TNC **ei** toteuta interpolaatiosorvauksen työkiertoa.

Huomaa, että ennen työkierron kutsua on akselikulman oltava sama kuin kääntökulma! Vain sillä tavoin voi akseleiden kytkentä tapahtua oikein.



Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.

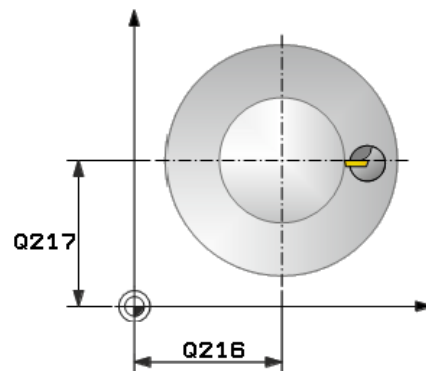
Tarvittaessa TNC valvoo, että karan ollessa paikallaan paikoitusta ei saa suorittaa syöttöarvolla. Ota sitä varten yhteys koneen valmistajaan.

Ohjelmaoptiota 96 ei ole vapautettu.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q560 Karan kytkentä (0=pois / 1=päällä)?:**
Määrittelee, linkitetäänkö työkalukara lineaariakseliasemaan. Kun karan linkitys on aktiivinen, työkalun terän suuntaus osoitetaan pyörintäkeskipisteeseen.
0: Karan linkitys pois
1: Karan linkitys päälle
- ▶ **Q336 Kulma karan suuntaukselle?:** 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
- ▶ **Q216 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Pyörintäkeskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q217 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Pyörintäkeskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **561 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 IPO-SORV. KYTKENTÄ	
Q560=1	;KARAN KYTKENTÄ
Q336=0	;KARAN KULMA
Q216=50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q217=50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q561=1	;SORVAUSTYÖKALU MUUNNOS

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 työkierron parametrin Q336 avulla. Ulkopuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on Q336, sisäpuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on Q336+180.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Sisäpuolisessa koneistuksessa voi seurauksena olla työkalunpitimen ja työkappaleen välinen törmäys. Työkalunpidintä ei valvota. Jos työkalunpitimen perusteella pyörintähalkaisija muodostuu suuremmaksi kuin terän mukaan määräytyen, on olemassa törmäysvaara.

- Valitse työkalunpidin niin, että pyörintähalkaisija muodostuu suuremmaksi kuin terän mukaan määräytyen.

■ **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.

■ **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), 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 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.

Kun määrittelet parametrin Q560=1, saat käyttää vain seuraavia työkalutyypppejä:

- 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

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).

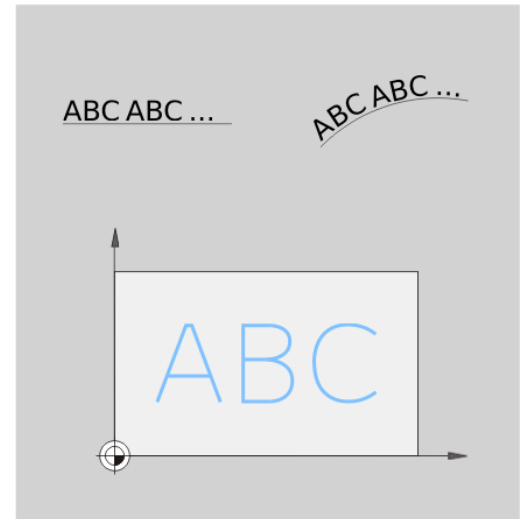
- TYPE: ROUGH, koneistussuunnilla TO: 2 ... 6
- TYPE: FINISH, koneistussuunnilla TO: 2 ... 6
- TYPE: BUTTON, koneistussuunnilla TO: 2 ... 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

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. varmuusetaisyyteen.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

Kaiverrusteksti voidaan määritellä myös jonomuuttujan (QS) avulla.

Parametrilla Q374 voidaan vaikuttaa kirjainten kääntöasemaan.

Kun Q374=0° ... 180°: Kiertosuunta on vasemmalta oikealle.

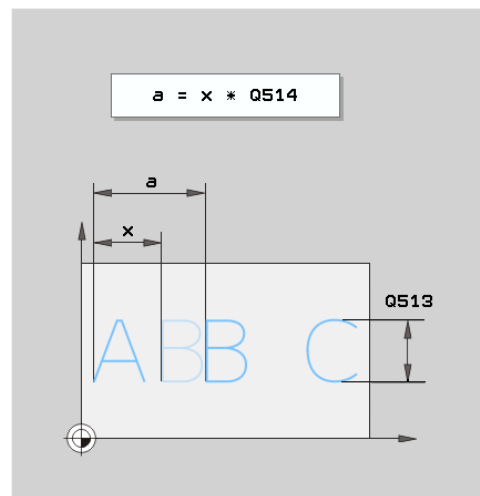
Kun Q374 on suurempi kuin 180°: Kiertosuunta on päinvastainen.

Kaiverruksen aloituspiste ympyräradalla on alhaalla vasemmalla ensimmäisen kaiverrettavan merkin yläpuolella. (Vanhemmissa ohjelmistoversioissa tapahtui tarvittaessa esipaikoitus ympyrän keskipisteeseen.)

Työkiertoparametrit



- ▶ **QS500 Kaiverrusteksti?:** Kaiverrusteksti lainausmerkkien sisällä. Jonomuuttujan osoitus numerolohkon Q-näppäimen kautta, ASCII-näppäimistön Q-näppäimen kautta vastaa normaalia tekstin sisäänsyöttöä. Sallitut sisäänsyöttömerkit: katso "Järjestelmämuuttujien kaiverrus", Sivu 345
- ▶ **Q513 Merkkikorkeus?** (absoluuttinen): Kaiverrettavan merkin korkeus yksikössä mm. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q514 Merkkietäis. kerroin?:** Käytettävä kirjasin on nk. proportionaalinen kirjasin. Silloin jokaisella merkillä on oma leveys, jonka TNC kaivertaa määrittelyarvon Q514=0 perusteella. Jos Q514 määritteliään erisuureksi kuin 0, TNC skaalaa merkkien välisen etäisyyden. Sisäänsyöttöalue 0 ... 9,9999
- ▶ **Q515 Kirjasintyyli?:** Tällä hetkellä ei toimintoa
- ▶ **Q516 Teksti suoralla/kaarella (0/1)?:**
Teksti kaiverretaan suoraviivaisen linjan mukaan:
Sisäänsyöttö = 0
Teksti kaiverretaan ympyränkaaren mukaan:
Sisäänsyöttö = 1
Teksti kaiverretaan ympyränkaaren mukaan, ympäri kulkien (ei ehdottomasti alhaalta luettavissa):
Sisäänsyöttö=2
- ▶ **Q374 KULMA ?:** Keskipistekulma, jos teksti tulee sijoittaa ympyränkaarelle. Kaiverruskulma suoralla tekstin sijoittelulla. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... +360,0000°
- ▶ **Q517 Tekstikaaren säde?** (absoluuttinen): Ympyränkaaren säde yksikössä mm, jonka mukaan TNC:n tulee sijoittaa teksti. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?:** Työkalun liikenopeus jysinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kaiverruksen pohjaan.
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:** Työkalun liikenopeus sisäänpistossa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen FAUTO, fu
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti PREDEF



NC-lauseet

62 CYCL DEF 225 KAIVERRUS	
QS500="A"	;KAIVERRUSTEKSTI
Q513=10	;MERKKIKORKEUS
Q514=0	;ETAIS.KERROIN
Q515=0	;KIRJASIN
Q516=0	;TEKSTISIJOITTELU
Q374=0	;KAANTOKULMA
Q517=0	;YMPYRAN SADE
Q207=750	;JYRSINTASYOTTO
Q201=-0.5	;SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q203=+20	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q367=+0	;TEKSTIN SIJAINTI
Q574=+0	;TEKSTIN PITUUS

- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q574 Maksimitekstipituus?** (mm/tuuma): Anna tässä tekstin maksimipituus. TNC huomioi lisäksi parametrin Q513. Kun Q513 = 0, TNC kaivertaa tekstin pituuden tarkalleen parametrin Q574 mukaisena. Merkin korkeus skaalataan sen mukaan. Kun Q513 on suurempi kuin 0, TNC tarkastaa, ettei todellinen tekstin pituus ylitä parametrin Q574 mukaista tekstin pituutta. Jos näin on, TNC antaa virheilmoituksen.
- ▶ **Q367 Tekstin sijaintiperuste (0-6)?** Määrittele tässä tekstin sijaintiperuste. Riippuen siitä, kaiverretaanko teksti ympyränkaarelle vai suoralle, määritellään seuraavat sisäänsyötöt (parametri Q516):
Kaiverrus ympyräkaaren mukaista rataa, teksti sijainti perustuu seuraavaan pisteeseen:
 - 0 = Ympyrän keskipiste
 - 1 = Alhaalla vasemmalla
 - 2 = Alhaalla keskellä
 - 3 = Alhaalla oikealla
 - 4 = Ylhäällä oikealla
 - 5 = Ylhäällä keskellä
 - 6 = Ylhäällä vasemmalla**Kaiverrus suoraviivaista rataa, teksti sijainti perustuu seuraavaan pisteeseen:**
 - 0 = Alhaalla vasemmalla
 - 1 = Alhaalla vasemmalla
 - 2 = Alhaalla keskellä
 - 3 = Alhaalla oikealla
 - 4 = Ylhäällä oikealla
 - 5 = Ylhäällä keskellä
 - 6 = Ylhäällä vasemmalla

Sallitut kaiverrusmerkit

Pienaaakkosten, 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

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 ID321**)



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

Kaiverruksen laskimen lukema

Kaiverrustyökierrossa 225 voit kaivertaa MOD-valikossa olevan todellisen laskimen lukeman.

Sitä varten ohjelmoidaan työkierto 225 tavanomaiseen tapaan ja syötetään kaiverrustekstiksi esim. seuraavaa: **%count2**

Koodin **%count** jälkeinen lukuarvo kertoo, kuinka monta merkkipaikkaa TNC kaivertaa. Enintään yhdeksän paikkaa ovat mahdollisia.

Esimerkki: Jos ohjelmoit työkierrossa **lukumäärän %count9**, laskimen hetkellisen lukeman ollessa 3 TNC kaivertaa seuraavaa: 000000003

OHJE

Ohjelman testauksen käyttötavalla hetkellinen laskimen lukema simuloidaan aina numerolla 0 riippumatta siitä, mikä laskimen lukema todellisuudessa on syötetty MOD-valikkoon.

TNC huomioi ohjelman testauksen käyttötavalla hetkellisen laskimen lukeman. Se ei vaihdu ylöspäin NC-ohjelman toistettavassa testauksessa eikä sitä voi tulostaa työkierrolla 225. Sen vuoksi ohjelman testauksen käyttötavalla simuloidaan myös aina laskimen lukemalla nolla.

- Jatkuvässä lauseajossa ja yksittäislausekäytössä huomioidaan hetkellinen laskimen lukema.
- Kun vaihdat näytönošitusta näillä käyttötavoilla, esim. näkymään OHJELMA + GRAFIKKA, vähennyssimulaatiossa esitetään kulloinkin kaiverrettu laskimen lukema.

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

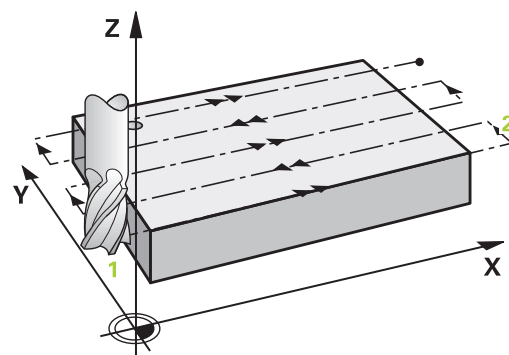
Työkierron kulku

Työkierrolla 232 voidaan suorittaa tasaisen pinnan tasojyrsintä useilla asetusliikkeillä ja huomioimalla silitystyövara. Tällöin on käytettävissä kolme koneistusmenetelmää:

- **Menetelmä Q389=0:** Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike koneistettavan pinnan ulkopuolella
 - **Menetelmä Q389=1:** Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike koneistettavan pinnan reunalla
 - **Menetelmä Q389=2:** Koneistus riveittäin, vetäytymisliike takaisin ja sivusuuntainen asetus paikoitusyöttöarvolla
- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** hetkellisasemasta alkupisteeseen **1** paikoituslogiikkaa käyttäen: Jos kara-akselin hetkellisasema on suurempi kuin 2. varmuusetäisyys, TNC ajaa ensin koneistustasossa ja sitten kara-akselilla, muussa tapauksessa ensin 2. varmuusetäisyyteen ja sitten koneistustasossa. Koneistustason aloituspiste on siirretty työkalun säteen ja sivuttaisen varmuusetäisyyden verran työkalupaleen viereen.
 - 2 Sen jälkeen työkalu liikkuu paikoitusyöttöarvolla karan akselin suunnassa TNC:n laskemaan asetussyvyyteen.

Menetelmä Q389=0

- 3 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jyrsintäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**. Loppupiste sijaitsee pinnan **ulkopuolella**, ja TNC laskee sen ohjelmoidun aloituspisteen, ohjelmoidun pituuden, ohjelmoidun sivusuuntaisen varmuusetäisyyden 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 koneistussyvyyteen.
- 7 Hukkaliikkeiden välttämiseksi tämä pinta koneistetaan sen jälkeen päinvastaisessa järjestyksessä.
- 8 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jyrsitään vain sisäänsyötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla.
- 9 Lopussa TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin 2. varmuusetäisyydelle.

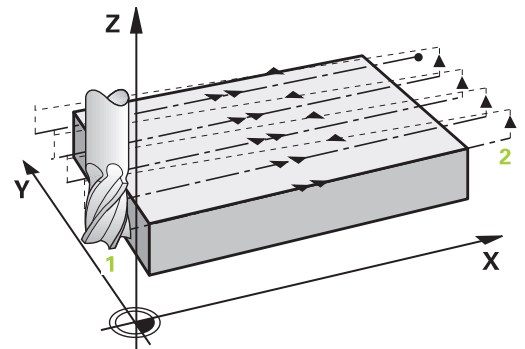


Menetelmä Q389=1

- 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 koneistussyvyyteen.
- 7 Hukkaliikkeiden välttämiseksi tämä pinta koneistetaan sen jälkeen päinvastaisessa järjestyksessä.
- 8 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jysitään vain sisäänsyötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla.
- 9 Lopussa 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 asetusyvyyden yläpuolelle ja ajaa sen jälkeen esipaikoituksen syöttöarvolla suoraan takaisin seuraavan rivin aloituspisteeseen. TNC laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen ja radan ylityksen maksimikertoimen perusteella.
- 5 Sen jälkeen työkalu siirretään uudelleen hetkelliseen asetusyvyyteen ja siitä edelleen loppupisteen suuntaan **2**.
- 6 Tämä rivijysintäliike toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa tapahtuu asetusliike seuraavaan koneistussyvyyteen.
- 7 Hukkaliikkeiden välttämiseksi tämä pinta koneistetaan sen jälkeen päinvastaisessa järjestyksessä.
- 8 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jysitään vain sisäänsyötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla.
- 9 Lopussa TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin **2**. varmuusetäisyydelle.



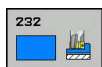
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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

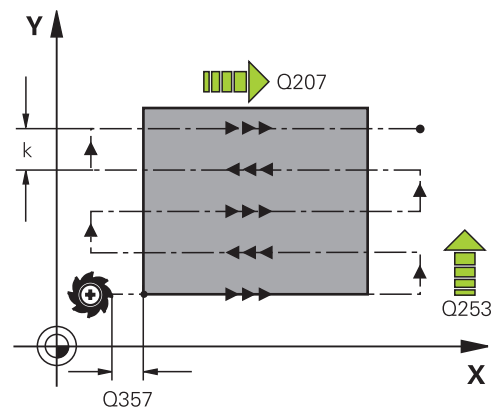
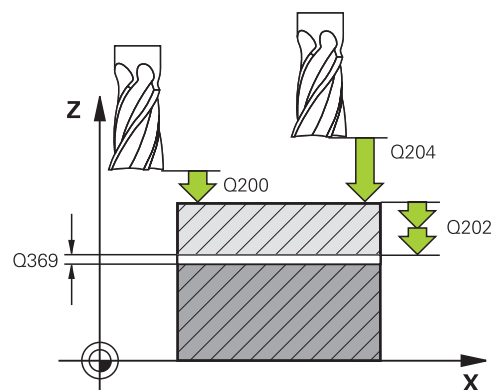
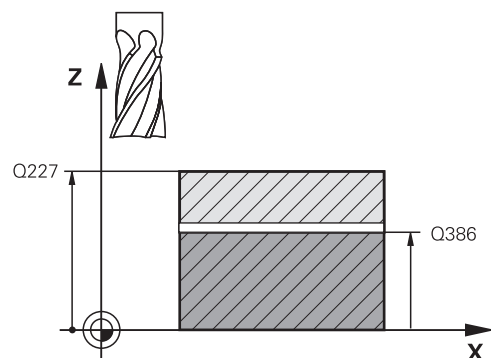
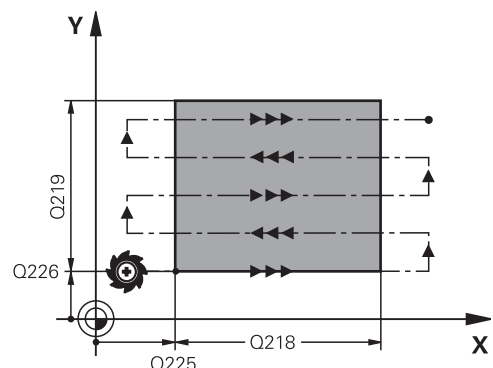
Jos **Q227 3. AKS. ALOITUSPISTE** ja **Q386 3. AKS. LOPPUPISTE** on määritelty samaan arvoon, TNC ei suorita työkiertoa (syvyys = 0 ohjelmoitu).

Ohjelmoi Q227 suuremmaksi kuin Q386. Muuten TNC antaa virheilmoituksen.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q389 Koneistusmenetelmä (0/1/2)?**: Määrittelee, kuinka TNC:n tulee koneistaa pinta:
0: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike jyrinäsyöttöarvolla koneistettavan pinnan sisäpuolella.
1: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike jyrinäsyöttöarvolla koneistettavan pinnan reunalla.
2: Koneistus riveittäin, vetäytymisliike takaisin ja sivusuuntainen asetus paikoitusyöttöarvolla
- ▶ **Q225 1. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Koneistettavan pinnan alkupistekoordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q226 2. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Koneistettavan pinnan alkupistekoordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q227 3. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinta, josta asetussyötöt lasketaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q386 3:n akselin loppupiste?** (absoluuttinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa pinnan tasoajyrinä suoritetaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q218 1. SIVUN PITUUS ?** (inkrementaalinen): Koneistettavan pinnan pituus koneistustason pääakselilla. Etumerkin avulla voit asettaa ensimmäisen jyrinäradan suunnan **1. akselin alkupisteen** suhteen. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q219 2. SIVUN PITUUS ?** (inkrementaalinen): Koneistettavan pinnan pituus koneistustason sivuakselilla. Etumerkin avulla voit asettaa ensimmäisen poikittaisasetuksen suunnan **2. AKS. ALOITUSPISTE** suhteen. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q202 Maksimi asetussyvyys?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin **maksimaalisesti** asetetaan. TNC laskee todellisen asetussyvyyden loppupisteen ja alkupisteen työkaluakselin suuntaisen eron perusteella – silitystyövara huomioiden – niin, että kaikki asetusliikkeet ovat yhtä suuria. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Arvo, jonka mukaan viimeinen asetusliike tehdään. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



- ▶ **Q370 Maks. ratalimityskerroin?: Maksimaalinen** sivuttaisasetus k. 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 mittauspäättä), TNC pienentää sivuttaisasetusta sen mukaisesti. Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 1,9999
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?:** Työkalun liikenopeus jyrinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?:** Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?:** Työkalun liikenopeus ajettaessa aloitusasemaan ja kullekin seuraavalle riville yksikössä mm/min; jos ajat materiaaliin poikittain (Q389=1), TNC tekee poikittaisasetusliikkeen jyrinäsyöttöarvolla Q207 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **Fmax, FAUTO**
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Työkappaleen kärjen ja aloitusaseman välinen etäisyys työkaluakselilla. Jos jyräsi koneistusmenetelmällä Q389=2, TNC ajaa varmuusetaisyyden verran hetkellisen asetussyvyyden yläpuolella seuraavalle riville. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q357 Varmuusetäisyys sivussa?** (inkrementaalinen) Parametri Q357 vaikuttaa seuraavissa tilanteissa:
Saapuminen ensimmäiseen asetussyvyyteen:
 Q357 on työkalun sivusuuntainen etäisyys työkappaleesta.
Rouhinta jyrinämenetelmällä Q389=0-3:
 Kun **Q350 JYRSINTASUUNTA** määritellään, koneistettavaa pintaa suurennetaan parametrin Q357 arvon verran, ellei tähän suuntaan ole asetettu rajoituksia.
Sivusilitys: Ratoja pidennetään parametrin Q357 verran määrittelyn **Q350 JYRSINTASUUNTA** yhteydessä.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (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 OTSAJYRSINTAE	
Q389=2	;MENETELMAE
Q225=+10	;1. AKS. ALOITUSPISTE
Q226=+12	;2. AKS. ALOITUSPISTE
Q227=+2.5	;3. AKS. ALOITUSPISTE
Q386=-3	;3. AKS. LOPPUPISTE
Q218=150	;1. SIVUN PITUUS
Q219=75	;2. SIVUN PITUUS
Q202=2	;MAKS. ASETUSSYVYYS
Q369=0.5	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q370=1	;MAKS. LIMITYS
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q253=2000	;SYOETOEN VAIHTO
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q357=2	;VARM.ETAIS. SIVUSSA
Q204=2	;2. VARMUUSETAISYYS

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 automaattisesti sen hetkisen kuormituksen aikaansaama hitausmomentti, hetkelliset kitkavoimat ja akselin maksimikihtyvyys 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.

LAC-koodilla mukautetaan säätöparametrien lisäksi myös suurin painosta riippuva kiihtyvyys. Näin voidaan parantaa dynamiikkaa pienellä kuormituksella ja sitä kautta nostaa tuottavuutta.

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 parametrit arvot.

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



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Kone on valmistettava koneen valmistajan toimesta tämän työkierron käyttöä varten.

Työkierto 239 toimii vain optiolla #143 LAC (Load Adaptive Control).

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Tämä työkierto toteuttaa useita liikkeitä useammilla akseleilla pikaliikkeellä!

- Kysy koneen valmistajalta työkierron 239 liikkeiden laajuuksista ja tavoista, ennen kuin käytät kyseistä työkiertoa.
- Ennen työkierron käynnistystä TNC ajaa tarvittaessa turvalliseen asemaan, jonka koneen valmistaja on määritellyt.
- Aseta syöttöarvon ja pikaliikkeen muunnoksen potentiometri arvoon vähintään 50 %, jotta kuormitus voidaan määrittää.



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.

Työkierto 239 tukee yhdistelmäakselien kuormituksen määrittämistä, mikäli vain niitä käytetään saman asemanmittauslaitteen toimesta (Master-Slave-momentti)

Työkiertoparametrit

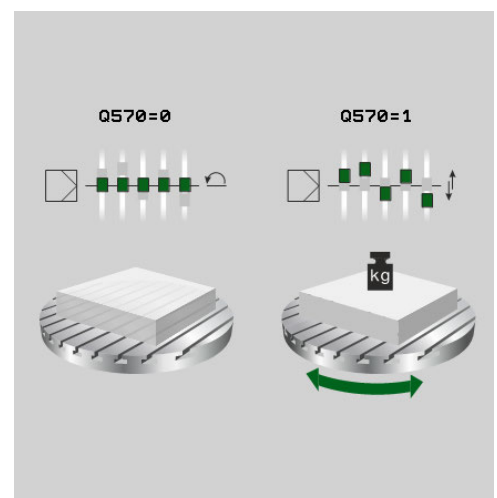


► Q570 Kuormitus (0=poisto/1=määrittys)?:

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 MAARITA KUORMITUS

Q570=+0 ;KUORMITUKSEN MAARIT.
KUORMITUKSEN MAARIT.

11.11 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki interpolaatioporauksesta, työkierto 291

Seuraavassa ohjelmassa käytetään työkiertoa **291 IPO-SORV. KYTKENTÄ**. Tämä esimerkki näyttää aksiaalisen ja säteittäisen uranpiston valmistuksen.

Ohjelmankulku

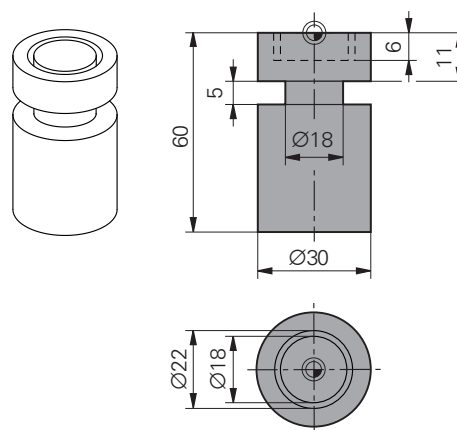
- Sorvaustyökalu, määritelty taulukossa toolturn.trn:
Työkalun nro 10: TO:1, ORI:0, TYPE:ROUGH, työkalu aksiaalipistoa varten
- Sorvaustyökalu, määritelty taulukossa toolturn.trn:
Työkalun nro 11: TO:8, ORI:0, TYPE:ROUGH, työkalu säteittäispistoa varten

Ohjelmanaio

- 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-SORV. KYTKENTÄ	Interpolaatiosorvauksen aktivointi
Q560=+1 ;KARAN KYTKENTÄ	
Q336=+0 ;KARAN KULMA	
Q216=+0 ;1. AKSELIN KESKIV.	
Q217=+0 ;2. AKSELIN KESKIV.	
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	

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-SORV. KYTKENTÄ	Interpolaatiosorvauksen lopetus
Q560=+0 ;KARAN KYTKENTÄ	
Q336=+0 ;KARAN KULMA	
Q216=+0 ;1. AKSELIN KESKIV.	
Q217=+0 ;2. AKSELIN KESKIV.	
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-SORV. KYTKENTÄ	Interpolaatiosorvauksen aktivointi
Q560=+1 ;KARAN KYTKENTÄ	
Q336=+0 ;KARAN KULMA	
Q216=+0 ;1. AKSELIN KESKIV.	
Q217=+0 ;2. AKSELIN KESKIV.	
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-SORV. KYTKENTÄ	Interpolaatiosorvauksen lopetus
Q560=+0 ;KARAN KYTKENTÄ	
Q336=+0 ;KARAN KULMA	
Q216=+0 ;1. AKSELIN KESKIV.	

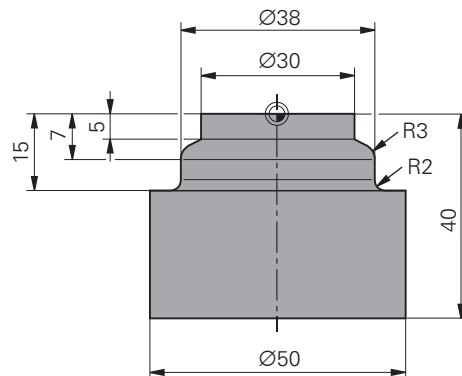
Q217=+0	;2. AKSELIN KESKIV.	
Q561=+0	;SORVAUSTYÖKALU MUUNNOS	
42 CYCL CALL		Työkierron kutsu
43 TOOL CALL 11		Uusi TOOL CALL peruuttaa taas parametrin Q561 muunnoksen.
44 M30		
45 END PGM 1 MM		

Esimerkki interpolatioporausesta, työkierto 292

Seuraavassa ohjelmassa käytetään työkiertoa **292 IPO-SORV. MUOTO**. Tämä esimerkki näyttää ulkomuodon valmistuksen pyörivällä jyrsinkaralla.

Ohjelmanaio

- Työkalukutsu: Jyrsin D20
- Työkierto 32 Toleranssi
- Viittaus muotoon työkierron 14 kanssa
- Työkierto 292 Interpolatiosorvaus, muoto



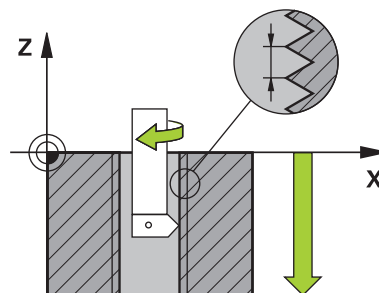
0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM LIERIÖ Z R25 L40	Aihion määrittely lieriö
2 TOOL CALL "D20" Z S111	Työkalukutsu: varsijyrsin D20
3 CYCL DEF 32.0 TOLERANSSI	Asetus työkierrolla 32 Toleranssi
4 CYCL DEF 32.1 T0.05	
5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1	
6 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Työkierrolla 14 osoitus muotoon aliohjelmassa LBL 1
7 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL1	
8 CYCL DEF 292 IPO-SORV. MUOTO	Työkierron 292 määrittely
Q560=+1 ;KARAN KYTKENTÄ	
Q336=+0 ;KARAN KULMA	
Q546=+3 ;TYOEK. PYÖRINTAESUUNTA	
Q529=+0 ;KONEISTUSTAPA	
Q221=+0 ;PINTATYOEVARA	
Q441=+1 ;ASETUS	
Q449=+15000 ;SYOTTOARVO	
Q491=+15 ;MUODON ALOITUKSEN SÄDE	
Q357=+2 ;VARM.ETAIS. SIVUSSA	
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
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	

11.12 KIERTEITYS (työkierto 18, DIN/ISO: G18)

Työkierron kulku

Työkierto **18** KIERTEITYS ajaa työkalun karaa säätäen hetkellisasemasta voimassa olevalla karan pyörintänopeudella määriteltyyn poraussyvyyteen. Reiän pohjalla kara pysähtyy. Ohjelmoi erilliset saapumis- ja poistumisliikkeet.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Kierteen porauksessa on mahdollisuus käyttää syöttöarvon potentiometriä. Konfiguraation sitä varten määrittelee koneen valmistaja (parametrilla **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). TNC mukauttaa sen jälkeen kierrosluvun vastaavasti.

Karan kierrosluvun potentiometri ei ole aktiivinen.

Ohjelmoi ennen työkierron aloitusta karan pysäytys! (esim. M5). TNC kytkee karan työkierron aloituksen yhteydessä automaattisesti päälle ja lopussa taas pois.

Syvyysparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos et ohjelmoi esipaikoitusta ennen työkierron 18 kutsua, se voi aiheuttaa törmäyksen. Työkierto 18 ei suorita saapumis- ja poistumisliikettä.

- ▶ Paikoita työkalu ennen työkierron käynnistystä.
- ▶ Työkalu ajaa työkierron kutsun jälkeen hetkellisasemasta sisäänsyötettyyn syvyyteen.

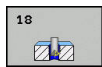
OHJE

Huomaa törmäysvaara!

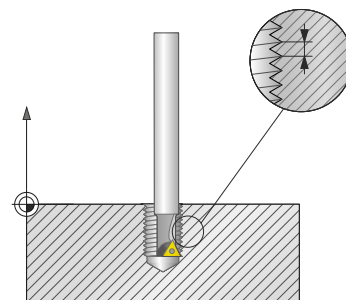
Jos kara oli päällä ennen työkierron aloitusta, työkierto 18 kytkee karan pois päältä ja työskentely tehdään paikallaan pysyvällä karalla! Lopussa työkierto 18 kytkee karan takaisin päälle, jos se oli päällä ennen työkierron aloitusta.

- ▶ Ohjelmoi karan pysäytys ennen työkierron aloitusta! (esim. M5-koodilla)
- ▶ Sen jälkeen kuin työkierto 18 on lopussa, karan tila perustetaan uudelleen ennen työkierron aloitusta. Jos kara oli päällä ennen työkierron aloitusta, TNC kytkee karan taas pois päältä työkierron 18 päättymisen jälkeen!

Työkiertoparametrit



- Poraussyvyys (inkrementaalinen): Anna kierteityssyvyys hetkellisasemasta lähtien sisäänsyöttöalueella: -99999 ... +99999
- Kierteen nousu: Määrittele kierteen nousu. Tässä syötetty etumerkki määrää sen, onko kyseessä oikea- tai vasenkätinen kierre:
 + = Oikeankätinen kierre (M3 negatiivisella porausyvyydellä)
 - = Vasenkätinen kierre (M4 negatiivisella porausyvyydellä)



NC-lauseet

25 CYCL DEF 18.0 KIERTEITYS

26 CYCL DEF 18.1 SYVYYS = -20

27 CYCL DEF 18.2 NOUSU = +1

12

Työkierrot: Sorvaus

12.1 Sorvaustyökierrot (ohjelmisto-optio 50)

Yleiskuvaus

Sorvaustyökierrojen määrittely:



- Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä.



- Työkiertoryhmien valikko: Paina ohjelmanäppäintä **Sorvaus**.
- Valitse työkiertoryhmä, esim. työkierrot pituussuuntaista lastunpoistoa varten
- Valitse työkierto, esim. KORKOSORVAUS PITKITTÄIN.

TNC sisältää seuraavia työkierroja sorvaustarkoituksia varten:

Ohjelmanäppäin	Työkiertoryhmä	Työkierto	Sivu
	Erikoistyökierrot		
		SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS (Työkierto 800, DIN/ISO: G800)	370
		SORVAUSJÄRJESTELMÄN PALAUTUS (Työkierto 801, DIN/ISO: G801)	377
		HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (työkierto 880, DIN/ISO: G880)	481
		EPÄTASAPAINON TARKASTUS (Työkierto 892, DIN/ISO: G892)	487
	Työkierrot pituussuuntaista lastunpoistoa varten		379
		KORKOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 811, DIN/ISO: G811)	380
		KORKOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 812, DIN/ISO: G812)	383
		SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 813, DIN/ISO: G813)	387
		SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 814, DIN/ISO: G814)	390
		MUOTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 810, DIN/ISO: G810)	394
		MUODONMUKAINEN SORVAUS (Työkierto 815, DIN/ISO: G815)	398

Ohjelmanäppäin	Työkiertoryhmä	Työkierro	Sivu
	Työkierrot poikki-suuntaista lastunpoistoa varten		379
		KORKOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierro 821, DIN/ISO: G821)	402
		KORKOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierro 822, DIN/ISO: G822)	405
		SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierro 823, DIN/ISO: G823)	409
		SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierro 824, DIN/ISO: G824)	412
		MUOTOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierro 820, DIN/ISO: G820)	416
		MUODONMUKAINEN SORVAUS (Työkierro 815, DIN/ISO: G815)	398
	Pistosorvauksen työkierrot		
		YKSINKERTAINEN PISTOSORVAUS SÄTEITTÄIN (Työkierro 841, DIN/ISO: G841)	420
		SÄTEITTÄISPISTOSORVAUS LAAJENNETTU (Työkierro 842, DIN/ISO: G842)	423
		SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTOSORVAUS (Työkierro 840, DIN/ISO: G840)	427
		AKSIAALIPISTOSORVAUS (Työkierro 851, DIN/ISO: G851)	431
		AKSIAALINEN PISTOSORVAUS LAAJENNETTU (Työkierro 852, DIN/ISO: G852)	434
		AKSIAALINEN MUOTOPISTOSORVAUS (Työkierro 850, DIN/ISO: G850)	438

Ohjelmanäppäin	Työkiertoryhmä	Työkierro	Sivu
	Pistotyökierrot		
		SÄTEITTÄISPISTO (Työkierro 861, DIN/ISO: G861)	442
		SÄTEITTÄISPISTO LAAJENNETTU (Työkierro 862, DIN/ISO: G862)	446
		SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTO (Työkierro 860, DIN/ISO: G860)	450
		AKSIAALIPISTO (Työkierro 871, DIN/ISO: G871)	455
		AKSIAALIPISTO LAAJENNETTU (Työkierro 872, DIN/ISO: G872)	459
		AKSIAALINEN MUOTOPISTO (Työkierro 870, DIN/ISO: G870)	463
	Kierteen sorvauksen työkierrot		
		PITKITTÄISKIERRE (Työkierro 831, DIN/ISO: G831)	468
		LAAJENNETTU KIERRE (Työkierro 832, DIN/ISO: G832)	472
		MUODONMUKAINEN KIERRE (Työkierro 830, DIN/ISO: G830)	476

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 määriteltyyn 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 työkierroissa 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 ratatoiminnoilla tai FK-toiminnoilla. Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 KONTUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

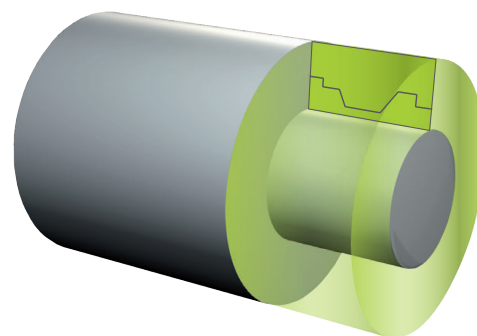
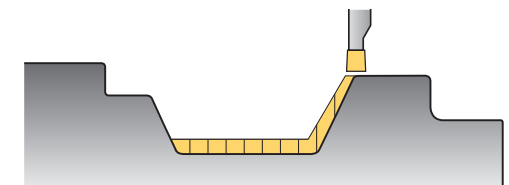
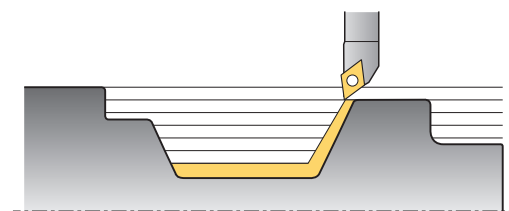
Sorvaustyökierrot 81x - 87x sekä 880 on kutsuttava käskyllä **CYCL CALL** tai koodilla **M99**. Ohjelmoi aina ennen työkierron kutsua:

- Sorvauskäyttö **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**

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** määritetty aihio määrää alueen, jossa koneistus tapahtuu ottamalla huomioon aihion jälkitarkkailu. Aihion jälkitarkkailu kytketään pois päältä ohjelmoimalla **TURNDATA BLANK OFF**.



OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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.

- Määrittele aihio suuremmaksi kuin valmisosa



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	► Paina ohjelmanäppäintä OHJELMATOIMINNOT SORVAUS .
FUNCTION TURNDATA	► Paina ohjelmanäppäintä PERUSTOIMINNOT .
TURNDATA BLANK	► Valitse aihion määrittelytoiminto

NC-syntaksi

11 FUNCTION TURNDATABLANK LBL 20

12.2 SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS (Työkierto 800, DIN/ISO: G800)

Käyttö



Tämä toiminto on mukautettava koneen valmistajan toimesta.

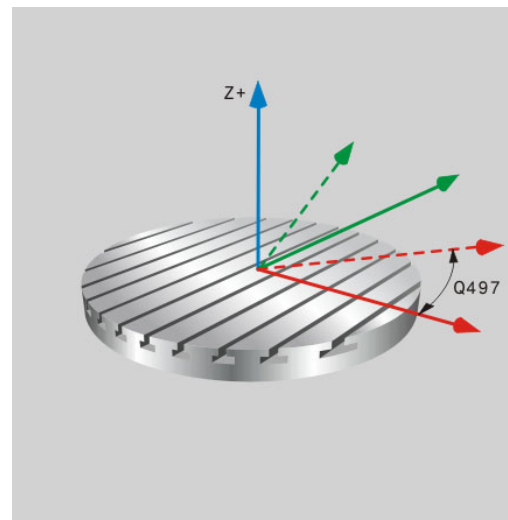
Jotta voisit suorittaa sorvauskoneistuksen, työkalu on tuotava sopivaan asentoon sorvauskaraa varten. Työkalun terä suunnataan oikeaan asentoon käyttämällä työkiertoa **800 SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS**.

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 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.



Jos jyrsintäkaran akseli ja sorvauskaran akseli on suunnattu keskenään samansuuntaisiksi, **tarkkuuskulman Q497** avulla voit määrittellä 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**.

Epäkeskinen sorvaus

Joskus työkappaletta ei voi kiinnittää niin, että pyörintäakseli asettuu kohdakkain sorvauskaran akselin kanssa. Näin on tilanne esim. suurilla tai rotaatioepäsymmetrisillä työkappaleilla. Työkierron 800 sisältämällä epäkeskisen sorvauksen toiminnolla **Q535** voidaan sorvaus kuitenkin suorittaa.

Epäkeskisessä sorvauksessa sorvauskaraan kytketään useampia lineaariakseleita. TNC kompensoi epäkeskisyyden ympyrämaisella tasausliikkeellä kytkettyjen lineaariakselien avulla.



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Suurilla kierrosluvuilla ja suurella epäkeskisyydellä lineaariakselien syöttöarvojen on oltava suuret, jotta liikkeet saadaan synkronoitua keskenään. Jos näitä syöttöarvoja ei pystytä ylläpitämään, muodon työstölaatu heikkenee. TNC antaa siksi varoituksen, jos 80 % akselin maksiminopeudesta tai -kiihdytyksestä ylittyy. Pienennä silloin kierrosluvun arvoa.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Kytken ja irtikytken yhteydessä TNC suorittaa tasausliikkeet. Huomio tällöin mahdolliset törmäykset.

- Suorita kytken tai irtikytken vain paikallaan olevalla sorvauskaralla.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Törmäysvalvonta DCM ei ole aktiivinen epäkeskisen sorvauksen aikana. TNC näyttää epäkeskisen sorvauksen aikana vastaavaa virheilmoitusta.

- Huomioi törmäysvaara.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Työkappaleen pyöriessä muodostuu keskipakoisvoimia, jotka epätasapainosta riippuen voivat aiheuttaa tärinää (resonanssivärähtelyä). Se vaikuttaa negatiivisesti koneistusprosessiin ja lyhentää työkalun kestoikää.

- Valitse teknologiset tiedot niin, että tärinää ei pääse esiintymään (resonanssivärähtely).



Suorita koelastu ennen varsinaista koneistusta varmistaaksesi, että tarvittavat nopeudet voidaan saavuttaa.

TNC näyttää tasauksen tuloksena saavutettavat lineaariakselien asemat vain paikoitusnäytön oloarvon näytössä.

Vaikutus

TNC kohdistaa työkappaleen koordinaatiston työkierrolla 800 SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS ja suuntaa työkalun sen mukaisesti. Työkierro 800 vaikuttaa, kunnes se uudelleenasetetaan työkierron 801 avulla tai kunnes työkierro 800 määritellään uudelleen. Muutamat työkierron 800 työkierrotoiminnot uudelleenasetetaan lisäkertoimien lisäksi:

- Työkalutietojen peilaus (Q498 **REVERSE TOOL**) uudelleenasetetaan työkalukutsun **Tool Call** avulla.
- Toiminto **EPAEKESKINEN SORVAUS** Q535 uudelleenasetetaan ohjelman lopussa tai ohjelman keskeytyksen avulla (sisäinen seis).

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

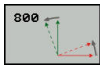


Työkierro 800 SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS on konekohtainen. Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Ohjelmaoption 50 on oltava vapautettu.
Ohjelmaoption 135 on oltava vapautettu.
Koneen valmistaja määrittelee konfiguraation. Kun tässä konfiguraatiossa työkalukara on määritetty kinematiikan akseliksi, syöttöpotentiometri vaikuttaa liikkeissä työkierron 800 kanssa.



Työkalu on kiinnitettävä oikeaan asetteluasentoon ja mitattava.
Voit peilata työkalutiedot (**Q498 REVERSE TOOL**) vain, jos sorvaustyökalu on valittuna.
Tarkasta työkalun suuntaus ennen koneistamista.
Ohjelmoi työkierron 800 palauttamiseksi työkierro **Koordinaatiston palautus** 801.
Työkierro 800 rajoittaa epäkeskisessä sorvauksessa maksimikierroslukua. Nämä määräytyvät koneesta riippuvan konfiguraation (koneen valmistaja määrittelee) ja epäkeskisyyden suuruuden mukaan. On mahdollista, että ennen työkierron 800 ohjelmointia on ohjelmoitu kierroslukurajoitus toiminnolla **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Jos tämän kierroslukurajoituksen arvo on pienempi kuin työkierron 800 laskema kierroslukurajoitus, vaikuttaa pienempi arvo. Ohjelmoi työkierro 801 työkierron 800 peruuttamiseksi.
Peruuta sen vuoksi myös työkierrossa asetettu kierroslukurajoitus. Sen jälkeen vaikuttaa taas kierroslukurajoitus, jonka olet ohjelmoinut ennen työkierron **FUNCTION TURNDATA SMAX** kutsua.
Jos käytät parametrissa **Q530 Aseteltu koneistus** asetuksia 1: MOVE, 2: TURN ja 3: STAY, TNC aktivoi toiminnon **M144** (katso myös käyttäjän käsikirja "Aseteltu sorvauskoneistus").

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q497 Tarkkuuskulma?:** Kulma, johon TNC suuntaa työkalun. Sisäänsyöttöalue 0 ... 359.9999
- ▶ **Q498 Työkalun kääntö (0=ei/1=kyllä?):**
Työkalun peilaus sisä-/ulkopuolista koneistusta varten. Sisäänsyöttöalue 0 ja 1
- ▶ **Q530 Aseteltu koneistus?:** 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).
- ▶ **Q531 Asetuskulma?:** Asetuskulma työkalun suuntausta varten. Sisäänsyöttöalue: -180° ... +180°
- ▶ **Q532 Paikoituksen syöttöarvo?:** Kääntöakselin liikenopeus automaattisessa paikoituksessa. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 99999,999

► **Q533 Ensisijainen asetuskulma?:**

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: Ratkaisu, joka on lyhimmän matkan päässä hetkellisasemasta

-1: Ratkaisu, joka on alueella $0^\circ \dots -179,9999^\circ$

+1: Ratkaisu, joka on alueella $0^\circ \dots +180^\circ$

-2: Ratkaisu, joka on alueella $-90^\circ \dots -179,9999^\circ$

+2: Ratkaisu, joka on alueella $+90^\circ \dots +180^\circ$

► **Q535 Epäkeskinen sorvaus?:** Akselien kytkentä epäkeskistä sorvausta varten:

0: Akselikytken poisto

1: Akselikytken aktivointi. Kiertokeskipiste on aktiivisessa esiasetuksessa

2: Akselikytken aktivointi. Kiertokeskipiste on aktiivisessa nollapisteessä

3: Ei akselikytken muuttamista.

► **Q536 Epäkesk. sorvaus ilman pysäyt.?:**

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.

12.3 SORVAUSJÄRJESTELMÄN PALAUTUS (Työkierro 801, DIN/ISO: G801)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Työkierro 801 KOORDINAATISTON
UUELLEENASETUS on konekohtainen. Katso koneen
käyttöohjekirjaa!



Työkierrolla 801 KOORDINAATISTON
UUELLEENASETUS voidaan uudelleenasettaa
asetukset, jotka on tehty työkierrolla 800
COORD.JÄRJESTELMÄN MUKAUTUS.

Ohjelmoi työkierro 800 palauttamiseksi työkierro
Koordinaatiston palautus 801.

Työkierro 800 rajoittaa epäkeskisessä sorvauksessa
maksimikierroslukua. Nämä määräytyvät koneesta
riippuvan konfiguraation (koneen valmistaja
määrittelee) ja epäkeskisyyden suuruuden mukaan. On
mahdollista, että ennen työkierro 800 ohjelmointia on
ohjelmoitu kierroslukurajoitus toiminnolla **FUNCTION
TURNDATA SMAX**. Jos tämän kierroslukurajoituksen
arvo on pienempi kuin työkierro 800 laskema
kierroslukurajoitus, vaikuttaa pienempi arvo. Ohjelmoi
työkierro 801 työkierro 800 peruuttamiseksi.
Peruuta sen vuoksi myös työkierrossa asetettu
kierroslukurajoitus. Sen jälkeen vaikuttaa taas
kierroslukurajoitus, jonka olet ohjelmoinut ennen
työkierro **FUNCTION TURNDATA SMAX** kutsua.

Vaikutus

Työkierro 801 palauttaa seuraavat asetukset, jotka on ohjelmoitu työkierrolla 800:

- Tarkkuuskulma Q497
- Työkalun kääntö Q498

Jos olet suorittanut työkierrolla 800 epäkeskisen sorvauksen toiminnon, huomioi seuraavaa: Työkierro 800 rajoittaa epäkeskisessä sorvauksessa maksimikierroslukua. Nämä määräytyvät koneesta riippuvan konfiguraation (koneen valmistaja määrittelee) ja epäkeskisyyden suuruuden mukaan. On mahdollista, että ennen työkierro 800 ohjelmointia on ohjelmoitu kierroslukurajoitus toiminnolla **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Jos tämän kierroslukurajoituksen arvo on pienempi kuin työkierro 800 laskema kierroslukurajoitus, vaikuttaa pienempi arvo. Ohjelmoi työkierro 801 työkierro 800 peruuttamiseksi. Peruuta sen vuoksi myös työkierrossa asetettu kierroslukurajoitus. Sen jälkeen vaikuttaa taas kierroslukurajoitus, jonka olet ohjelmoinut ennen työkierro **FUNCTION TURNDATA SMAX** kutsua.



Työkierro 801 avulla työkalua ei suunnata lähtöasemaan. Jos työkalu on suunnattu työkierrossa 800, työkalu pysyy myös palautuksen jälkeen tässä asennossa.

Työkierroparametrit



- Työkierro 801 ei käsitä työkierroparametreja. Sulje työkierro sisäänsyöttö **END**-näppäimellä

12.4 Lastunpoistotyökiertojen perusteet

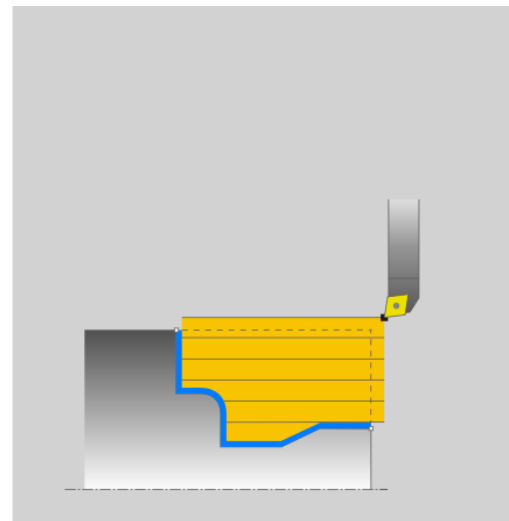
Työkalun esipaikointi vaikuttaa merkittävästi työkierron työalueeseen ja sitä kautta myös koneistusaikaan. Työkiertojen aloituspiste vastaa rouhinnassa työkaluasemaa työkierron kutsulla: TNC huomioi lastuttavan alueen laskennassa aloituspisteen ja työkierrossa määritellyn loppupisteen tai työkierrossa määritellyn muodon. Jos aloituspiste on lastuttavan alueen sisällä, TNC paikoittaa työkalun muutamissa työkiirroissa varmuusetaisyydelle.

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", Sivut 367).

Työkiirroissa, joissa työestetään määritelty muoto (työkierto 810, 820 ja 815), muodon ohjelmointisuunta määräytyy koneistussuunnan avulla.

Lastunpoistotyökiirroissa voit valita koneistusmenetelmäksi joko rouhinnan, silityksen tai kokonaiskoneistuksen.



OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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 varmuusetaisyyden 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.

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 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 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 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!

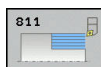


Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

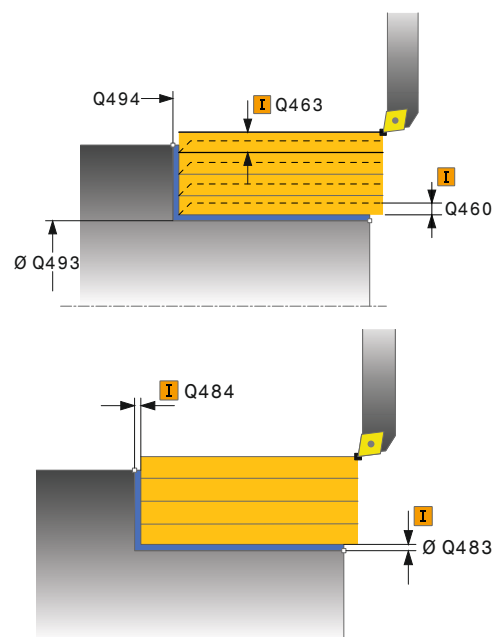
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 379).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:** Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?:** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)?:**
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 PITK.
Q215=+0 ;KONEISTUKSET
Q460=+2 ;SETUP CLEARANCE
Q493=+50 ;MUODON LOPPU X
Q494=-55 ;MUODON LOPPU Z
Q463=+3 ;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ;SILIT. SYOETTOEARVO
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)

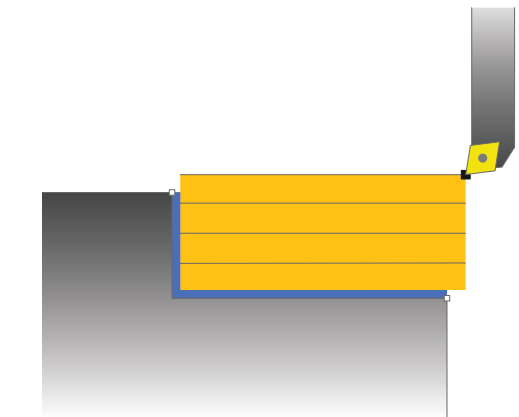
Käyttö

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.

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**.

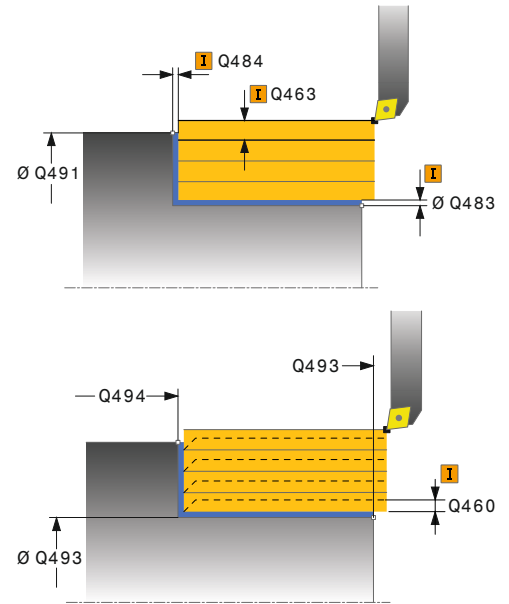
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 379).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q491 Muodon aloitushalkaisija?:** Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?:** Muodon alkupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q495 Kehäpinnan kulma?:** Kehäpinnan ja pyörintäakselin välinen kulma
- ▶ **Q501 Aloituselementin tyyppi (0/1/2)?:** Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyörityssäde
- ▶ **Q502 Aloituselementin koko?:** Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q500 Muotonurkan säde:** Muodon sisänurkan säde. Jos mitään pyörityskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöritys.
- ▶ **Q496 Tasopinnan kulma?:** Tasopinnan ja pyörintäakselin välinen kulma



NC-lauseet

11 CYCL DEF 812 KORKOSORVAUS LAAJ.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q491=+75	;MUODON ALOITUSHALKAISIA
Q492=+0	;MUODON ALKU Z
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-55	;MUODON LOPPU Z
Q495=+5	;KEHAPINNAN KULMA

- ▶ **Q503 Lopetuselementin tyyppi (0/1/2)?:**
Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyörityssäde
- ▶ **Q504 Lopetuselementin koko?:**
Lopetuselementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:**
Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen):
Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?:** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)?:**
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°

Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI
Q502=+0.5	;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5	;MUOTONURKAN SADE
Q496=+0	;TASOPINNAN KULMA
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI
Q504=+0.5	;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q463=+3	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q506=+0	;MUODON TASOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

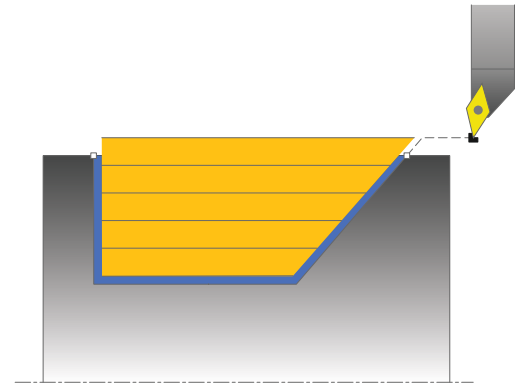
12.7 SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 813, DIN/ISO: G813)

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.

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 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).

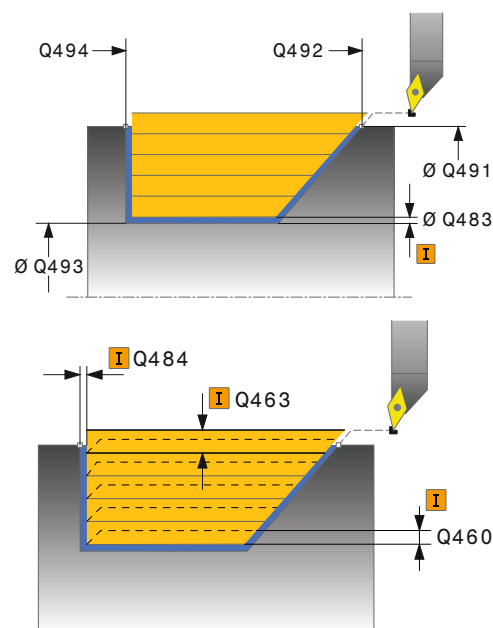
TNC huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, TNC antaa varoituksen.

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 379).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silytys valmismittaan
3: Vain silytys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q491 Muodon aloitushalkaisija?:** Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?:** Alkupisteen Z-koordinaatti sisäänpistoliikettä varten
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q495 Kylkikulma?:** Sisäänpistokyljen kulma. Kulma perustuu pyörintäakselin suhteen kohtisuoraan tasoon.
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:** Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?:** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)?:**
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 TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q491=+75	;MUODON ALOITUSHALKAISIIJA
Q492=-10	;MUODON ALKU Z
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-55	;MUODON LOPPU Z
Q495=+70	;KYLKIKULMA
Q463=+3	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q506=+0	;MUODON TASOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

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

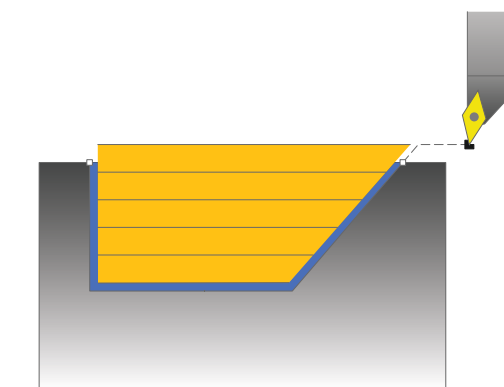
Käyttö

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, 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.

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).

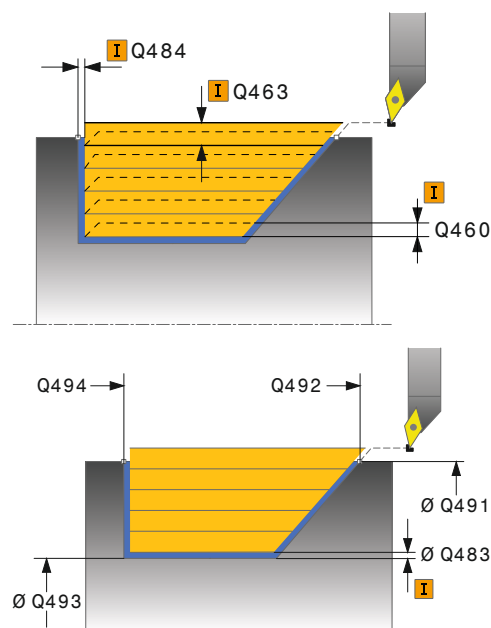
TNC huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, TNC antaa varoituksen.

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 379).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silytys valmismittaan
3: Vain silytys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q491 Muodon aloitushalkaisija?:** Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?:** Alkupisteen Z-koordinaatti sisäänpistoliikettä varten
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q495 Kylkikulma?:** Sisäänpistokyljen kulma. Kulma perustuu pyörintäakselin suhteen kohtisuoraan tasoon.
- ▶ **Q501 Aloituselementin tyyppi (0/1/2)?:** Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Q502 Aloituselementin koko?:** Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q500 Muotonurkan säde:** Muodon sisänurkan säde. Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöristys.
- ▶ **Q496 Tasopinnan kulma?:** Tasopinnan ja pyörintäakselin välinen kulma



NC-lauseet

11 CYCL DEF 814 SORVAUSPISTO PITKITTÄEIN LAAJ.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q491=+75	;MUODON ALOITUSHALKAISIIJA
Q492=-10	;MUODON ALKU Z
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-55	;MUODON LOPPU Z
Q495=+70	;KYLKIKULMA

- ▶ **Q503 Lopetuselementin tyyppi (0/1/2)?:**
Elementin tyytin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Q504 Lopetuselementin koko?:**
Lopetuselementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:**
Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara? (inkrementaalinen):**
Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Q484 Työvara Z? (inkrementaalinen):** Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?:** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)?:**
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°

Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI
Q502=+0.5	;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5	;MUOTONURKAN SADE
Q496=+0	;TASOPINNAN KULMA
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI
Q504=+0.5	;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q463=+3	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q506=+0	;MUODON TASOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

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!

OHJE

Varoitus törmäysvaarasta

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.

- Paikoita työkalu ennen työkierron kutsua niin, että se on valmiiksi lastuamisrajan sillä sivulla, josta materiaali tulee lastuta.



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

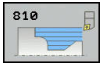
TNC huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, TNC antaa varoituksen.

Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 KONTUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

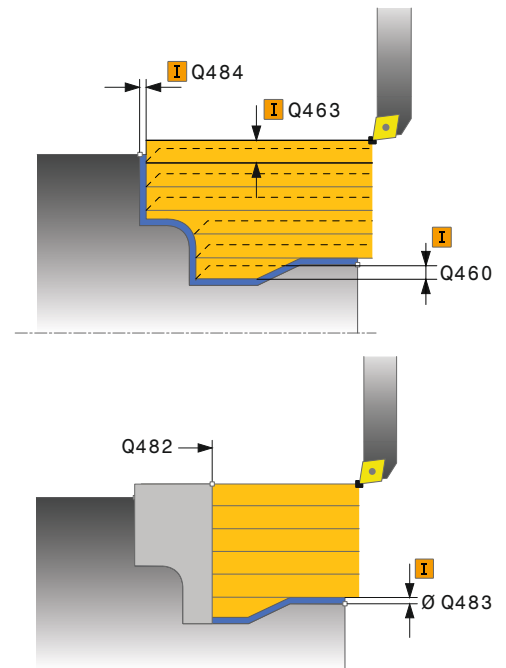
Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 379).

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q499 Muoto päinvastoin (0-2)?**: Muodon koneistussuunnan määrittely:
0: Muoto toteutetaan ohjelmoituun suuntaan.
1: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan.
2: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan, lisäksi työkalun sijaintiasema mukautetaan.
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?**: Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999



- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?**: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?**: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q487 Sallitaanko sisäänpisto (0/1)?**: Sisäänpistoelementtien koneistuksen salliminen:
0: Ei sisäänpistoelementin muokkausta
1: Sisäänpistoelementin muokkaus
- ▶ **Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)?**: Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.
- ▶ **Q479 Koneistusrajat (0/1)?** : Lastunrajoituksen aktivointi:
0: Ei aktiivista lastunrajoitusta
1: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**)
- ▶ **Q480 Halkaisijan rajoituksen arvo?**: Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q482 Lastunrajoituksen arvo Z?**: Muodon rajoituksen Z-arvo
- ▶ **Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)?**:
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 PITK.
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q499=+0	;REVERSE CONTOUR
Q463=+3	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q487=+1	;UPOTUS
Q488=+0	;SISAANPISTON SYOTTOARVO
Q479=+0	;KONEISTUSRAJAT
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

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.

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 **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.

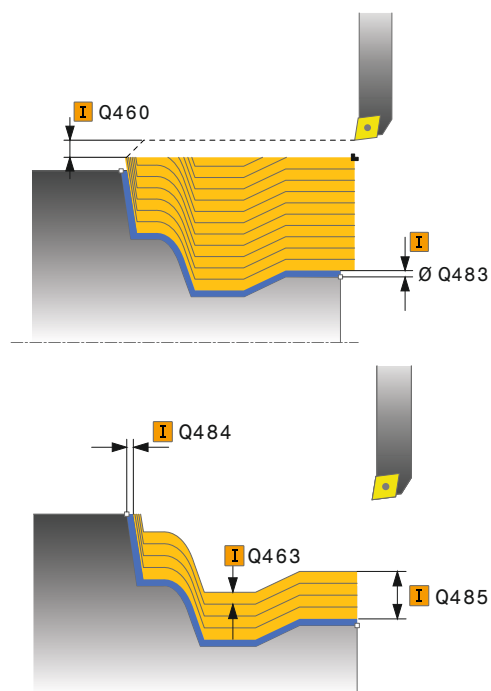
Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 379).

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittele koneistuslaajuus:
 - 0**: Rouhinta ja silitys
 - 1**: Vain rouhinta
 - 2**: Vain silitys valmismittaan
 - 3**: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q485 Aihion työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Q486 Lastuamisviivan tyyppi (0/1)?**: Lastuamisviivan tyyppin asetus:
 - 0**: Lastut vakiopoikkileikkauksella
 - 1**: Tasaetäisyysinen lastunjako
- ▶ **Q499 Muoto päinvastoin (0-2)?**: Muodon koneistussuunnan määrittely:
 - 0**: Muoto toteutetaan ohjelmoituun suuntaan.
 - 1**: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan.
 - 2**: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan, lisäksi työkalun sijaintiasema mukautetaan.



- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:** Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?:** 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 MUODONMUK. SORVAUS
Q215	=+0 ;KONEISTUKSET
Q460	=+2 ;SETUP CLEARANCE
Q485	=+5 ;AIHION TYOVARA
Q486	=+0 ;LASTUAMISVIIVAN TYYPPI
Q499	=+0 ;REVERSE CONTOUR
Q463	=+3 ;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478	=0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q483	=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484	=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505	=+0.2 ;SILIT. SYOETTOEARVO
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

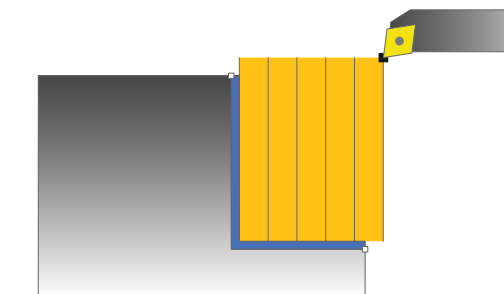
12.11 KORKOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierto 821, DIN/ISO: G821)

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.

Työkierron kulku silityksessä

- 1 TNC siirtää työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle **Q460**. Liike toteutuu pikasyötön nopeudella.
- 2 TNC suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyötönnopeudella.
- 3 TNC silittää valmisosan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 4 TNC vetää työkalua takaisin varmuusetaisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 5 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

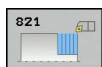


Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

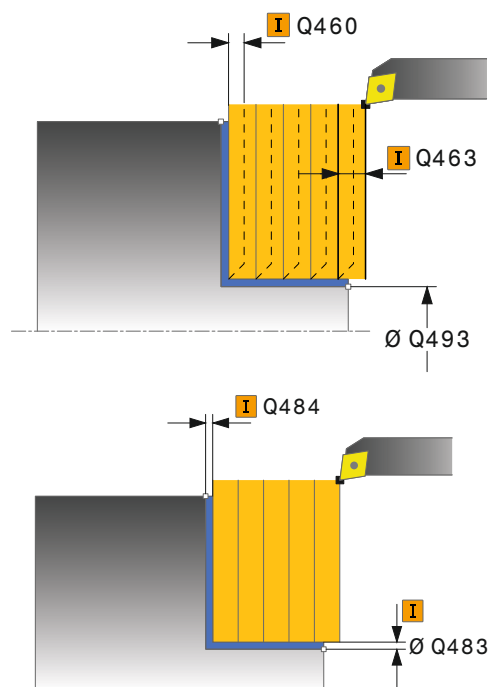
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 379).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?**: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?**: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?**: Maksimiasetusliike aksiaalisessa suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi.
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?**: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Q505 Silitt. syöttöarvo?**: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)?**:
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	KORVOSORV.
	TASOLLA	
Q215=+0	;KONEISTUKSET	
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE	
Q493=+30	;MUODON LOPPU X	
Q494=-5	;MUODON LOPPU Z	
Q463=+3	;MAKS. LAST.SYVYYS	
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z	
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO	
Q506=+0	;MUODON TASOITUS	
12	L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL	

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

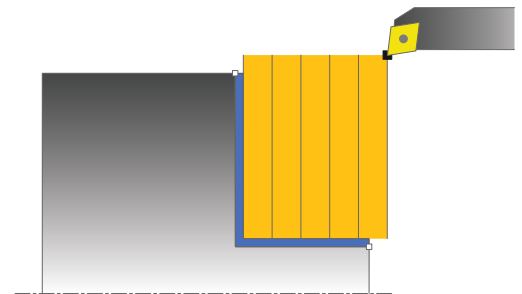
Käyttö

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.

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!

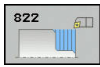


Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

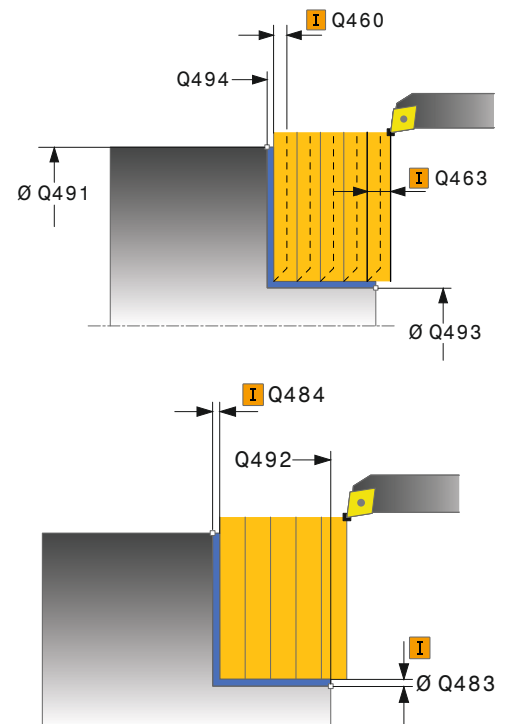
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 379).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittele koneistuslaajuus:
 - 0**: Rouhinta ja silitys
 - 1**: Vain rouhinta
 - 2**: Vain silitys valmismittaan
 - 3**: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q491 Muodon aloitushalkaisija?**: Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?**: Muodon alkupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?**: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?**: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q495 Tasopinnan kulma?**: Tasopinnan ja pyörintäakselin välinen kulma
- ▶ **Q501 Aloituselementin tyyppi (0/1/2)?**: Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
 - 0**: Ei lisäelementtiä
 - 1**: Elementti on viiste
 - 2**: Elementti on pyöristyssäde



- ▶ **Q502 Aloituselementin koko?:** Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q500 Muotonurkan säde:** Muodon sisänurkan säde. Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalkan nirkon suuruinen pyöristys.
- ▶ **Q496 Kehäpinnan kulma?:** Kehäpinnan ja pyörintäakselin välinen kulma
- ▶ **Q503 Lopetuselementin tyyppi (0/1/2)?:**
Elementin tyytin asetus muodon alussa (kehäpinta):
 0: Ei lisäelementtiä
 1: Elementti on viiste
 2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Q504 Lopetuselementin koko?:**
Lopetuselementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:**
Maksimiasetusliike aksiaalisessa suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi.
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen):
Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?:** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)?:**
 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 KORKOSORV. TAS. LAAJ	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q491=+75	;MUODON ALOITUSHALKAISIJAJ
Q492=+0	;MUODON ALKU Z
Q493=+30	;MUODON LOPPU X
Q494=-15	;MUODON LOPPU Z
Q495=+0	;TASOPINNAN KULMA
Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI
Q502=+0.5	;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5	;MUOTONURKAN SADE
Q496=+5	;KEHAPINNAN KULMA
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI
Q504=+0.5	;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q463=+3	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q506=+0	;MUODON TASOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

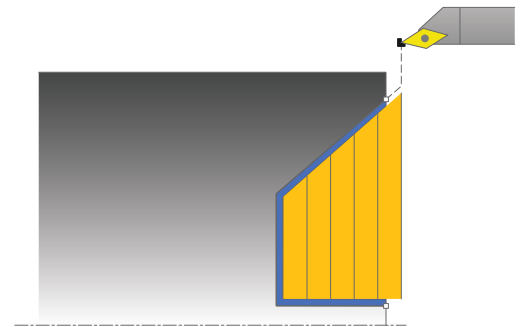
12.13 SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETT (Työkierto 823, DIN/ISO: G823)

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.

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 varmuusetäisyydelle 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 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).

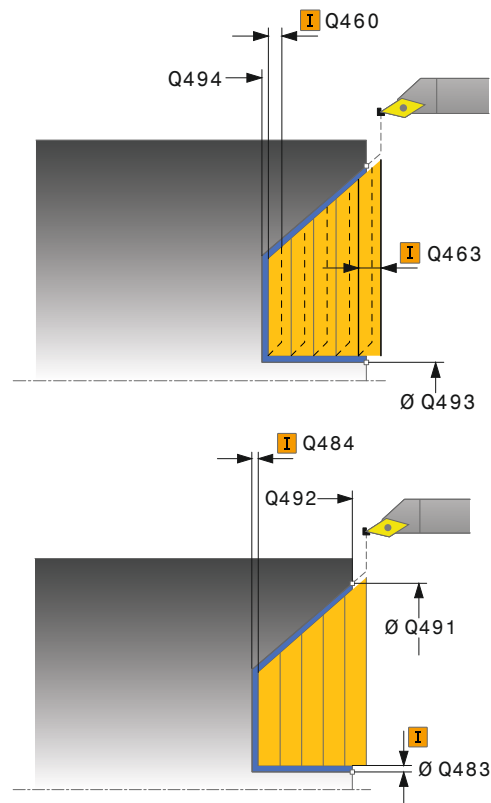
TNC huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, TNC antaa varoituksen.

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 379).

Työkierrotoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q491 Muodon aloitushalkaisija?**: Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?**: Alkupisteen Z-koordinaatti sisäänpistoliikettä varten
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?**: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?**: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q495 Kylkikulma?**: Sisäänpistokyljen kulma. Kulma perustuu pyörintäakseliin suuntaiseen perusakseliin.
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?**: Maksimiasetusliike aksiaalisessa suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi.
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?**: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?**: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)?**:
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 SORVAUSPISTO POIK.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q491=+75	;MUODON ALOITUSHALKAISIA
Q492=+0	;MUODON ALKU Z
Q493=+20	;MUODON LOPPU X
Q494=-5	;MUODON LOPPU Z
Q495=+60	;KYLKIKULMA
Q463=+3	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q506=+0	;MUODON TASOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

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

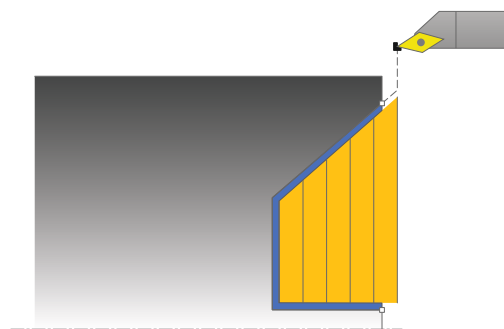
Käyttö

Tällä työkierrolla voit tasosorvata sisäänpistoelementtejä (upotuslastut). Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkuun 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.

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!



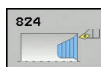
Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

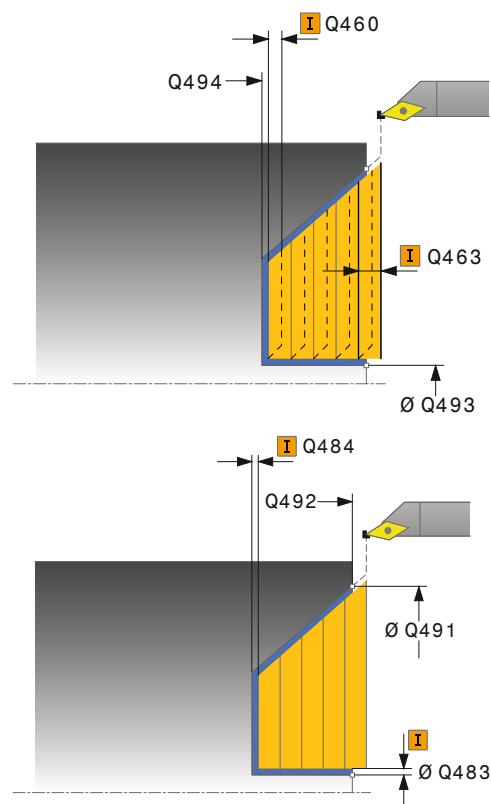
TNC huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, TNC antaa varoituksen.

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 379).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q491 Muodon aloitushalkaisija?**: Alkupisteen X-koordinaatti sisäänpistoliikettä varten (halkaisijamitta)
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?**: Alkupisteen Z-koordinaatti sisäänpistoliikettä varten
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?**: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?**: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q495 Kylkikulma?**: Sisäänpistokyljen kulma. Kulma perustuu pyörintäakseliin suuntaiseen perusakseliin.
- ▶ **Q501 Aloituselementin tyyppi (0/1/2)?**: Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristys säde



- ▶ **Q502 Aloitus-elementin koko?:** Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q500 Muotonurkan säde:** Muodon sisänurkan säde. Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalkan nirkon suuruinen pyöristys.
- ▶ **Q503 Lopetus-elementin tyyppi (0/1/2)?:**
Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Q504 Lopetus-elementin koko?:**
Lopetus-elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:**
Maksimiasetusliike aksiaalisessa suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi.
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen):
Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?:** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)?:**
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 SORVAUSPISTO POIKITTAIN LAAJ.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q491=+75	;MUODON ALOITUSHALKAISIJAJ
Q492=+0	;MUODON ALKU Z
Q493=+20	;MUODON LOPPU X
Q494=-10	;MUODON LOPPU Z
Q495=+70	;KYLKIKULMA
Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI
Q502=+0.5	;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5	;MUOTONURKAN SADE
Q496=+0	;TASOPINNAN KULMA
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI
Q504=+0.5	;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q463=+3	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYÖTTOEARVO
Q506=+0	;MUODON TASOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

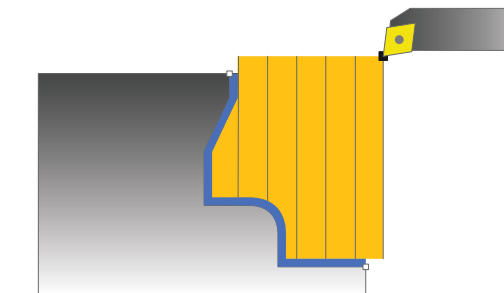
12.15 MUOTOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierto 820, DIN/ISO: G820)

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.

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!

OHJE

Varoitus törmäysvaarasta

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.

- Paikoita työkalu ennen työkierron kutsua niin, että se on valmiiksi lastuamisrajan sillä sivulla, josta materiaali tulee lastuta.



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

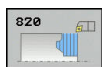
TNC huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, TNC antaa varoituksen.

Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 KONTUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

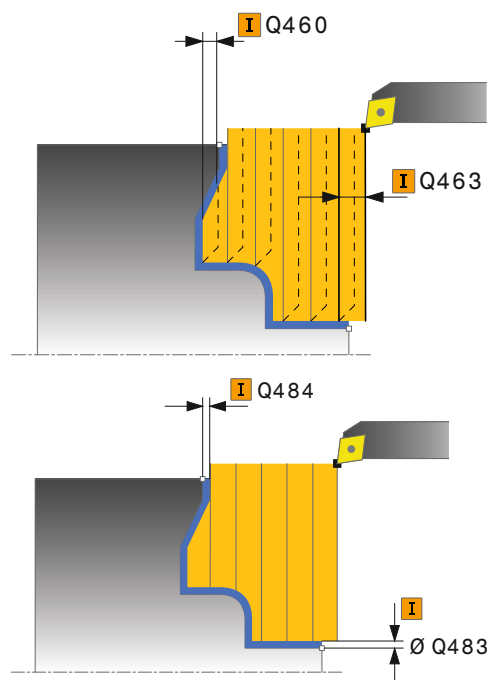
Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 379).

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittelee koneistuslaajuus:
 - 0**: Rouhinta ja silitys
 - 1**: Vain rouhinta
 - 2**: Vain silitys valmismittaan
 - 3**: Vain silitys työvara
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q499 Muoto päinvastoin (0-2)?**: Muodon koneistussuunnan määrittely:
 - 0**: Muoto toteutetaan ohjelmoituun suuntaan.
 - 1**: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan.
 - 2**: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan, lisäksi työkalun sijaintiasema mukautetaan.
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?**: Maksimiasetusliike aksiaalisessa suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi.



- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?**: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?**: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q487 Sallitaanko sisäänpisto (0/1)?**: Sisäänpistoelementtien koneistuksen salliminen:
0: Ei sisäänpistoelementin muokkausta
1: Sisäänpistoelementin muokkaus
- ▶ **Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)?**: Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.
- ▶ **Q479 Koneistusrajat (0/1)?** : Lastunrajoituksen aktivointi:
0: Ei aktiivista lastunrajoitusta
1: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**)
- ▶ **Q480 Halkaisijan rajoituksen arvo?**: Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q482 Lastunrajoituksen arvo Z?**: Muodon rajoituksen Z-arvo
- ▶ **Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)?**:
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 POIK.
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q499=+0	;REVERSE CONTOUR
Q463=+3	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q487=+1	;UPOTUS
Q488=+0	;SISAANPISTON SYOTTOARVO
Q479=+0	;KONEISTUSRAJAT
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

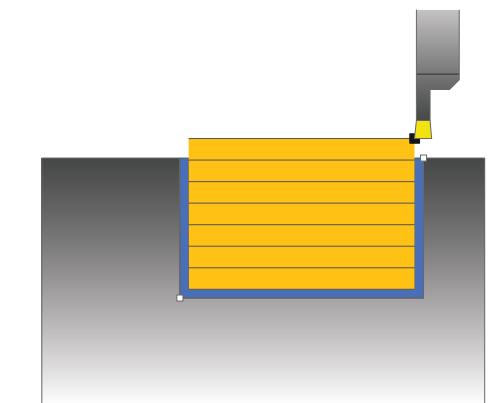
12.16 YKSINKERTAINEN PISTOSORVAUS SÄTEITTÄIN (Työkierto 841, DIN/ISO: G841)

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.

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!

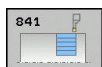


Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

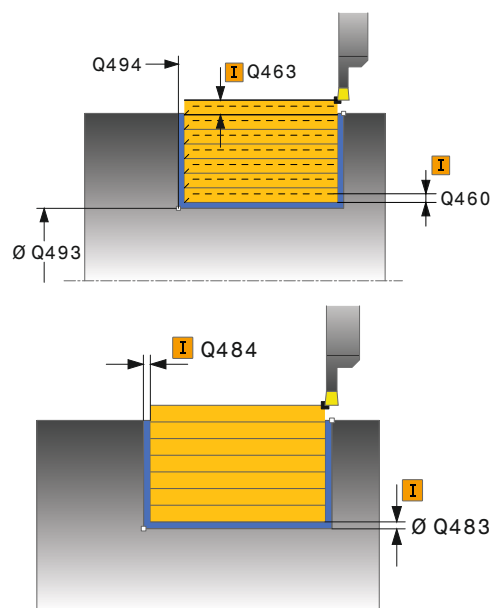
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

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).

Työkierroparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silytys valmismittaan
3: Vain silytys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?:** Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara? (inkrementaalinen):** Määritellyn muodon halkaisijamittaan työvara
- ▶ **Q484 Työvara Z? (inkrementaalinen):** Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?:** Syöttönopeus silytyskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:** Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q507 Suunta (0=kaksis. / 1=yksis.):** Lastunpoistosuunta:
0: kaksisuuntainen (kummassakin suunnassa)
1: yksisuuntainen (muodon suuntainen)
- ▶ **Q508 Offset width?:** Lastuamispituuden vähennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa TNC pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä.
- ▶ **Q509 Depth compensat. for finishing?:** Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kippari” terää sorvauskoneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silytyksen yhteydessä sorvaussyvyyskorjauksen avulla.
- ▶ **Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)?:** Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.



NC-lauseet

11 CYCL DEF 841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-50	;MUODON LOPPU Z
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q463=+2	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q507=+0	;KONEISTUSSUUNTA
Q508=+0	;OFFSET WIDTH
Q509=+0	;DEPTH COMPENSATION
Q488=+0	;SISAANPISTON SYOTTOARVO
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

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

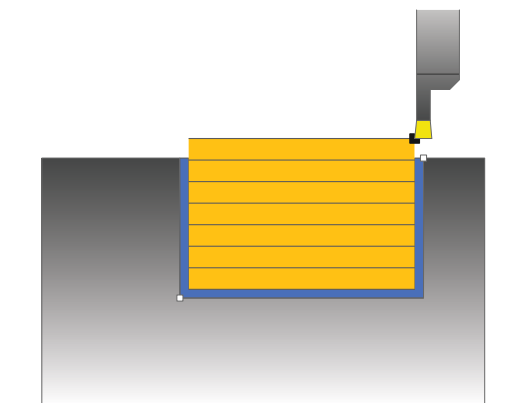
Käyttö

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. 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 asetussyvyyteen työkierron aloituspisteestä alkaen.
- 2 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa 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 asetussyvyyteen.
- 6 TNC toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty uran syvyys saavutetaan.
- 7 TNC paikoittaa työkalun takaisin varmuusetaisyyteen ja toteuttaa pistoliikkeen molemmilla sivuseinillä.
- 8 TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

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**.

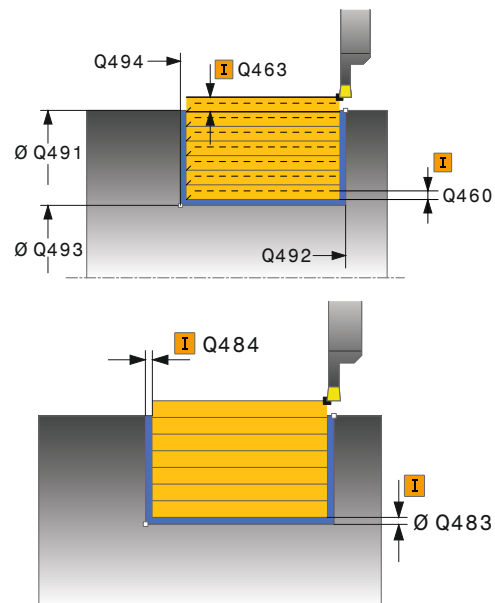
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

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).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?:** Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q491 Muodon aloitushalkaisija?:** Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?:** Muodon alkupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q495 Kylkikulma?:** Muodon alkupisteen kyljen ja pyörintäakselin suhteen kohtisuoran tason välinen kulma
- ▶ **Q501 Aloituslementin tyyppi (0/1/2)?:** Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Q502 Aloituslementin koko?:** Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q500 Muotonurkan säde:** Muodon sisänurkan säde. Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöristys.
- ▶ **Q496 Toisen kyljen kulma?:** Muodon loppupisteen kyljen ja pyörintäakselin suhteen kohtisuoran tason välinen kulma
- ▶ **Q503 Lopetuslementin tyyppi (0/1/2)?:** Elementin tyyppin asetus muodon alussa:
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Q504 Lopetuslementin koko?:** Lopetuslementin suuruus (viisteen pituus)



NC-lauseet

11 CYCL DEF 842 PISTO LAAJ. SAT.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q491=+75	;MUODON ALOITUSHALKAISIIJA
Q492=-20	;MUODON ALKU Z
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-50	;MUODON LOPPU Z
Q495=+5	;KYLKIKULMA
Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI
Q502=+0.5	;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5	;MUOTONURKAN SADE
Q496=+5	;KYLKIKULMA
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI

- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?**: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?**: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?**: Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q507 Suunta (0=kaksis. / 1=yksis.)?**: Lastunpoistosuunta:
0: kaksisuuntainen (kummassakin suunnassa)
1: yksisuuntainen (muodon suuntainen)
- ▶ **Q508 Offset width?**: Lastuamispituuden vähennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa TNC pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä.
- ▶ **Q509 Depth compensat. for finishing?**: Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kipkaa“ terää sorvauskoneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä sorvaussyvyyskorjauksen avulla.
- ▶ **Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)?**: Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.

Q504=+0.5 ;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ;SILIT. SYOETTOEARVO
Q463=+2 ;MAKS. LAST.SYVYYS
Q507=+0 ;KONEISTUSSUUNTA
Q508=+0 ;OFFSET WIDTH
Q509=+0 ;DEPTH COMPENSATION
Q488=+0 ;SISAANPISTON SYOTTOARVO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

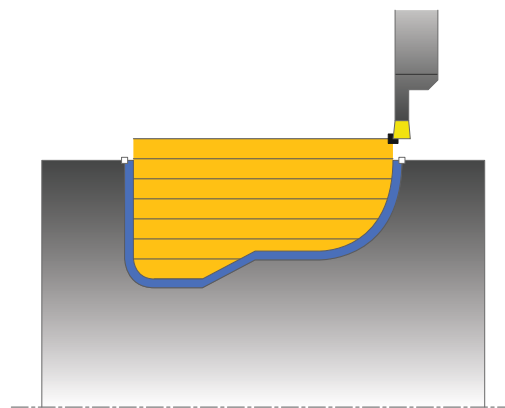
12.18 SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTOSORVAUS (Työkierto 840, DIN/ISO: G840)

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, 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 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** asetus 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.

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!**OHJE****Varoitus törmäysvaarasta**

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.

- Paikoita työkalu ennen työkierron kutsua niin, että se on valmiiksi lastuamisrajan sillä sivulla, josta materiaali tulee lastuta.



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.

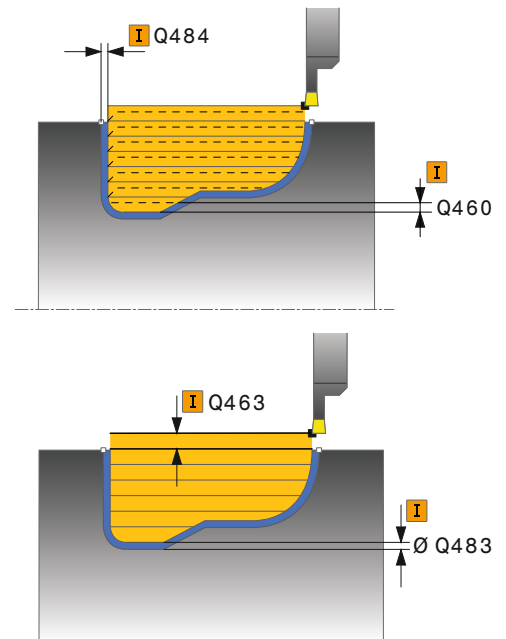
Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

Toisesta asetussyötöstä lähtien TNC vähentää kutakin lastuamisliikettä 0,1 mm verran. Näin vähennetään työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta. Jos työkierrossa on määritely 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).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?**: Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?**: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)?**: Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara



- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q479 Koneistusrajat (0/1)?** : Lastunrajoituksen aktivointi:
0: Ei aktiivista lastunrajoitusta
1: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**)
- ▶ **Q480 Halkaisijan rajoituksen arvo?** Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q482 Lastunrajoituksen arvo Z?** Muodon rajoituksen Z-arvo
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?** Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q507 Suunta (0=kaksis. / 1=yksis.)?** Lastunpoistosuunta:
0: kaksisuuntainen (kummassakin suunnassa)
1: yksisuuntainen (muodon suuntainen)
- ▶ **Q508 Offset width?** Lastuamispituuden vähennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa TNC pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä.
- ▶ **Q509 Depth compensat. for finishing?** Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kipaa” terää sorvauskoneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silyksen yhteydessä sorvaussyvyyskorjauksen avulla.
- ▶ **Q499 Muoto päinvast. (0=ei/1=kyllä)?** 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. SAT
Q215	=+0 ;KONEISTUKSET
Q460	=+2 ;SETUP CLEARANCE
Q478	=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q488	=+0 ;SISAANPISTON SYOTTOARVO
Q483	=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484	=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505	=+0.2 ;SILIT. SYOETTOEARVO
Q479	=+0 ;KONEISTUSRAJAT
Q480	=+0 ;HALKAISIJAN RAJA-ARVO
Q482	=+0 ;RAJA-ARVO Z
Q463	=+2 ;MAKS. LAST.SYVYYS
Q507	=+0 ;KONEISTUSSUUNTA
Q508	=+0 ;OFFSET WIDTH
Q509	=+0 ;DEPTH COMPENSATION
Q499	=+0 ;REVERSE CONTOUR
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 asetusyvytyteen ja sen jälkeen rouhintalastuaminen. Näin tuloksena on koneistus mahdollisimman vähillä työkalun nosto- ja asetusliikkeillä.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silytykseen 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 asetusyvytyteen työkierron aloituspisteestä alkaen.
- 2 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen poikkisuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 Jos työkierrossa on määritely 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 asetusyvytyteen.
- 6 TNC toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritely uran syvyys saavutetaan
- 7 TNC paikoittaa työkalun takaisin varmuusetäisyyteen ja toteuttaa pistoliikkeen molemmilla sivuseinillä.
- 8 TNC ajaa 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 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**.

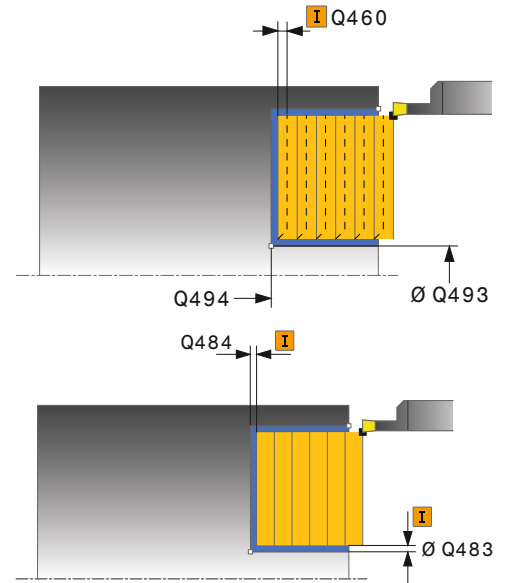
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

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).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silytys valmismittaan
3: Vain silytys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?:** Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara? (inkrementaalinen):** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Q484 Työvara Z? (inkrementaalinen):** Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?:** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:** Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q507 Suunta (0=kaksis. / 1=yksis.):** Lastunpoistosuunta:
0: kaksisuuntainen (kummassakin suunnassa)
1: yksisuuntainen (muodon suuntainen)
- ▶ **Q508 Offset width?:** Lastuamispituuden vähennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa TNC pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä.
- ▶ **Q509 Depth compensat. for finishing?:** Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kippari” terää sorvauskoneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä sorvaussyvyyskorjauksen avulla.
- ▶ **Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)?:** Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.



NC-lauseet

11 CYCL DEF 851 SIMPLE REC TURNG, AX	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-10	;MUODON LOPPU Z
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYÖTTOEARVO
Q463=+2	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q507=+0	;KONEISTUSSUUNTA
Q508=+0	;OFFSET WIDTH
Q509=+0	;DEPTH COMPENSATION
Q488=+0	;SISAANPISTON SYOTTOARVO
12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

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

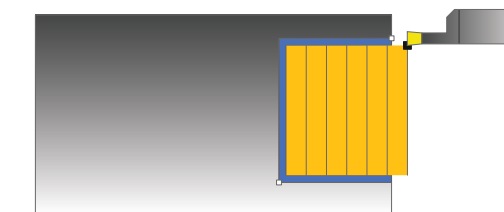
Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia pistouria poikkisuunnassa. Pistosorvauksessa suoritetaan vuorotellen pistoliike asetussyvyyteen 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 asetussyvyyteen 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 asetussyvyyteen.
- 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.

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 määritely 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**.

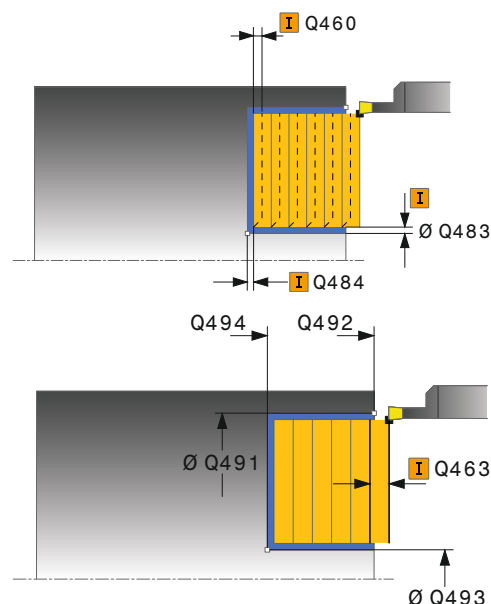
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Toisesta asetussyötöstä lähtien TNC vähentää kutakin lastuamisliikettä 0,1 mm verran. Näin vähennetään työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta. Jos työkierrossa on määritely 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).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?:** Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q491 Muodon aloitushalkaisija?:** Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?:** Muodon alkupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q495 Kylkikulma?:** Muodon alkupisteen kyljen ja pyörintäakselin kanssa samansuuntaisen tason välinen kulma
- ▶ **Q501 Aloituselementin tyyppi (0/1/2)?:** Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyörityssäde
- ▶ **Q502 Aloituselementin koko?:** Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q500 Muotonurkan säde:** Muodon sisänurkan säde. Jos mitään pyörityskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöritys.
- ▶ **Q496 Toisen kyljen kulma?:** Muodon loppupisteen kyljen ja pyörintäakselin kanssa samansuuntaisen tason välinen kulma
- ▶ **Q503 Lopetuselementin tyyppi (0/1/2)?:** Elementin tyyppin asetus muodon alussa:
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyörityssäde
- ▶ **Q504 Lopetuselementin koko?:** Lopetuselementin suuruus (viisteen pituus)



NC-lauseet

11 CYCL DEF 852 ENH.REC.TURNING, AX.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q491=+75	;MUODON ALOITUSHALKAISIIJA
Q492=-20	;MUODON ALKU Z
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-50	;MUODON LOPPU Z
Q495=+5	;KYLKIKULMA
Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI
Q502=+0.5	;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5	;MUOTONURKAN SADE
Q496=+5	;KYLKIKULMA
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI

- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?**: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?**: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?**: Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q507 Suunta (0=kaksis. / 1=yksis.)?**: Lastunpoistosuunta:
0: kaksisuuntainen (kummassakin suunnassa)
1: yksisuuntainen (muodon suuntainen)
- ▶ **Q508 Offset width?**: Lastuamispituuden vähennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa TNC pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä.
- ▶ **Q509 Depth compensat. for finishing?**: Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kipkaa“ terää sorvauskoneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä sorvaussyvyyskorjauksen avulla.
- ▶ **Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)?**: Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.

Q504=+0.5 ;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ;SILIT. SYOETTOEARVO
Q463=+2 ;MAKS. LAST.SYVYYS
Q507=+0 ;KONEISTUSSUUNTA
Q508=+0 ;OFFSET WIDTH
Q509=+0 ;DEPTH COMPENSATION
Q488=+0 ;SISAANPISTON SYOTTOARVO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

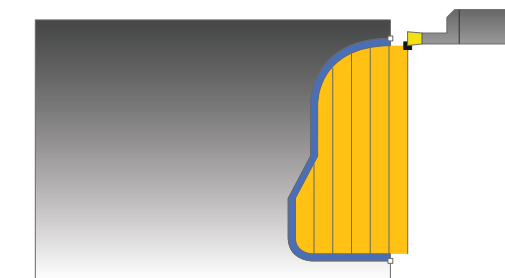
12.21 AKSIAALINEN MUOTOPISTOSORVAUS (Työkierto 850, DIN/ISO: G850)

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, 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 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 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.
- 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.

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.

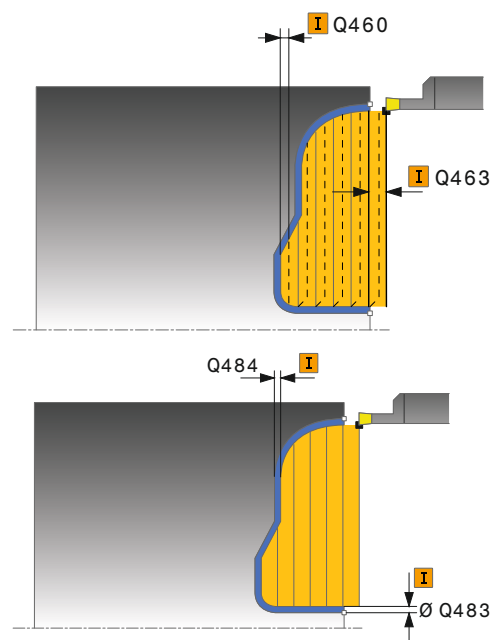
Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

Toisesta asetussyötöstä lähtien TNC vähentää kutakin lastuamisliikettä 0,1 mm verran. Näin vähennetään työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta. Jos työkierrossa on määritetty 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).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?**: Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?**: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)?**: Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara



- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q479 Koneistusrajat (0/1)?** : Lastunrajoituksen aktivointi:
0: Ei aktiivista lastunrajoitusta
1: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**)
- ▶ **Q480 Halkaisijan rajoituksen arvo?** Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q482 Lastunrajoituksen arvo Z?** Muodon rajoituksen Z-arvo
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?**
Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q507 Suunta (0=kaksis. / 1=yksis.)?**
Lastunpoistosuunta:
0: kaksisuuntainen (kummassakin suunnassa)
1: yksisuuntainen (muodon suuntainen)
- ▶ **Q508 Offset width?** Lastuamispituuden vähennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa TNC pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä.
- ▶ **Q509 Depth compensat. for finishing?**
Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kipaa” terää sorvauskoneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä sorvaussyvyyskorjauksen avulla.
- ▶ **Q499 Muoto päinvast. (0=ei/1=kyllä)?**
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	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q488=0	;SISAANPISTON SYOTTOARVO
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q479=+0	;KONEISTUSRAJAT
Q480=+0	;HALKAISIJAN RAJA-ARVO
Q482=+0	;RAJA-ARVO Z
Q463=+2	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q507=+0	;KONEISTUSSUUNTA
Q508=+0	;OFFSET WIDTH
Q509=+0	;DEPTH COMPENSATION
Q499=+0	;REVERSE CONTOUR
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

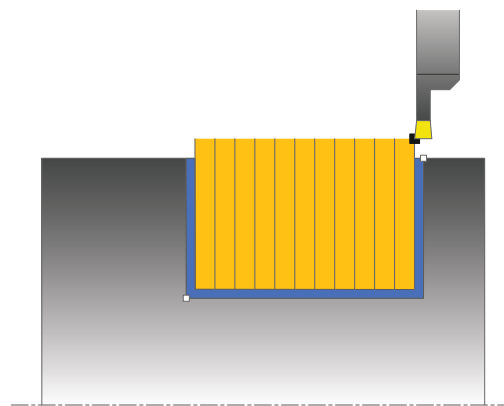
12.22 SÄTEITTÄISPISTO (Työkierto 861, DIN/ISO: G861)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia pistouria säteen suunnassa.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

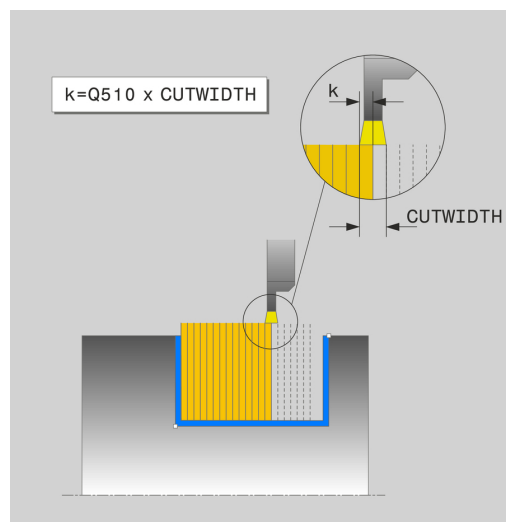
Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos työkalu on työkierron kutsumisen yhteydessä koneistettavan muodon ulkopuolella, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos työkalu on koneistettavan muodon sisäpuolella, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Työkierto koneistaa vain alueen työkierron aloituspisteestä työkierrossa määriteltyyn loppupisteeseen.

- 1 TNC ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
- 2 TNC vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 3 TNC asettaa työkalun sivuttain arvoon **Q510** x Työkalun leveys (**Cutwidth**)
- 4 Syöttöliikkeellä **Q478** TNC tekee uuden sisäänpiston.
- 5 Parametrilla **Q462** riippuen TNC vetää työkalun takaisin.
- 6 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen toistamalla vaiheet 2–4.
- 7 Kun uran leveys on saavutettu, 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.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

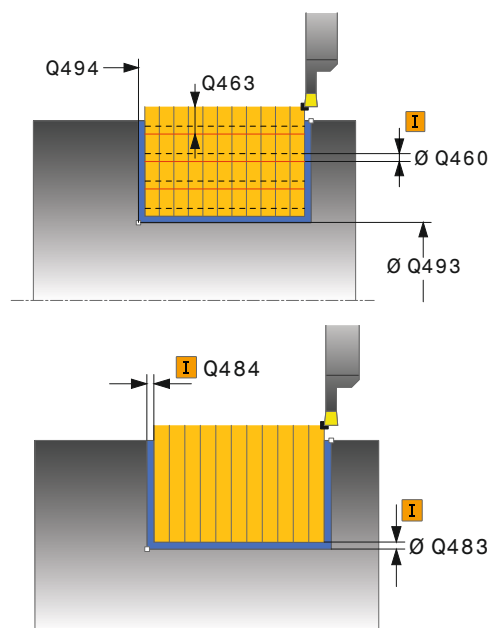
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen sisäänsyötöllä voidaan aktivoida pistoleveyden työvara. DCW voi olla positiivinen tai negatiivinen arvo ja se lisätään pistoleveyteen: $CUTWIDTH + DCW_{Tab} + FUNCTION\ TURNDATA\ CORR\ TCS: Z/X\ DCW$. Silloin kun taulukkoon syötetty DCW on aktivoitu grafiikassa, toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** ohjelmoitu DCW-arvo ei ole näkyvissä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?**: Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?**: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?**: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?**: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?**: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q463 Asetussyvyyden rajoitus?**: Maks. pistosyvyys per lastu
- ▶ **Q510 Limitys pistoleveyttä varten?** Kertoimella Q510 vaikutetaan työkalun sivuttaisasetteluun rouhinnassa. Q510 kerrotaan työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Näin saadaan sivuttaisasettelu "k". Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 1



NC-lauseet

11 CYCL DEF 861 PISTO YKSINK. SAT.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-50	;MUODON LOPPU Z
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYÖTTOEARVO
Q463=+0	;ASETUKSEN RAJOITUS

- ▶ **Q511 Syöttökerroin %?** Kertoimella Q511 vaikutetaan umpimateriaalin tapahtuvan sisäänpiston syöttöarvoon, siis sisäänpistossa koko työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Kun käytät syöttöarvokerrointa, voit muodostaa optimaaliset lastuamisolosuhteet jäljellä olevassa rouhintaprosessissa. Sen avulla voit määrittellä rouhinnan syöttöarvon Q478 niin suureksi, että jokaisella pistoleveyden limittäisasettelulla (Q510) voidaan sallia optimaaliset lastuamisolosuhteet. TNC pienentää silloin vain umpimateriaalin tapahtuvassa sisäänpistossa syöttöarvoa kertoimen Q511 verran. Tällä tavoin saadaan aikaan pienempi koneistusaika. Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 150
- ▶ **Q462 Vetäytymismenettely (0/1)?** Parametrilla Q462 määritellään vetäytymismenettely sisäänpiston jälkeen.
0: TNC vetää työkalun pois muodon mukaista rataa.
1: TNC siirtää työkalun ensin vinosti irti muodosta ja sen jälkeen takaisin pois.
- ▶ **Q211 Odotusaika / 1/min?** Määrittele työkappalekaran kierrosten mukaan määräytyvä odotusaika, jonka verran vetäytymistä viivytetään sisäänpiston jälkeen. Sisäänpisto määräytyy vasta sen jälkeen, kun työkalu on odottanut **Q211** kierrosta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999.999

Q510=+0.8 ;PISTON LIMITYS
Q511=+100 ;SYOTTOARVOKERROIN
Q462=0 ;VETAYTYMISTILA
Q211=3 ;ODOTUSAIKA KIERR.
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303
13 CYCL CALL

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

Käyttö

Tällä työkierrolla voit tehdä säteittäisiä pistouria. Laajennetun toiminnon laajuus:

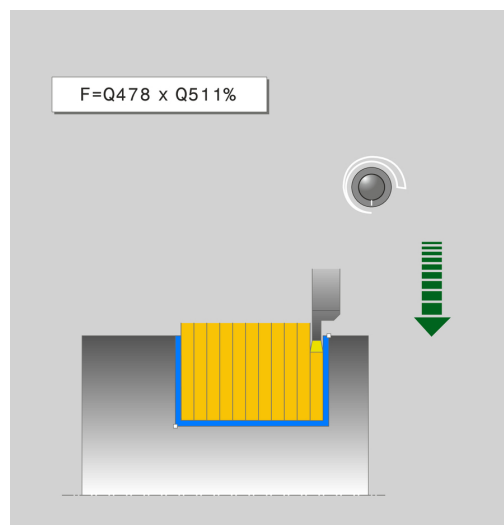
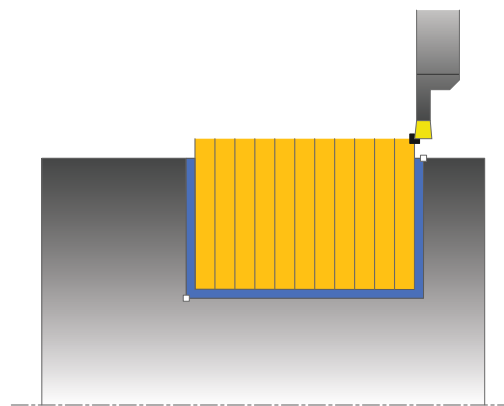
- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkuun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman uran sivuseinämiä varten.
- Voit lisätä pyöristyskaaret muotonurkkiin

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 ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
- 2 TNC vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 3 TNC asettaa työkalun sivuttain arvoon **Q510** x Työkalun leveys (**Cutwidth**)
- 4 Syöttöliikkeellä **Q478** TNC tekee uuden sisäänpiston.
- 5 Parametrilla **Q462** riippuen TNC vetää työkalun takaisin.
- 6 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen toistamalla vaiheet 2–4.
- 7 Kun uran leveys on saavutettu, 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.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

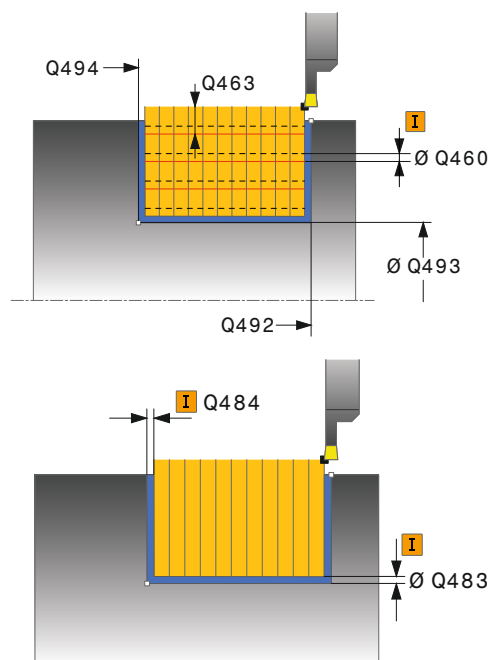
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen sisäänsyötöllä voidaan aktivoida pistoleveyden työvara. DCW voi olla positiivinen tai negatiivinen arvo ja se lisätään pistoleveyteen: $CUTWIDTH + DCW_{Tab} + FUNCTION\ TURNDATA\ CORR\ TCS: Z/X\ DCW$. Silloin kun taulukkoon syötetty DCW on aktivoitu grafiikassa, toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** ohjelmoitu DCW-arvo ei ole näkyvissä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?:** Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q491 Muodon aloitushalkaisija?:** Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?:** Muodon alkupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q495 Kylkikulma?:** Muodon alkupisteen kyljen ja pyörintäakselin suhteen kohtisuoran tason välinen kulma
- ▶ **Q501 Aloituselementin tyyppi (0/1/2)?:**
 Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Q502 Aloituslementin koko?:** Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q500 Muotonurkan säde:** Muodon sisänurkan säde. Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöristys.
- ▶ **Q496 Toisen kyljen kulma?:** Muodon loppupisteen kyljen ja pyörintäakselin suhteen kohtisuoran tason välinen kulma
- ▶ **Q503 Lopetuselementin tyyppi (0/1/2)?:**
 Elementin tyyppin asetus muodon alussa:
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Q504 Lopetuselementin koko?:**
 Lopetuselementin suuruus (viisteen pituus)



NC-lauseet

11 CYCL DEF 862 PISTO LAAJ. SAT.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q491=+75	;MUODON ALOITUSHALKAISIIJA
Q492=-20	;MUODON ALKU Z
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-50	;MUODON LOPPU Z
Q495=+5	;KYLKIKULMA
Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI
Q502=+0.5	;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5	;MUOTONURKAN SADE
Q496=+5	;KYLKIKULMA
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI

- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q463 Asetussyvyyden rajoitus?** Maks. pistosyvyys per lastu
- ▶ **Q510 Limitys pistoleveyttä varten?** Kertoimella Q510 vaikutetaan työkalun sivuttaisasetteluun rouhinnassa. Q510 kerrotaan työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Näin saadaan sivuttaisasettelu "k". Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 1
- ▶ **Q511 Syöttökerroin %?** Kertoimella Q511 vaikutetaan umpimateriaalin tapahtuvan sisäänpiston syöttöarvoon, siis sisäänpistossa koko työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Kun käytät syöttöarvokerrointa, voit muodostaa optimaaliset lastuamisolosuhteet jäljellä olevassa rouhintaprosessissa. Sen avulla voit määritellä rouhinnan syöttöarvon Q478 niin suureksi, että jokaisella pistoleveyden limittäisasettelulla (Q510) voidaan sallia optimaaliset lastuamisolosuhteet. TNC pienentää silloin vain umpimateriaalin tapahtuvassa sisäänpistossa syöttöarvoa kertoimen Q511 verran. Tällä tavoin saadaan aikaan pienempi koneistusaika. Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 150
- ▶ **Q462 Vetäytymismenettely (0/1)?** Parametrilla Q462 määritellään vetäytymismenettely sisäänpiston jälkeen.
0: TNC vetää työkalun pois muodon mukaista rataa.
1: TNC siirtää työkalun ensin vinosti irti muodosta ja sen jälkeen takaisin pois.
- ▶ **Q211 Odotusaika / 1/min?** Määrittele työkappalekaran kierrosten mukaan määräytyvä odotusaika, jonka verran vetäytymistä viivytetään sisäänpiston jälkeen. Sisäänpisto määräytyy vasta sen jälkeen, kun työkalu on odottanut **Q211** kierrosta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999.999

Q504=+0.5 ;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ;SILIT. SYOETTOEARVO
Q463=+0 ;ASETUksen RAJOITUS
Q510=+0.8 ;PISTON LIMITYS
Q511=+100 ;SYOTTOARVOKERROIN
Q462=+0 ;VETAYTYMISTILA
Q211=3 ;ODOTUSAIKA KIERR.
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

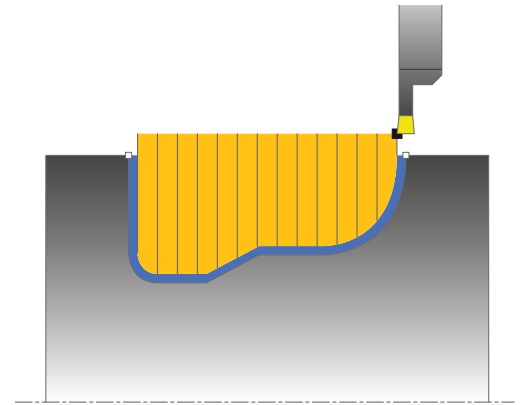
12.24 SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTO (Työkierto 860, DIN/ISO: G860)

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 ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
- 2 TNC vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 3 TNC asettaa työkalun sivuttain arvoon **Q510** x Työkalun leveys (**Cutwidth**)
- 4 Syöttöliikkeellä **Q478** TNC tekee uuden sisäänpiston.
- 5 Parametrilla **Q462** riippuen TNC vetää työkalun takaisin.
- 6 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen toistamalla vaiheet 2–4.
- 7 Kun uran leveys on saavutettu, 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 uran toisen puolikkaan leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 8 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE**Varoitus törmäysvaarasta**

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.

- Paikoita työkalu ennen työkierron kutsua niin, että se on valmiiksi lastuamisrajan sillä sivulla, josta materiaali tulee lastuta.



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.

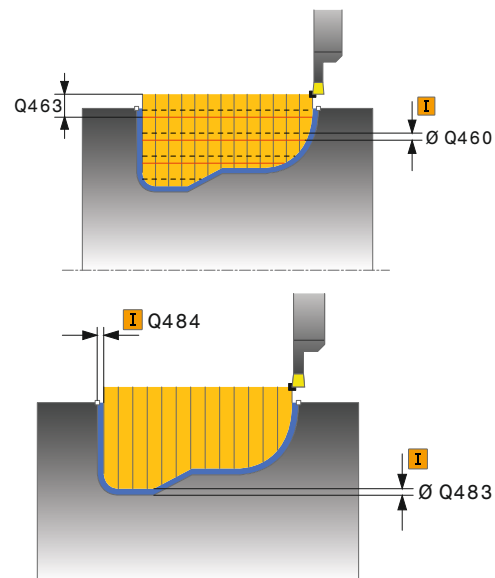
Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen sisään syöttöillä voidaan aktivoida pistoleveyden työvara. DCW voi olla positiivinen tai negatiivinen arvo ja se lisätään pistoleveyteen: $CUTWIDTH + DCW_{Tab} + FUNCTION\ TURNDATA\ CORR\ TCS: Z/X\ DCW$. Silloin kun taulukkoon syötetty DCW on aktivoitu grafiikassa, toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** ohjelmoitu DCW-arvo ei ole näkyvissä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?**: Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?**: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?**: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q479 Koneistusrajat (0/1)?** : Lastunrajoituksen aktivointi:
0: Ei aktiivista lastunrajoitusta
1: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**)
- ▶ **Q480 Halkaisijan rajoituksen arvo?**: Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q482 Lastunrajoituksen arvo Z?**: Muodon rajoituksen Z-arvo
- ▶ **Q463 Asetussyvyyden rajoitus?**: Maks. pistosyvyys per lastu



NC-lauseet

9	CYCL DEF 14.0 MUOTO
10	CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2
11	CYCL DEF 860 PISTO JATK. SAET.
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q479=+0	;KONEISTUSRAJAT

- ▶ **Q510 Limitys pistoleveyttä varten?** Kertoimella Q510 vaikutetaan työkalun sivuttaisasetteluun rouhinnassa. Q510 kerrotaan työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Näin saadaan sivuttaisasettelu "k". Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 1
- ▶ **Q511 Syöttökerroin %?** Kertoimella Q511 vaikutetaan umpimateriaalin tapahtuvan sisäänpiston syöttöarvoon, siis sisäänpistossa koko työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Kun käytät syöttöarvokerrointa, voit muodostaa optimaaliset lastuamisolosuhteet jäljellä olevassa rouhintaprosessissa. Sen avulla voit määritellä rouhinnan syöttöarvon Q478 niin suureksi, että jokaisella pistoleveyden limittäisasettelulla (Q510) voidaan sallia optimaaliset lastuamisolosuhteet. TNC pienentää silloin vain umpimateriaalin tapahtuvassa sisäänpistossa syöttöarvoa kertoimen Q511 verran. Tällä tavoin saadaan aikaan pienempi koneistusaika. Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 150
- ▶ **Q462 Vetäytymismenettely (0/1)?** Parametrilla Q462 määritellään vetäytymismenettely sisäänpiston jälkeen.
0: TNC vetää työkalun pois muodon mukaista rataa.
1: TNC siirtää työkalun ensin vinosti irti muodosta ja sen jälkeen takaisin pois.
- ▶ **Q211 Odotusaika / 1/min?** Määrittele työkappalekaran kierrosten mukaan määräytyvä odotusaika, jonka verran vetäytymistä viivytetään sisäänpiston jälkeen. Sisäänpisto määräytyy vasta sen jälkeen, kun työkalu on odottanut **Q211** kierrosta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999.999

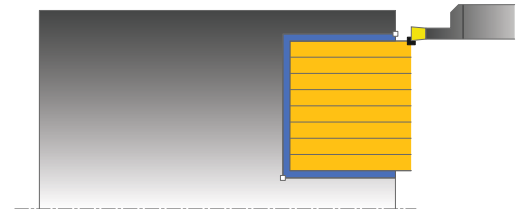
Q480=+0	;HALKAISIJAN RAJA-ARVO
Q482=+0	;RAJA-ARVO Z
Q463=+0	;ASETUKSEN RAJOITUS
Q510=0.08	;PISTON LIMITYS
Q511=+100	;SYOTTOARVOKERROIN
Q462=+0	;VETAYTYMISTILA
Q211=3	;ODOTUSAIKA KIERR.
12 L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16 L	X+60 Z-20
17 L	X+45
18	RND R2
19 L	X+40 Z-25
20 L	Z+0
21	LBL 0

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 ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
- 2 TNC vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 3 TNC asettaa työkalun sivuttain arvoon **Q510** x Työkalun leveys (**Cutwidth**)
- 4 Syöttöliikkeellä **Q478** TNC tekee uuden sisäänpiston.
- 5 Parametrilla **Q462** riippuen TNC vetää työkalun takaisin.
- 6 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen toistamalla vaiheet 2–4.
- 7 Kun uran leveys on saavutettu, TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierron kulku silytyksessä

- 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**.

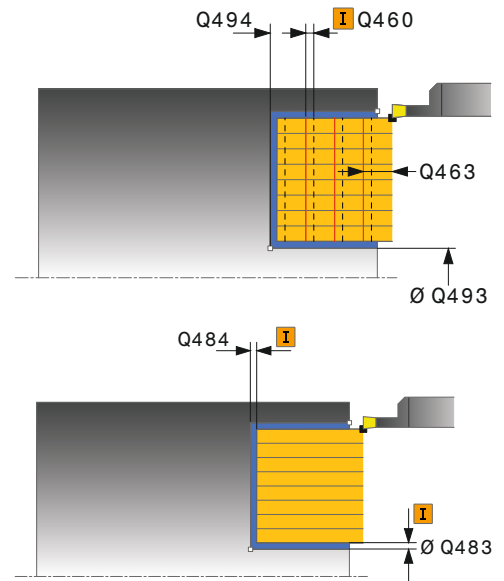
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen sisäänsyötöllä voidaan aktivoida pistoleveyden työvara. DCW voi olla positiivinen tai negatiivinen arvo ja se lisätään pistoleveyteen: $CUTWIDTH + DCW_{Tab} + FUNCTION\ TURNDATA\ CORR\ TCS: Z/X\ DCW$. Silloin kun taulukkoon syötetty DCW on aktivoitu grafiikassa, toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** ohjelmoitu DCW-arvo ei ole näkyvissä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?:** Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara? (inkrementaalinen):** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Q484 Työvara Z? (inkrementaalinen):** Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?:** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q463 Asetussyvyyden rajoitus?:** Maks. pistosyvyys per lastu
- ▶ **Q510 Limitys pistoleveyttä varten? Kertoimella** Q510 vaikutetaan työkalun sivuttaisasetteluun rouhinnassa. Q510 kerrotaan työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Näin saadaan sivuttaisasettelu "k".
Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 1



NC-lauseet

11 CYCL DEF 871 PISTO YKSINK. AKS.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-10	;MUODON LOPPU Z
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q463=+0	;ASETUKSEN RAJOITUS
Q510=+0.8	;PISTON LIMITYS

- ▶ **Q511 Syöttökerroin %?** Kertoimella Q511 vaikutetaan umpimateriaalin tapahtuvan sisäänpiston syöttöarvoon, siis sisäänpistossa koko työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Kun käytät syöttöarvokerrointa, voit muodostaa optimaaliset lastuamisolosuhteet jäljellä olevassa rouhintaprosessissa. Sen avulla voit määritellä rouhinnan syöttöarvon Q478 niin suureksi, että jokaisella pistoleveyden limittäisasettelulla (Q510) voidaan sallia optimaaliset lastuamisolosuhteet. TNC pienentää silloin vain umpimateriaalin tapahtuvassa sisäänpistossa syöttöarvoa kertoimen Q511 verran. Tällä tavoin saadaan aikaan pienempi koneistusaika. Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 150
- ▶ **Q462 Vetäytymismenettely (0/1)?** Parametrilla Q462 määritellään vetäytymismenettely sisäänpiston jälkeen.
0: TNC vetää työkalun pois muodon mukaista rataa.
1: TNC siirtää työkalun ensin vinosti irti muodosta ja sen jälkeen takaisin pois.
- ▶ **Q211 Odotusaika / 1/min?** Määrittele työkappalekaran kierrosten mukaan määräytyvä odotusaika, jonka verran vetäytymistä viivytetään sisäänpiston jälkeen. Sisäänpisto määräytyy vasta sen jälkeen, kun työkalu on odottanut **Q211** kierrosta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999.999

Q511=+100 ;SYOTTOARVOKERROIN	
Q462=0	;VETAYTYMISTILA
Q211=3	;ODOTUSAIKA KIERR.
12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

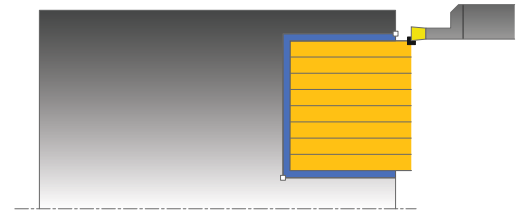
12.26 AKSIAALIPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 872, DIN/ISO: G872)

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 ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
- 2 TNC vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 3 TNC asettaa työkalun sivuttain arvoon **Q510** x Työkalun leveys (**Cutwidth**)
- 4 Syöttöliikkeellä **Q478** TNC tekee uuden sisäänpiston.
- 5 Parametrilla **Q462** riippuen TNC vetää työkalun takaisin.
- 6 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen toistamalla vaiheet 2–4.
- 7 Kun uran leveys on saavutettu, TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

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!

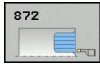


Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

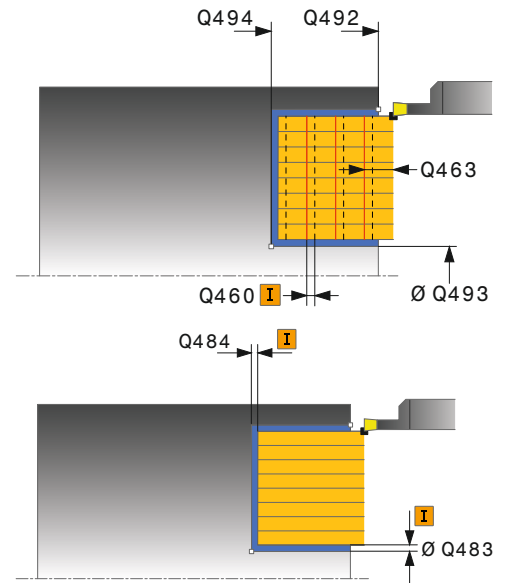
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen sisään syötöllä voidaan aktivoida pistoleveyden työvara. DCW voi olla positiivinen tai negatiivinen arvo ja se lisätään pistoleveyteen: $CUTWIDTH + DCW_{Tab} + FUNCTION\ TURNDATA\ CORR\ TCS: Z/X\ DCW$. Silloin kun taulukkoon syötetty DCW on aktivoitu grafiikassa, toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** ohjelmoitu DCW-arvo ei ole näkyvissä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?:** Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q491 Muodon aloitushalkaisija?:** Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?:** Muodon alkupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q495 Kylkikulma?:** Muodon alkupisteen kyljen ja pyörintäakselin kanssa samansuuntaisen tason välinen kulma
- ▶ **Q501 Aloituselementin tyyppi (0/1/2)?:** Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Q502 Aloituselementin koko?:** Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q500 Muotonurkan säde:** Muodon sisänurkan säde. Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalkan nirkon suuruinen pyöristys.
- ▶ **Q496 Toisen kyljen kulma?:** Muodon loppupisteen kyljen ja pyörintäakselin kanssa samansuuntaisen tason välinen kulma
- ▶ **Q503 Lopetuselementin tyyppi (0/1/2)?:** Elementin tyyppin asetus muodon alussa:
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Q504 Lopetuselementin koko?:** Lopetuselementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara? (inkrementaalinen):** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Q484 Työvara Z? (inkrementaalinen):** Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa



NC-lauseet

11 CYCL DEF 871 PISTO LAAJ. AKS.
Q215=+0 ;KONEISTUKSET
Q460=+2 ;SETUP CLEARANCE
Q491=+75 ;MUODON ALOITUSHALKAISIIJA
Q492=-20 ;MUODON ALKU Z
Q493=+50 ;MUODON LOPPU X
Q494=-50 ;MUODON LOPPU Z
Q495=+5 ;KYLKIKULMA
Q501=+1 ;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI
Q502=+0.5 ;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5 ;MUOTONURKAN SADE
Q496=+5 ;KYLKIKULMA
Q503=+1 ;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI
Q504=+0.5 ;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ;SILIT. SYOETTOEARVO
Q463=+0 ;ASETUKSEN RAJOITUS
Q510=+0.08;PISTON LIMITYS
Q511=+100 ;SYOTTOARVOKERROIN

- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q463 Asetussyvyyden rajoitus?** Maks. pistosyvyys per lastu
- ▶ **Q510 Limitys pistoleveyttä varten?** Kertoimella Q510 vaikutetaan työkalun sivuttaisasetteluun rouhinnassa. Q510 kerrotaan työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Näin saadaan sivuttaisasettelu "k". Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 1
- ▶ **Q511 Syöttökerroin %?** Kertoimella Q511 vaikutetaan umpimateriaalin tapahtuvan sisäänpiston syöttöarvoon, siis sisäänpistossa koko työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Kun käytät syöttöarvokerrointa, voit muodostaa optimaaliset lastuamisolosuhteet jäljellä olevassa rouhintaprosessissa. Sen avulla voit määritellä rouhinnan syöttöarvon Q478 niin suureksi, että jokaisella pistoleveyden limittäisasettelulla (Q510) voidaan sallia optimaaliset lastuamisolosuhteet. TNC pienentää silloin vain umpimateriaalin tapahtuvassa sisäänpistossa syöttöarvoa kertoimen Q511 verran. Tällä tavoin saadaan aikaan pienempi koneistusaika. Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 150
- ▶ **Q462 Vetäytymismenettely (0/1)?** Parametrilla Q462 määritellään vetäytymismenettely sisäänpiston jälkeen.
0: TNC vetää työkalun pois muodon mukaista rataa.
1: TNC siirtää työkalun ensin vinosti irti muodosta ja sen jälkeen takaisin pois.
- ▶ **Q211 Odotusaika / 1/min?** Määrittele työkappalekaran kierrosten mukaan määräytyvä odotusaika, jonka verran vetäytymistä viivytetään sisäänpiston jälkeen. Sisäänpisto määräytyy vasta sen jälkeen, kun työkalu on odottanut **Q211** kierrosta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999.999

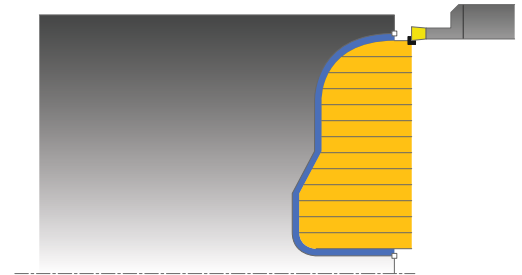
Q462=0	;VETAYTYMISTILA
Q211=3	;ODOTUSAIKA KIERR.
12 L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL	CALL

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 ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
- 2 TNC vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 3 TNC asettaa työkalun sivuttain arvoon **Q510** x Työkalun leveys (**Cutwidth**)
- 4 Syöttöliikkeellä **Q478** TNC tekee uuden sisäänpiston.
- 5 Parametrilla **Q462** riippuen TNC vetää työkalun takaisin.
- 6 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen toistamalla vaiheet 2–4.
- 7 Kun uran leveys on saavutettu, 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!

OHJE

Varoitus törmäysvaarasta

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.

- Paikoita työkalu ennen työkierron kutsua niin, että se on valmiiksi lastuamisrajan sillä sivulla, josta materiaali tulee lastuta.



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

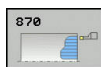
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 KONTUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

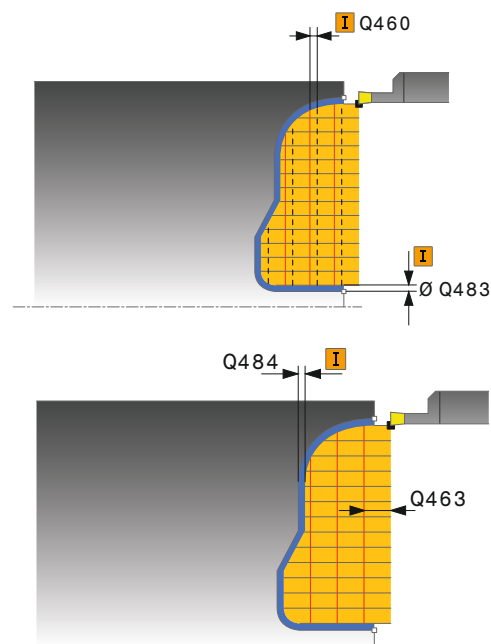
Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen sisään syötöllä voidaan aktivoida pistoleveyden työvara. DCW voi olla positiivinen tai negatiivinen arvo ja se lisätään pistoleveyteen: $CUTWIDTH + DCW_{Tab} + FUNCTION\ TURNDATA\ CORR\ TCS: Z/X\ DCW$. Silloin kun taulukkoon syötetty DCW on aktivoitu grafiikassa, toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** ohjelmoitu DCW-arvo ei ole näkyvissä.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?**: Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?**: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?**: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q479 Koneistusrajat (0/1)?** : Lastunrajoituksen aktivointi:
0: Ei aktiivista lastunrajoitusta
1: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**)
- ▶ **Q480 Halkaisijan rajoituksen arvo?**: Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q482 Lastunrajoituksen arvo Z?**: Muodon rajoituksen Z-arvo
- ▶ **Q463 Asetussyvyyden rajoitus?**: Maks. pistosyvyys per lastu
- ▶ **Q510 Limitys pistoleveyttä varten?** Kertoimella Q510 vaikutetaan työkalun sivuttaisasetteluun rouhinnassa. Q510 kerrotaan työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Näin saadaan sivuttaisasettelu "k". Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 1



NC-lauseet

9	CYCL DEF 14.0 MUOTO
10	CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2
11	CYCL DEF 870 PISTO JATK. AKS.
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q479=+0	;KONEISTUSRAJAT
Q480=+0	;HALKAISIJAN RAJA-ARVO
Q482=+0	;RAJA-ARVO Z

- **Q511 Syöttökerroin %?** Kertoimella Q511 vaikutetaan umpimateriaalin tapahtuvan sisäänpiston syöttöarvoon, siis sisäänpistossa koko työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Kun käytät syöttöarvokerrointa, voit muodostaa optimaaliset lastuamisolosuhteet jäljellä olevassa rouhintaprosessissa. Sen avulla voit määritellä rouhinnan syöttöarvon Q478 niin suureksi, että jokaisella pistoleveyden limittäisasettelulla (Q510) voidaan sallia optimaaliset lastuamisolosuhteet. TNC pienentää silloin vain umpimateriaalin tapahtuvassa sisäänpistossa syöttöarvoa kertoimen Q511 verran. Tällä tavoin saadaan aikaan pienempi koneistusaika. Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 150
- **Q462 Vetäytymismenettely (0/1)?** Parametrilla Q462 määritellään vetäytymismenettely sisäänpiston jälkeen.
0: TNC vetää työkalun pois muodon mukaista rataa.
1: TNC siirtää työkalun ensin vinosti irti muodosta ja sen jälkeen takaisin pois.
- **Q211 Odotusaika / 1/min?** Määrittele työkappalekaran kierrosten mukaan määräytyvä odotusaika, jonka verran vetäytymistä viivytetään sisäänpiston jälkeen. Sisäänpisto määräytyy vasta sen jälkeen, kun työkalu on odottanut **Q211** kierrosta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999.999

Q463=+0	;ASETUksen RAJOITUS
Q510=+0.8	;PISTON LIMITYS
Q511=+100	;SYOTTOARVOKERROIN
Q462=+0	;VETAYTYMISTILA
Q211=3	;ODOTUSAIKA KIERR.
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

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

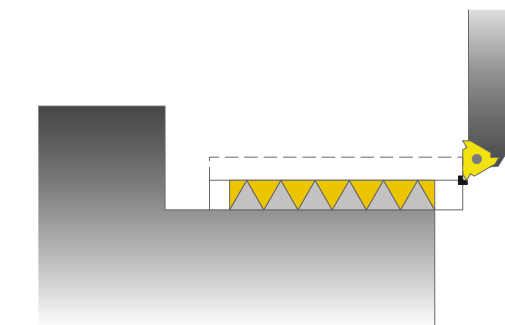
Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata kierteitä pituussuunnassa.

Voit tehdä tällä työkierrolla yksi- tai monikierreuraisia 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 varmuusetaisyydelle 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 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.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Kierteen lastuamisen kierteiden lukumäärä on rajoitettu arvoon 500.

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 syöttöakseleiden 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).

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Esipaikoituksessa negatiiviselle halkaisijan alueelle parametrin Q471 Kierteen sijainti vaikutustapa on päinvastainen. Tällöin on ulkokierre 1 ja sisäkierre 0. Se voi aiheuttaa työkalun ja työkappaleen törmäyksen.

- 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 ja vaihtaa työkappaleen pyörintäsuuntaa.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Irtiajoliike tapahtuu suoraviivaisesti aloitusasemaan.

- Paikoita työkalu aina niin, että TNC voi saapua työkierron lopussa aloituspisteeseen törmäysvapaasti.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

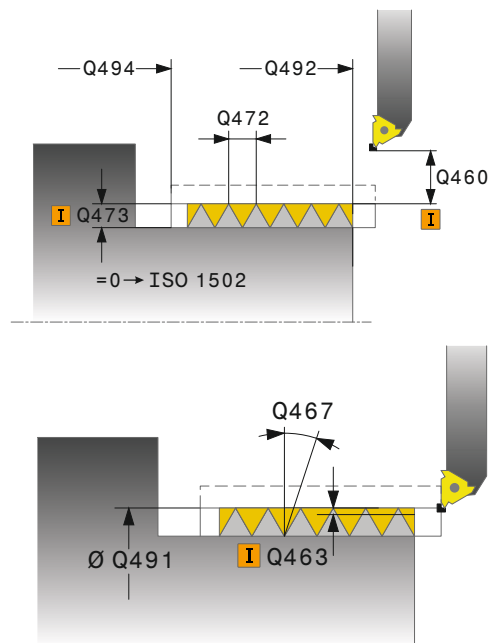
Jos asetuskulmaksi Q467 ohjelmoidaan suurempi kuin kierteen kylkikulma, kierteen kylki voi vahingoittua. Kun asetuskulma muuttuu, kierteen sijainti siirtyy aksiaalisessa suunnassa. Työkalu ei osu enää kierteeseen asetuskulman muuttumisen jälkeen.

- Älä ohjelmoi asetuskulmaa Q467 suuremmaksi kuin kierteen kylkikulma.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q471 Kierteen sijainti (0=Ulko/1=Sisä)?:**
Määrittele kierteen sijainti:
0: Ulkokierre
1: Sisäkierre
- ▶ **Q460 Varmuusetäisyys?:** Varmuusetäisyys säteittäisessä ja aksiaalisessa suunnassa. Aksiaalisessa suunnassa varmuusetäisyys on (aloituspituus) kiihdyttämistä varten synkronoituun syöttönopeuteen.
- ▶ **Q491 Kierteen halkaisija?:** Määrittele kierteen nimellishalkaisija.
- ▶ **Q472 Kierteen nousu?:** Kierteen nousu
- ▶ **Q473 Kierteen syvyys (säde)?** (inkrementaalinen): Kierteen syvyys. Määrittelyllä 0 ohjaus määrää nousun perusteella kierteen syvyyden metriselle kiertelle.
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?:** Muodon alkupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Loppupisteen Z-koordinaatti sisältäen kierteen lopetuksen Q474.
- ▶ **Q474 Kierteen lopetuspituus?** (inkrementaalinen): Liikkeen pituus, jonka mukaan työkalua nostetaan kierteen lopussa todellisesta asetussyvyydestä kierteen halkaisijan mittaan Q460.
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:**
Maksimilastuamissyvyys säteittäisessä suunnassa säteen mitan suhteen.
- ▶ **Q467 Asetuskulma?:** Kulma, jonka mukaan asetustiike Q463 tapahtuu. Kulma perustuu pyörintäakselin suhteen kohtisuoraan tasoon.
- ▶ **Q468 Asetustyyppi (0/1)?:** Asetustavan määrittely:
0: Vakio poikkileikkaus (asetustiike pienenee syvyyden mukaan)
1: Vakio asetussyvyys
- ▶ **Q470 Lähtökulma?:** Sorvausakselin kulma, jossa kierteen aloitus toteutuu:
- ▶ **Q475 Kierteiden lukumäärä?:** Kierteiden lukumäärä
- ▶ **Q476 Tyhjien lastujen lukumäärä?:** Vapaalastujen lukumäärä ilman asetustiikettä valmiilla kierteyssyvyydellä



NC-lauseet

11 CYCL DEF 831 KIERRE PITKITTAIN	
Q471=+0	;KIERTEEN SIJAINTI
Q460=+5	;SETUP CLEARANCE
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	;LAHTOKULMA
Q475=+30	;NUMBER OF STARTS
Q476=+30	;NUMBER OF AIR CUTS
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

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

Käyttö

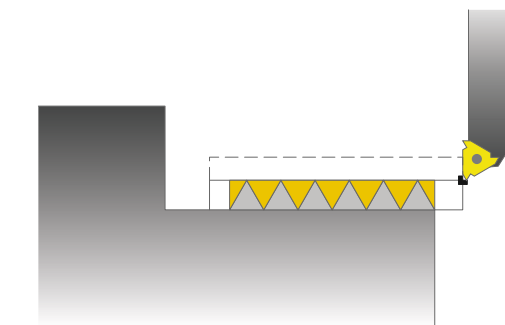
Tällä työkierrolla voit sorvata pitkittäin ja poikittain kierteitä sekä myös kartiokierteitä. Laajennetun toiminnon laajuus:

- 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 syöttöakseleiden nopeutta voidaan hidastaa halutulla tavalla.

Kierteityslastun toteutuksen aikana syöttöarvon muunnoskytkin ei ole voimassa. Kierrosluvun muunnoskytkin on voimassa rajoitetusti (koneen valmistaja määrittelee, katso koneen käyttöohjekirjaa).

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Esipaikoituksessa negatiiviselle halkaisijan alueelle parametrin Q471 Kierteen sijainti vaikutustapa on päinvastainen. Tällöin on ulkokierre 1 ja sisäkierre 0. Se voi aiheuttaa työkalun ja työkappaleen törmäyksen.

- Monissa konetyypeissä sorvaustyökalua ei kiinnitetä jyrskintään 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 ja vaihtaa työkappaleen pyörintäsuuntaa.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Irtiajoliike tapahtuu suoraviivaisesti aloitusasemaan.

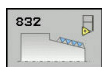
- Paikoita työkalu aina niin, että TNC voi saapua työkierron lopussa aloituspisteeseen törmäysvapaasti.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

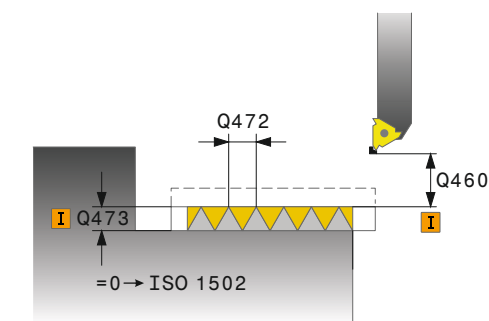
Jos asetuskulmaksi Q467 ohjelmoidaan suurempi kuin kierteen kylkikulma, kierteen kylki voi vahingoittua. Kun asetuskulma muuttuu, kierteen sijainti siirtyy aksiaalisessa suunnassa. Työkalu ei osu enää kierteeseen asetuskulman muuttumisen jälkeen.

- Älä ohjelmoi asetuskulmaa Q467 suuremmaksi kuin kierteen kylkikulma.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q471 Kierteen sijainti (0=Ulko/1=Sisä)?:**
Määrittele kierteen sijainti:
0: Ulkokierre
1: Sisäkierre
- ▶ **Q461 Kierteen suuntaus (0/1)?:** Kierteen nousun suunnan asetus:
0: Pitkittäin (kiertoakselin suuntainen)
1: Poikittain (kohtisuora kiertoakselin suhteen)
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?:** Varmuusetäisyys kohtisuoraan kierteen nousun suhteen.
- ▶ **Q472 Kierteen nousu?:** Kierteen nousu
- ▶ **Q473 Kierteen syvyys (säde)?** (inkrementaalinen):
Kierteen syvyys. Määrittelyllä 0 ohjaus määrää nousun perusteella kierteen syvyyden metriselle kiertelle.
- ▶ **Q464 Kartion mitoitustapa (0-4)?:** Kartiomuodon mitoitustavan 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
- ▶ **Q491 Muodon aloitushalkaisija?:** Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?:** Muodon alkupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q469 Kartiokulma (halkaisija)?** Muodon kartiokulma
- ▶ **Q474 Kierteen lopetuspituus?** (inkrementaalinen):
Liikkeen pituus, jonka mukaan työkalua nostetaan kierteen lopussa todellisesta asetussyvyydestä kierteen halkaisijan mittaan Q460.
- ▶ **Q465 Aloituspituus?** (inkrementaalinen):
Liikkeen pituus nousun suuntaan, jonka aikana syöttöakselit kiihdytetään tarvittavaan nopeuteen. Aloituspituus on määritellyn kierteen muodon ulkopuolella.
- ▶ **Q466 Yliajopituus?:** Liikkeen pituus nousun suuntaan, jonka aikana syöttöakseleita hidastetaan. Yliajopituus on määritellyn kierteen muodon sisäpuolella.
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:**
Maksimiasetussyvyys kohtisuoraan kierteen nousun suunnan suhteen



NC-lauseet

11 CYCL DEF 832 KIERRE LAAJENNETTU	
Q471=+0	;KIERTEEN SIJAINTI
Q461=+0	;KIERTEEN SUUNTAUS
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q472=+2	;KIERTEEN NOUSU
Q473=+0	;KIERTEEN SYVYYS
Q464=+0	;KARTION MITOITUSTAPA
Q491=+100	;MUODON ALOITUSHALKAISIIJA
Q492=+0	;MUODON ALKU Z
Q493=+110	;MUODON LOPPU X
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	;LAHTOKULMA
Q475=+30	;NUMBER OF STARTS
Q476=+30	;NUMBER OF AIR CUTS
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

- ▶ **Q467 Asetuskulma?:** Kulma, jonka mukaan asetusliike Q463 tapahtuu. Kulma perustuu kierteen nousun suuntaiseen perusakseliin.
- ▶ **Q468 Asetustyyppi (0/1)?:** Asetustavan määrittely:
 - 0:** Vakio poikkileikkaus (asetusliike pienenee syvyyden mukaan)
 - 1:** Vakio asetussyvyys
- ▶ **Q470 Lähtökulma?:** Sorvausakselin kulma, jossa kierteen aloitus toteutuu:
- ▶ **Q475 Kierteiden lukumäärä?:** Kierteiden lukumäärä
- ▶ **Q476 Tyhjien lastujen lukumäärä?:** Vapaalastujen lukumäärä ilman asetusliikettä valmiilla kierteityssyvyydellä

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.

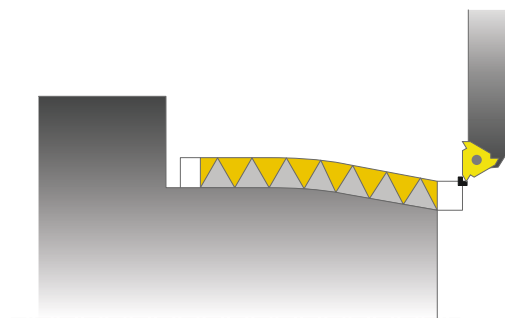
Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Työkierto 830 toteuttaa yliajon **Q466** ohjelmoidun muodon jälkeen. Huomioi paikkaolosuhteet.

- Kiinnitä työkappaleesi niin, että törmäystä ei voi tapahtua, kun TNC pidentää muotoa työkierron Q466, Q467 mukaan.



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.

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 syöttöakseleiden 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.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Esipaikoituksessa negatiiviselle halkaisijan alueelle parametrin Q471 Kierteen sijainti vaikutustapa on päinvastainen. Tällöin on ulkokierre 1 ja sisäkierre 0. Se voi aiheuttaa työkalun ja työkappaleen törmäyksen.

- 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 alueella ja vaihtaa työkappaleen pyörintäsuuntaa.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Irtiajoliike tapahtuu suoraviivaisesti aloitusasemaan.

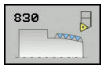
- Paikoita työkalu aina niin, että TNC voi saapua työkierron lopussa aloituspisteeseen törmäysvapaasti.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

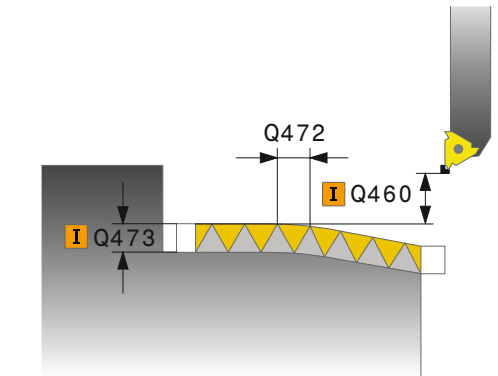
Jos asetuskulmaksi Q467 ohjelmoidaan suurempi kuin kierteen kylkikulma, kierteen kylki voi vahingoittua. Kun asetuskulma muuttuu, kierteen sijainti siirtyy aksiaalisessa suunnassa. Työkalu ei osu enää kierteeseen asetuskulman muuttumisen jälkeen.

- Älä ohjelmoi asetuskulmaa Q467 suuremmaksi kuin kierteen kylkikulma.

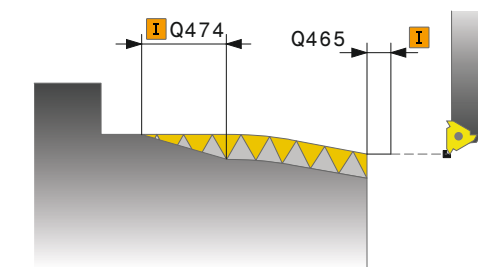
Työkiertoparametrit



- ▶ **Q471 Kierteen sijainti (0=Ulko/1=Sisä)?:**
Määrittele kierteen sijainti:
0: Ulkokierre
1: Sisäkierre
- ▶ **Q461 Kierteen suuntaus (0/1)?:** Kierteen nousun suunnan asetus:
0: Pitkittäin (kiertoakselin suuntainen)
1: Poikittain (kohtisuora kiertoakselin suhteen)
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?:** Varmuusetäisyys kohtisuoraan kierteen nousun suhteen.
- ▶ **Q472 Kierteen nousu?:** Kierteen nousu
- ▶ **Q473 Kierteen syvyys (säde)?** (inkrementaalinen):
Kierteen syvyys. Määrittelyllä 0 ohjaus määrää nousun perusteella kierteen syvyyden metriselle kiertelle.
- ▶ **Q474 Kierteen lopetuspituus?** (inkrementaalinen):
Liikkeen pituus, jonka mukaan työkalua nostetaan kierteen lopussa todellisesta asetussyvyydestä kierteen halkaisijan mittaan Q460.



- ▶ **Q465 Aloituspituus?** (inkrementaalinen): Liikkeen pituus nousun suuntaan, jonka aikana syöttöakselit kiihdytetään tarvittavaan nopeuteen. Aloituspituus on määritellyn kierteen muodon ulkopuolella.
- ▶ **Q466 Yliajopituus?** Liikkeen pituus nousun suuntaan, jonka aikana syöttöakseleita hidastetaan. Yliajopituus on määritellyn kierteen muodon sisäpuolella.
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?**
Maksimiasetussyvyys kohtisuoraan kierteen nousun suunnan suhteen
- ▶ **Q467 Asetuskulma?** Kulma, jonka mukaan asetusliike Q463 tapahtuu. Kulma perustuu kierteen nousun suuntaiseen perusakseliin.
- ▶ **Q468 Asetustyyppi (0/1)?**: Asetustavan määrittely:
0: Vakio poikkileikkaus (asetusliike pienenee syvyyden mukaan)
1: Vakio asetussyvyys
- ▶ **Q470 Lähtökulma?**: Sorvausakselin kulma, jossa kierteen aloitus toteutuu:
- ▶ **Q475 Kierteiden lukumäärä?**: Kierteiden lukumäärä
- ▶ **Q476 Tyhjien lastujen lukumäärä?**: 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 ;SETUP CLEARANCE
	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 ;LAHTOKULMA
	Q475=+30 ;NUMBER OF STARTS
	Q476=+30 ;NUMBER OF AIR CUTS
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

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

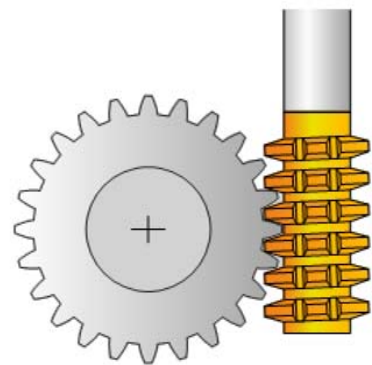
Työkierron kulku

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. Lisäksi 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 varmuusetäisyyteen 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 käännetyssä järjestelmässä.
- 11 Liikuta työkalua nyt itsenäisesti varmuuskorkeudella ja käännä koneistustaso takaisin.
- 12 Ohjelmoi nyt ehdottomasti työkierto 801 KOORDINAATISTON PALAUTUS ja **M145** .



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Moduulin, hammasluvun ja ulkohalkaisijan arvoja valvotaan. Jos ne eivät täsmää, annetaan virheilmoitus. Sinulla on näiden parametrien yhteydessä mahdollisuus määritellä kaksi kolmesta parametriarvosta. Anna siinä tapauksessa moduulin tai hammasluvun tai ulkohalkaisijan arvoksi 0. Silloin TNC laskee puuttuvan arvon.

Ohjelmoi FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF.

Jos ohjelmoi 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 jysintätyökaluna.

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 Vierintäjysintä suoritetaan sorvauskäytöllä ja se on CALL-aktiivinen.

Ohjelmaoption 50 on oltava vapautettu.

Ohjelmaoptiota 131 ei ole vapautettu.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos et esipaikoita työkalua turvalliseen asemaan, käynnön yhteydessä voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäinen törmäys.

- Esipaikoita työkalu niin, että se on jo valmiiksi halutulla koneistuspuolella Q550.
- Aja tällä koneistuspuolella turvalliseen asemaan.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos kiinnität työkalun liian niukasti kiinnittimeen, suorituksen yhteydessä voi tapahtua työkalun ja kiinnittimen keskinäinen törmäys. Aloituspisteen Z-asemaa ja lopetuspisteen Z-asemaa pidennetään varmuusetaisyyden Q460 verran!

- Kiinnitä työkappale niin, että työkalun ja kiinnittimen keskinäistä törmäystä ei voi tapahtua.
- Kiinnitä osa niin kauas kiinnittimestä, että työkierron automaattinen saapuminen turvaetaisyyden Q460 verran jatkettuun alku- ja loppupisteeseen ei aiheuta törmäystä.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Kun työskentelet koodilla M136 tai ilman sitä, TNC tulkitsee syöttöarvot erilailla. Jos tätä kautta ohjelmoit liian suuret syöttöarvot, osa voi vahingoittua.

- Ohjelmoi ennen työkiertoa tietoisesti koodi M136: Sen jälkeen TNC tulkitsee työkierron syöttöarvot yksikössä mm/r.
- Älä ohjelmoi koodia M136 ennen työkiertoa: Sen jälkeen TNC tulkitsee työkierron syöttöarvot yksikössä mm/min.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

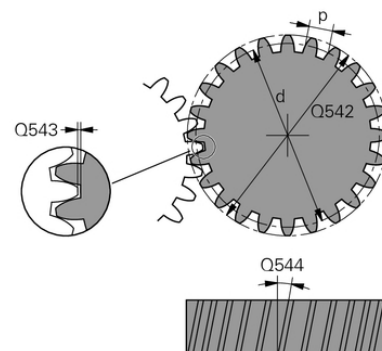
Jos et peruuta koordinaatistoa työkierron 880 jälkeen, työkierrossa asetettu tarkkuuskulma on vielä aktiivinen!

- Ohjelmoi työkierron 880 jälkeen ehdottomasti työkierto 801 koordinaatiston peruuttamista varten.
- Ohjelmoi ohjelman keskeyttämisen jälkeen ehdottomasti työkierto 801 koordinaatiston peruuttamista varten.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q540 Moduuli?:** Hammaspyörän kuvaus: hammaspyörän moduuli. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99,9999
- ▶ **Q541 Hammasluku?:** Hammaspyörän kuvaus: hammasluku. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Q542 Ulkohalkaisija?:** Hammaspyörän kuvaus: valmisosan ulkohalkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q543 Päävällys?:** Hammaspyörän kuvaus: valmistetun hammaspyörän ulkoympyrän etäisyys vastakkaisen pyörän kantaympyrästä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 9,9999
- ▶ **Q544 Kaltevuuskulma?:** Hammaspyörän kuvaus: kulma, jonka verran hammaspyörät ovat kallistuneet akselisuuntaa vastaan vinohammastuksessa. (Suorahammastuksessa tämä kulma on 0°) Sisäänsyöttöalue -45 ... +45
- ▶ **Q545 Työkalun nousukulma?:** Työkalun kuvaus: vierintäjyrsimen kylkikulma. Syötä arvo desimaalilukuna. (Esim. 0°47'=0,7833) Sisäänsyöttöalue: -60,0000 ... +60,0000
- ▶ **Q546 Työk. pyörintäsuunta (3=M3/4=M4)?:** Työkalun kuvaus: Vierintäjyrsimen karan pyörintäsuunta:
3: Myötäpäivään pyörivä työkalu (M3)
4: Vastapäivään pyörivä työkalu (M4)
- ▶ **Q547 Kulmakorjaus hammaspyörällä?:** Kulma, jonka verran TNC kiertää työkappaletta työkierron alussa. Sisäänsyöttöalue: -180,0000 ... +180,0000
- ▶ **Q550 Koneistuspuoli (0=pos./1=neg.)?:** Määrittele, millä puolella koneistus tapahtuu.
0: Positiivinen koneistuspuoli
1: Negatiivinen koneistuspuoli
- ▶ **Q533 Ensisijainen asetuskulma?:** Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta. Määrittelemäsi asetuskulman perusteella TNC:n täytyy laskea niihin sopiva koneessa olevien kääntöakseleiden asettelu. Yleensä aina on olemassa kaksi ratkaisumahdollisuutta.



NC-lauseet

63 CYCL DEF 880 VIER.JYRS. HAMP. LKM	
Q215=0	;KONEISTUKSET
Q540=0	;MODUULI
Q541=0	;HAMMASLUKU
Q542=0	;ULKOHALKAISIIJA
Q543=0.167	;PAEAEVAELYS
Q544=0	;KALTEVUUSKULMA
Q545=0	;TYOEKALUN NOUSUKULMA
Q546=3	;TYOEK. PYOERINTAESUUNTA
Q547=0	;KULMAKORJAUS
Q550=1	;KONEISTUSPUOLI
Q533=0	;ENSISIJ. SUUNTA
Q530=2	;ASETELTU KONEISTUS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q260=100	;VARMUUSKORKEUS
Q553=10	;TYOEK. PIT.KORJAUS
Q551=0	;ALKUPISTE Z
Q552=-10	;LOPPUPISTE Z
Q463=1	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q460=2	;SETUP CLEARANCE
Q488=0.3	;SISAANPISTON SYOTTOARVO
Q478=0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q505=0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO

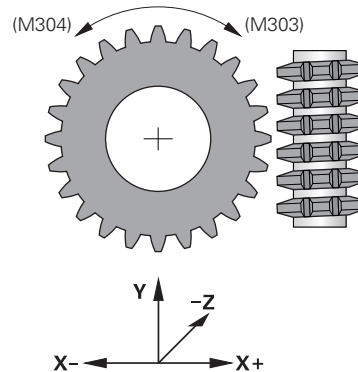
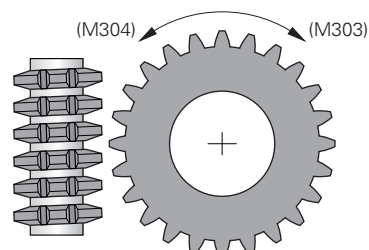
- ▶ **Q530 Aseteltu koneistus?:** Kääntöakseleiden paikoitus aseteltua koneistusta varten:
 - 1:** Kääntöakselin automaattinen paikoitus ja työkalun kärjen seuranta tässä yhteydessä (MOVE). Työkalun ja työkappaleen suhteellinen asema ei muutu. TNC suorittaa lineaariakseleilla tasausliikkeen
 - 2:** Kääntöakselin automaattinen paikoitus ilman työkalun kärjen seurantaa (TURN).
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?:** Työkalun liikenopeus käännössä ja esipaikoituksessa sekä työkaluakselin paikoituksessa yksittäisten asetusten välillä. Sisäänsyöttö yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **fmax, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q553 TYÖK.: Pit.korj., kon. käyntiin?:** Määrittele millä alueella vierintäjyrsintä käytetään. Koska vierintäjyrsinnän 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
- ▶ **Q551 Alkupiste Z?:** Vierintäjyrsinnän alkupisteen Z-koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q552 Loppupiste Z?:** Vierintäjyrsinnän loppupisteen Z-koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:** Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999,999
- ▶ **Q488 Sisäänpiston syöttöarvo:** Työkalun asetusliikkeen syöttönopeus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara .
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?:** 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 käyttämääsi koneistuspuolta varten **X+** (Q550=0) / **X-** (Q550=1).

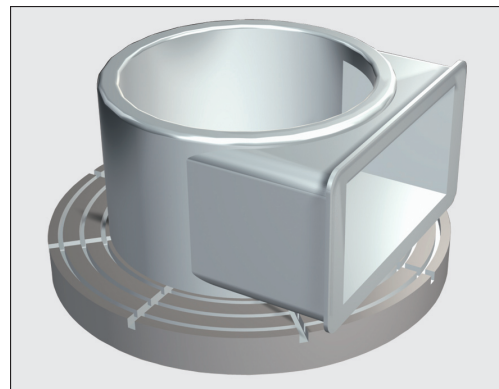
Työkalu: oikealta lastuava M3	
Koneistuspuoli X+ (Q550=0)	Pöydän pyörintäsuunta: myötäpäivään (M303)
Koneistuspuoli X- (Q550=1)	Pöydän pyörintäsuunta: vastapäivään (M304)
Työkalu: vasemmalta lastuava M4	
Koneistuspuoli X+ (Q550=0)	Pöydän pyörintäsuunta: vastapäivään (M304)
Koneistuspuoli X- (Q550=1)	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 CHECK IMBALANCE** 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.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

Tarkasta uuden työkappaleen epätasapaino kiinnittämisen jälkeen. Mikäli tarpeen, kompensoi epätasapaino tasauspainojen avulla. Jos suurta epätasapainoa ei tasapainoteta, se voi saada aikaan koneen vikoja.

- ▶ Suorita uuden koneistuksen aluksi työkierto 892.
- ▶ Kompensoi tarvittaessa epätasapaino tasapainon avulla.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Koneistuksessa tapahtuvan aineenpoiston seurauksena työkappaleen massajakauma muuttuu. Se saa aikaan epätasapainoa, jonka vuoksi epätasapainon tarkastaminen on suositeltavaa myös koneistusten välillä. Jos suurta epätasapainoa ei tasapainoteta, se voi saada aikaan koneen vikoja.

- ▶ Suorita koneistusvaiheiden välillä työkierto 892.
- ▶ Kompensoi tarvittaessa epätasapaino tasapainon avulla.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Suuret epätasapainot voivat vahingoittaa konetta suuressa määrin. Huomioi kierrosluvun valinnassa työkappaleen massa ja epätasapaino.

- ▶ Älä ohjelmoi 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 määrittämisen aikana.

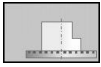
Tämä toiminto voidaan suorittaa myös koneilla, joissa on useampia kuin yksi sorvauskara. Ota sitä varten yhteys koneen valmistajaan.

Sinun tulee tarkistaa omaa konetyyppiäsi koskevan ohjauksen sisäisen epätasapainon toiminnallinen käytettävyyden. 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.

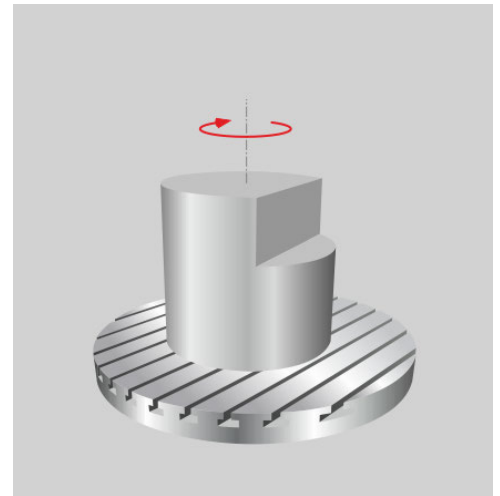


Sen jälkeen kun työkierto 892 EPÄTASAPAINON TARKASTUS on keskeyttänyt ohjelman, suosittelemme manuaalisen työkierron EPÄTASAPAINON MITTAUS käyttämistä. Tämän työkierron avulla TNC määrittää esiintyvän epätasapainon ja laskee tasauspainon vaadittavan massan ja sijoituskohdan. Manuaalista työkiertoa EPÄTASAPAINON MITTAUS koskevia lisätietoja on selväkieli ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjassa.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q450 Suurin sallittu poikkeama?** Tämä antaa sinimuotoisen epätasapainosignaalin maksimipoikkeaman millimetreinä (mm). Tämä signaali muodostuu mittausakselin jättövirheestä ja karan kierroksista.
- ▶ **Q451 Kierrosluku?** Karan pyörintänopeus S suoraan kierroksina minuutissa (r/min). Epätasapainon tarkastus alkaa pienellä lähtökierrosluvulla (esim. 50 r/min). Sitä nostetaan automaattisesti esimääritellyin portain (esim. 25 r/min). Kierroslukua nostetaan niin kauan, kunnes parametrissa Q451 määritelty syvyys on saavutettu. Karan muunnos ei ole voimassa.



NC-lauseet

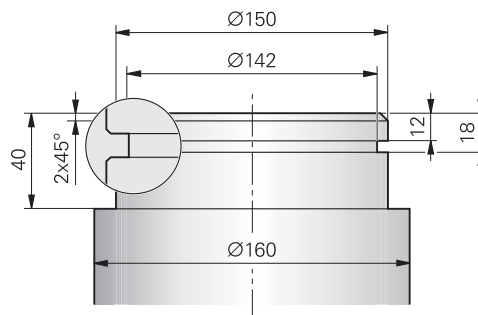
63 CYCL DEF 892 CHECK IMBALANCE

Q450=0 ;MAKSIMIPOIKKEAMA

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 ADJUST XZ SYSTEM	Työkierron määrittely: Sorvausjärjestelmän mukautus
Q497=+0 ;TARKKUUSKULMA	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL	
Q530=0 ;ASELTU KONEISTUS	
Q531=+0 ;ASETUSKULMA	
Q532=750 ;SYOETTOEARVO	
Q533=+0 ;ENSISIJ. SUUNTA	
Q535=3 ;EPAEKESKINEN SORVAUS	
Q536=0 ;EPAEKESK. ILMAN PYS.	
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 KORKOSORVAUS LAAJ.	Työkierron määrittely: Korko pitkittäin
Q215=+0 ;KONEISTUKSET	
Q460=+2 ;SETUP CLEARANCE	
Q491=+160 ;MUODON ALOITUSHALKAISIA	
Q492=+0 ;MUODON ALKU Z	
Q493=+150 ;MUODON LOPPU X	
Q494=-40 ;MUODON LOPPU Z	
Q495=+0 ;KEHAPINNAN KULMA	
Q501=+1 ;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI	
Q502=+2 ;ALOITUSELEMENTIN KOKO	
Q500=+1 ;MUOTONURKAN SADE	

Q496=+0	;TASOPINNAN KULMA	
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI	
Q504=+2	;LOPETUSELEMENTIN KOKO	
Q463=+2.5	;MAKS. LAST.SYVYYS	
Q478=+0.25	;ROUGHING FEED RATE	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z	
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO	
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 ADJUST XZ SYSTEM		Työkierron määrittely: Sorvausjärjestelmän mukautus
Q497=+0	;TARKKUUSKULMA	
Q498=+0	;REVERSE TOOL	
Q530=0	;ASETELTU KONEISTUS	
Q531=+0	;ASETUSKULMA	
Q532=750	;SYOETTOEARVO	
Q533=+0	;ENSISIJ. SUUNTA	
Q535=0	;EPAEKESKINEN SORVAUS	
Q536=+0	;EPAEKESK. ILMAN PYS.	
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 PISTO LAAJ. SAT.		Työkierron määrittely: Urapisto
Q215=+0	;KONEISTUKSET	
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE	
Q491=+150	;MUODON ALOITUSHALKAISIJ	
Q492=-12	;MUODON ALKU Z	
Q493=+141	;MUODON LOPPU X	
Q494=-18	;MUODON LOPPU Z	
Q495=+0	;KYLKIKULMA	
Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI	
Q502=+1	;ALOITUSELEMENTIN KOKO	
Q500=+0	;MUOTONURKAN SADE	
Q496=+0	;KYLKIKULMA	
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI	
Q504=+1	;LOPETUSELEMENTIN KOKO	
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z	
Q505=+0.15	;SILIT. SYOETTOEARVO	

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 vinoham-
paisen hammaspyörän valmistuksen, moduuli = 2,1.

Ohjelmanaajo

- 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 aktiivisn 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 VIER.JYRS. HAMP. LKM	Interpolaatiosorvauksen aktivointi
Q215=+0 ;KONEISTUKSET	
Q540=+2.1 ;MODUULI	
Q541=+0 ;HAMMASLUKU	
Q542=+69.3 ;ULKOHALKAISIIJA	
Q543=+0.1666 ;PAEAEVAELYS	
Q544=-5 ;KALTEVUUSKULMA	
Q545=+1.6833 ;TYOEKALUN NOUSUKULMA	
Q546=+3 ;TYOEK. PYOERINTAESUUNTA	
Q547=+0 ;KULMAKORJAUS	
Q550=+0 ;KONEISTUSPUOLI	
Q533=+0 ;ENSISIJ. SUUNTA	
Q530=+2 ;ASELTU KONEISTUS	
Q253=+2000 ;SYOETOEN VAIHTO	
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS	
Q553=+10 ;TYOEK. PIT.KORJAUS	
Q551=+0 ;ALKUPISTE Z	
Q552=-10 ;LOPPUPISTE Z	

Q463=+1	;MAKS. LAST.SYVYYS	
Q460=2	;SETUP CLEARANCE	
Q488=+1	;SISAANPISTON SYOTTOARVO	
Q478=+2	;ROUGHING FEED RATE	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q505=+1	;SILIT. SYOETTOEARVO	
14 CYCL CALL M303		Työkierron kutsu, karan päällekytkentä
15 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM		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
kosketustyökier-
tojen avulla**

13.1 Yleistä kosketustyökiertoille



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella ohjaus työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmällä.

Kosketusjärjestelmätoiminnot eivät ole mahdollisia toiminnot **Globaaliset ohjelman asetukset** yhteydessä.

Kun vähintään yksi asetusmahdollisuus on aktiivinen, ohjaus näyttää manuaalisen kosketusjärjestelmätoiminnon valinnan tai automaattisen kosketustyökierron toteutuksen yhteydessä virheilmoitusta.

Toimintatavat

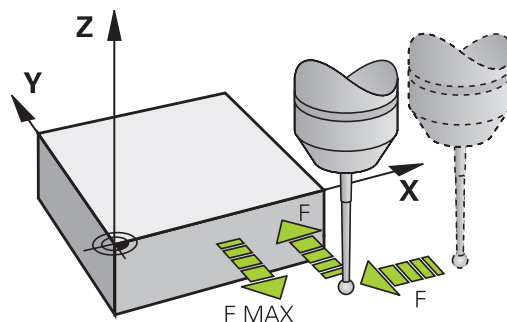
Kun TNC toteuttaa kosketusjärjestelmän työkierron, 3D-kosketusjärjestelmä siirtyy akselin suuntaisesti työkappaleelle (myös voimassa olevalla peruskäännöllä ja käännetyllä koneistustasolla). Koneen valmistaja määrittelee kosketussyöttöarvon koneparametrissa.

Lisätietoja: "Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkiertoilla!", Sivu 501

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 **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ** TNC ottaa käyttöön kosketustyökierrat, joiden avulla voidaan tehdä seuraavaa:

- kalibroida kosketuspää
- Työkappaleen vinon asennon kompensointi
- Peruspisteen asetus

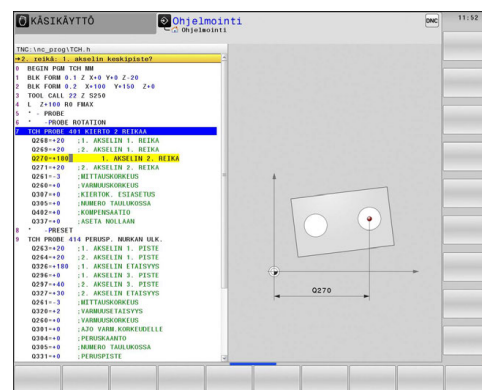
Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten

Käsikäytössä ja elektronisen käsipyörän käytössä mahdollisten kosketustyökiertojen lisäksi TNC antaa useita erilaisia käyttömahdollisuuksia automaattikäytön yhteydessä:

- Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi
- Työkappaleen vinon asennon kompensointi
- Peruspisteen asetus
- Automaattinen työkappaleen tarkastus
- Automaattinen työklun mittaus

Käyttötavalla **Ohjelmointi** kosketustyökierrat ohjelmoidaan näppäimellä **TOUCH PROBE**. Uudempien koneistustyökiertojen tavoin kosketustyökierrat numerosta 400 lähtien käyttävät Q-parametria siirtoparametrina. Saman toiminnon omaava parametri, jota TNC tarvitsee eri työkiertoissa, on aina merkitty samalla numerolla: esim. Q260 on aina varmuuskorkeus, Q261 on aina mittauskorkeus, jne.

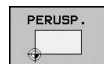
Ohjelmoinnin helpottamiseksi TNC näyttää työkierron määrittelyn aikana apukuvaa. Apukuvassa näkyy se parametri, joka kulloinkin on syötettävä sisään (katso kuvaa oikealla).



Kosketustyökierron määrittely käyttötavalla Ohjelmointi



- ▶ 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	508
	Työkierrat automaattiseen peruspisteen asetukseen	534
	Työkierrat automaattiseen työkappaleen valvontaan	592
	Erikoistyökierrat	638
	KJ Kalibrointi	638
	Kinematiikka	691
	Työkierrat automaattiseen työkalun mittaukseen (koneen valmistajan tulee vapauttaa tämä käyttöön)	730
	Valvonta kameralla (optio 136 VSC)	664

NC-lauseet

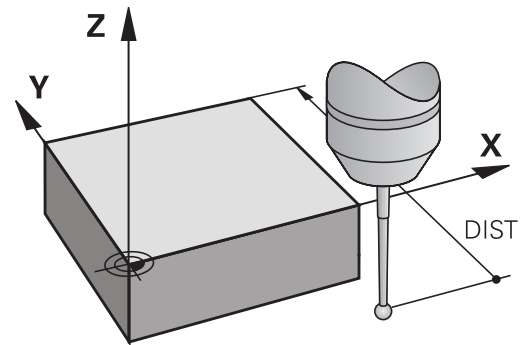
5 TCH PROBE 410 PERUSP SUORAK SISÄP
Q321=+50 ;1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50 ;2. AKSELIN KESKIV.
Q323=60 ;1. SIVUN PITUUS
Q324=20 ;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS
Q320=0 ;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS
Q301=0 ;AJO VARM.KORKEUDELE
Q305=10 ;NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0 ;PERUSPISTE
Q332=+0 ;PERUSPISTE
Q303=+1 ;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1 ;KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85 ;1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50 ;2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0 ;3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+0 ;PERUSPISTE

13.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkiertoilla!

Jotta kosketustyökiertoja voitaisiin käyttää mahdollisimman laajalla soveltamisalueella, koneparametrien avulla voidaan määritellä kaikkia kosketustyökiertoja koskevat yleiset toimintaperiaatteet:

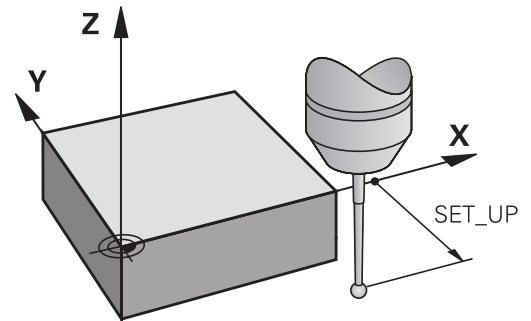
Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen: **DIST** kosketusjärjestelmän taulukossa

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 kosketustyökiertoissa 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.

Kytkevä kosketusjärjestelmä, kosketussyöttöarvo: **F** kosketusjärjestelmän taulukossa

Parametriin **F** määritellään syöttöarvo, jolla TNC toteuttaa kosketusliikkeen työkappaleeseen.

F ei voi olla suurempi kuin koneparametrissa **maxTouchFeed** (nro 122602) on asetettu.

Syöttöarvon potentiometri voi vaikuttaa kosketusjärjestelmän työkiertoilla. Tarvittavat asetukset määrittelee koneen valmistaja. (Parametri **overrideForMeasure** (nro 122604) on konfiguroitava sen mukaan)

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

Kosketustyökiertojen käsittely

Kaikki kosketustyökierrat ovat DEF-aktiivisia. TNC siis suorittaa työkierron automaattisesti, kun se toteuttaa työkierron määrittelyn ohjelmanaajan aikana.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAU**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



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.

Kosketustyökiirroissa, 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 taulukon tiedot voidaan näyttää ja niitä voidaan muokata myös työkalunhallinnassa (optio #93).

Kosketusjärjestelmätaulukon muokkaus

Kosketusjärjestelmän taulukoita muokataan seuraavalla tavalla:



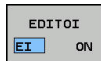
- Käyttötapa: Paina näppäintä **KÄSIKÄYTTÖ**.



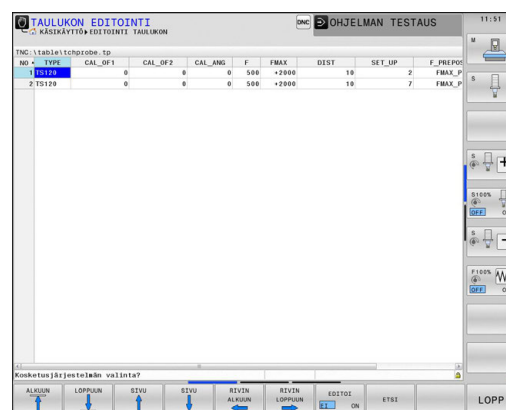
- Valitse kosketustoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUSTOIMINTO**. TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä.



- Kosketusjärjestelmätaulukon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOS.JÄRJ. TAULUKKO**.



- ▶ Aseta ohjelmanäppäin **MUOKKAA** asetukseen **PÄÄLLÄ**.
- ▶ Valitse haluamasi asetus nuolinäppäinten avulla
- ▶ Haluttujen muutosten toteutus
- ▶ Lopeta etsintätoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.



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 pääaks.? [mm]
CAL_OF2	Kosketusakselin siirtymä karan akselin suhteen pääakselilla	Kosketuspään keskipistesiiirtymä apuaks.? [mm]
CAL_ANG	Ohjaus suuntaa kosketusjärjestelmän ennen kalibroimista tai koskettamista tähän suuntauskulmaan (jos suuntaus on mahdollista)	Karan kulma kalibrointia varten?
F	Syöttöarvo, jolla TNC tekee kosketuksen työkappaleeseen F ei voi olla suurempi kuin koneparametrissa maxTouch-Feed (nro 122602) on asetettu.	Kosketussyöttö? [mm/min]
FMAX	Syöttöarvo kosketusjärjestelmän esipaikoitusta ja kahden mittauspisteen välistä siirtymistä varten	Pikaliike kosketuskierrossa? [mm/min]
DIST	Jos kosketusvarsi ei taitu määrittelyarvon mukaisen liikepi-tuuden sisällä, ohjaus antaa virheilmoituksen.	Maks. mittausalue? [mm]
SET_UP	Parametrilla set_up määritellään, kuinka kauas määrittelystä - tai työkiekossa lasketusta - kosketuspisteestä ohjaus esipaikoittaa kosketuspään. Mitä pienempi tämä arvo on, sitä tarkemmin täytyy kosketuspisteet määritellä. Monis-sa kosketustyökiertoissa voit lisäksi määritellä varmuuse-täisyyden, joka lisätään koneparametrin set_up mukaiseen esipaikoituksen etäisyyteen.	VARMUUSRAJA ? [mm]
F_PREPOS	Nopeuden määrittely esipaikoituksen yhteydessä: ■ Esipaikoitus nopeudella koneparametrissa FMAX : FMAX_PROBE ■ Esipaikoitus koneen pikaliikkeellä: FMAX_MACHINE	Esipaik. pikaliikkeellä? ENT/ NOENT
TRACK	Mittaustarkkuuden parantamiseksi voidaan parametrimää-rittelyllä TRACK = ON saada aikaa se, että ennen jokais-ta kosketusliikettä TNC suuntaa infrapunakosketusjärjes-telmän yhdensuuntaiseksi ohjelmoidun kosketussuunnan kanssa. Näin kosketusvarsi taittuu aina samaan suuntaan: ■ ON : Karan jälkiohjauksen suoritus ■ OFF : Ei karan jälkiohjauksen suoritusta	Kosk.j. suuntaus? Kyllä=ENT/ Ei=NOENT
SERIAL	Tähän sarakkeeseen ei pitäisi tehdä mitään sisäänsyöttöjä. TNC syöttää automaattisesti kosketusjärjestelmän sarjanu-meron, kun kosketusjärjestelmä käyttää EnDat-liitäntää.	

14

**Kosketustyökierrot:
Työkappaleen vino
aseman automaat-
tinen määrittäminen**

14.1 Perusteet

Yleiskuvaus

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



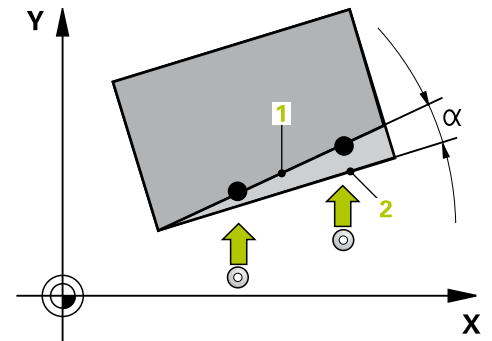
Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella ohjaus työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmillä.
HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

TNC sisältää viisi työkiertoa, joilla voidaan määrittää työkappaleen vino asento ja kompensoida se. Lisäksi peruskääntö voidaan uudelleenasettaa työkierrolla 404:

Ohjelmanäp- päin	Työkierto	Sivu
	400 PERUSKÄÄNTÖ Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensatio peruskääntötoi- minnon avulla	511
	401 ROT 2 REIKÄÄ Automaattinen luonti kahden reiän avulla, kompensatio peruskääntötoi- minnon avulla	514
	402 ROT 2 KAULAA Automaattinen luonti kahden kaulan avulla, kompensatio peruskääntötoi- minnon avulla	518
	403 ROT KIERTOAKSELIN AVULLA Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensatio pyörivän pöydän käännön avulla	522
	405 ROT C-AKSELIN AVULLA Automaattinen reiän keskipisteen ja positiivisen Y-akselin välisen kulman siirtymä, kompensatio pöydän kierron avulla	528
	404 PERUSKÄÄNNÖN ASETUS Mielivaltaisen peruskäännön asetus	527

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**.

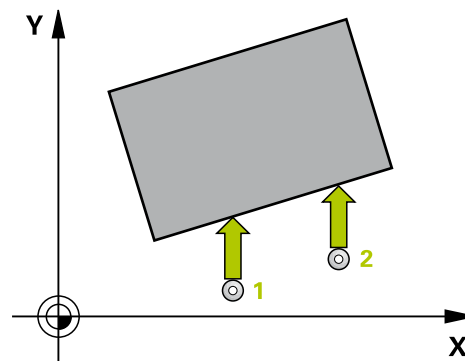


14.2 PERUSKÄÄNTÖ (työkierto 400, DIN/ISO: G400)

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 sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 503) 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.

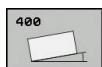
OHJE

Huomaa törmäysvaara!

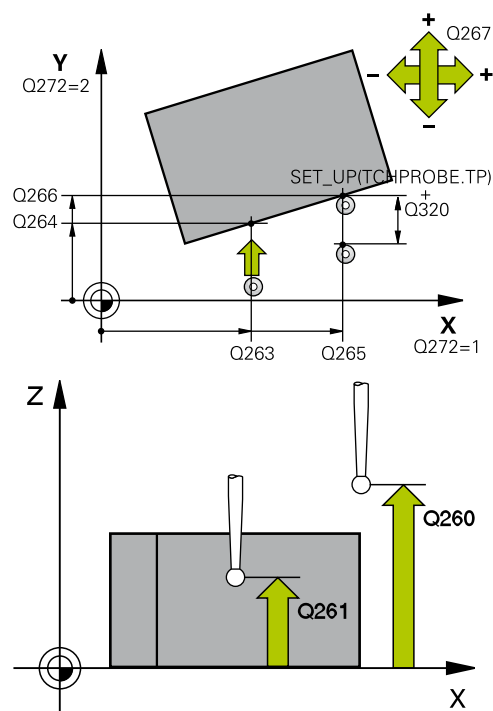
Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAU**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q265 1. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q266 2. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q272 Mittausakseli (1=ens./2=toinen)?**: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuakseli = mittausakseli
- ▶ **Q267 Liikesuunta 1 (+1=+ / -1=-)?**: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1: Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



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	; MITTAUSKORKEUS
Q320=0	; VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	; VARMUUSKORKEUS
Q301=0	; AJO VARM. KORKEUDELLE
Q307=0	; KIERTOK. ESIASETUS

- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q307 Kiertokulman esiasetusarvo**
(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
- ▶ **Q305 Esiasetusnumero taulukossa?**: Syötä sen esiasetusaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa määritetyn peruskäännön koordinaatit. Sisäänsyötöllä Q305=0 TNC tallentaa määritetyn peruskäännön ROT-valikolle käsikäyttötavalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999

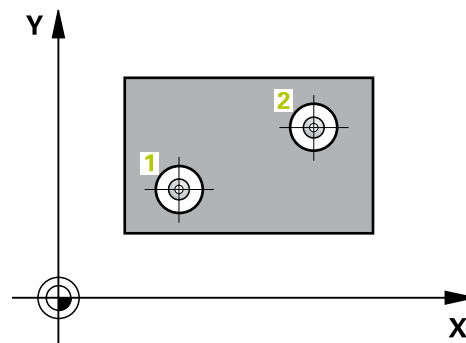
Q305=0 ;NUMERO TAULUKOSSA

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 503) 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

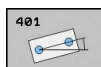
OHJE

Huomaa törmäysvaara!

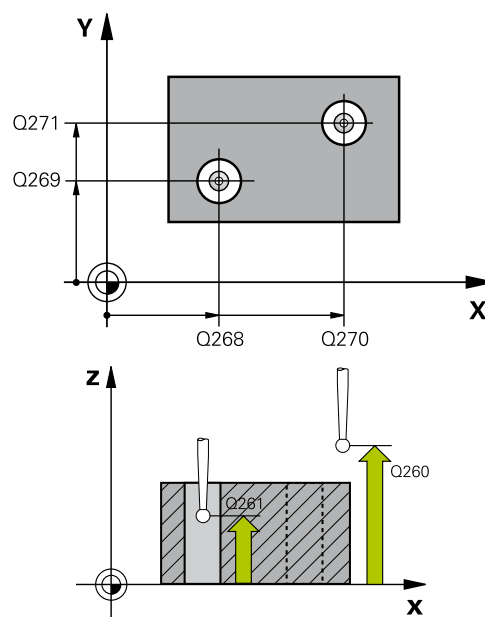
Kosketustyökierrojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAU**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q268 1. reikä: 1. aks. keskipiste?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen porausreiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q269 1. reikä: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen porausreiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q270 2. reikä: 1. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Toisen porausreiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q271 2. reikä: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Toisen porausreiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q307 Kiertokulman esiasetusarvo**
(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 KIERTO 2 REIKAA	
Q268=-37	;1. AKSELIN 1. REIKA
Q269=+12	;2. AKSELIN 1. REIKA
Q270=+75	;1. AKSELIN 2. REIKA
Q271=+20	;2. AKSELIN 2. REIKA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q307=0	;KIERTOK. ESIASETUS
Q305=0	;NUMERO TAULUKOSSA

- **Q305 Numero taulukossa?** Syötä peruspistetaulukon rivin numero. TNC ottaa tiedon tältä riviltä: Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
Q305 = 0: Kiertoakseli nollataan peruspistetaulukon rivillä 0. Näin tapahtuu sisäänsyöttö **OFFSET**-sarakeeseen. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu sisäänsyöttö kohtaan **C_OFFS**). Sen lisäksi vastaanotetaan kyseisellä hetkellä aktiivisen peruspisteen muut arvot (X, Y, Z, jne.) peruspistetaulukon riville 0. Myös peruspiste aktivoidaan riviltä.
Q305 > 0: Peruspiste nollataan peruspistetaulukon tässä määritellyllä rivillä. Näin tapahtuu sisäänsyöttö peruspistetaulukon kuhunkin **OFFSET**-sarakeeseen. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu sisäänsyöttö kohtaan **C_OFFS**).
Q305 riippuu seuraavista parametreista:
Q337 = 0 ja samanaikaisesti **Q402 = 0:** Peruskääntö asetetaan rivillä, joka on määritetty koodilla Q305. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu peruskäännön sisäänsyöttö sarakeeseen **SPC**)
Q337 = 0 ja samanaikaisesti **Q402 = 1:** Parametri Q305 ei vaikuta
Q337 = 1 Parametri Q305 vaikuttaa yllä kuvatulla tavalla
- **Q402 Peruskääntö/kohdistus (0/1):** Määrittele, asettaako TNC määritetyn vinon asennon peruskäännöksi vai tehdäänkö suuntaus pyöröpöytää kääntämällä:
0: Peruskäännön asetus: Tällöin TNC tallentaa peruskäännön (työkaluakselin ollessa Z käyttää TNC saraketta **SPC**)
1: Pyöröpöydän kääntö: Sisäänsyöttö tapahtuu peruspistetaulukon kuhunkin **Offset**-sarakeeseen (Esimerkki: Työkaluakselilla Z käyttää TNC saraketta **C_Offs**), lisäksi kiertyy kukin akseli
- **Q337 Nollaa suuntauksen jälkeen?:** Määrittele, tuleeeko TNC:n asettaa suuntauksen jälkeen kunkin akselin paikoitusnäyttö arvoon 0:
0: Suuntauksen jälkeen paikoitusnäyttöä ei aseteta arvoon 0
1: Suuntauksen jälkeen paikoitusnäyttö asetetaan arvoon 0, jos olet aiemmin määritellyt **Q402=1**.

Q402=0 ;KOMPENSAATIO

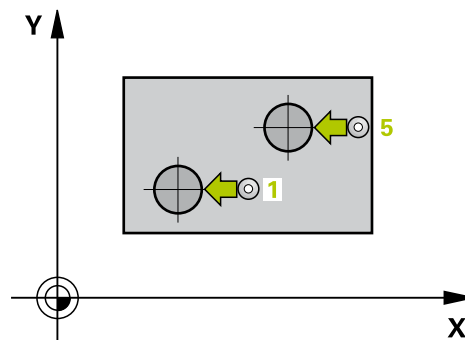
Q337=0 ;ASETA NOLLAAN

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 503) 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

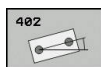
OHJE

Huomaa törmäysvaara!

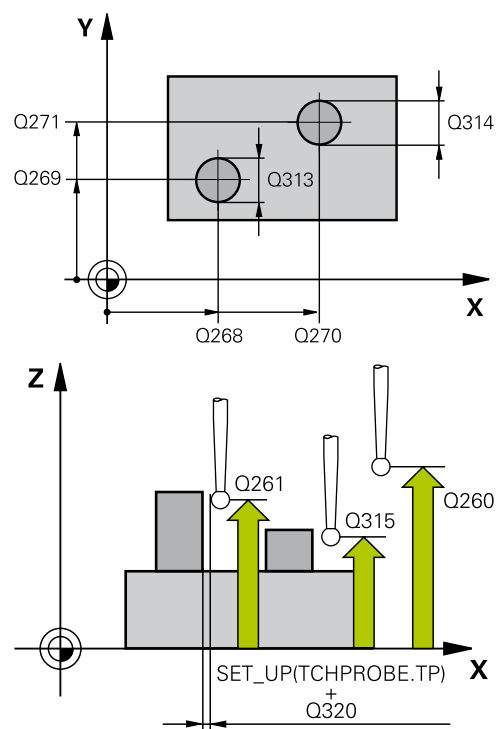
Kosketustyökierrojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAU**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q268 1. tapin: 1. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen tapin keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q269 1. tapin: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q313 Tapin 1 halkaisija?:** Likimääräinen halkaisija 1. tapissa. Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q261 Tapin 1 TS-aks. mittauskorkeus**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla tapin 1 mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q270 2. tapin: 1. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Toisen tapin keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q271 2. tapin: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Toisen tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q314 Tapin 2 halkaisija?:** Likimääräinen halkaisija 2. tapissa. Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q315 Tapin 2 TS-aks. mittauskorkeus**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla tapin 2 mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella



NC-lauseet

5 TCH PROBE 402 TAPIN 2 KAANTOKULMA	
Q268=-37	;1. AKSELIN 1. REIKA
Q269=+12	;2. AKSELIN 1. REIKA
Q313=60	;TAPIN 1 HALKAISIJA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS 1
Q270=+75	;1. AKSELIN 2. REIKA
Q271=+20	;2. AKSELIN 2. REIKA
Q314=60	;TAPIN 2 HALKAISIJA
Q315=-5	;MITTAUSKORKEUS 2
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q307=0	;KIERTOK. ESIASETUS
Q305=0	;NUMERO TAULUKOSSA
Q402=0	;KOMPENSAATIO
Q337=0	;ASETA NOLLAAN

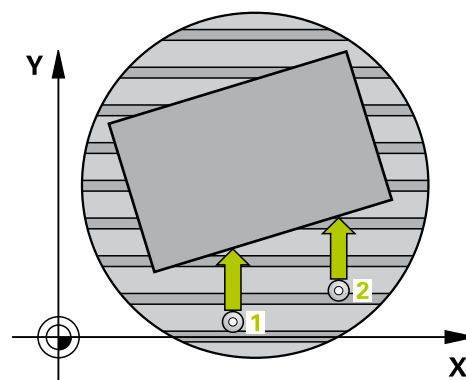
- ▶ **Q307 Kiertokulman esiasetusarvo**
(absoluuttinen): Jos mitattavan vinon asennon tulee perustua pääakselin asemesta haluttuun suoraan, syötä sisään perussuoran kulma. Tällöin TNC määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron. Sisäänsyöttöalue -360.000 ... 360.000
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?** Syötä peruspistetaulukon rivin numero. TNC ottaa tiedon tältä riviltä: Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
Q305 = 0: Kiertoakseli nollataan peruspistetaulukon rivillä 0. Näin tapahtuu sisäänsyöttö **OFFSET**-sarakkeeseen. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu sisäänsyöttö kohtaan **C_OFFSETS**). Sen lisäksi vastaanotetaan kyseisellä hetkellä aktiivisen peruspisteen muut arvot (X, Y, Z, jne.) peruspistetaulukon riville 0. Myös peruspiste aktivoidaan riviltä.
Q305 > 0: Peruspiste nollataan peruspistetaulukon tässä määritellyllä rivillä. Näin tapahtuu sisäänsyöttö peruspistetaulukon kuhunkin **OFFSET**-sarakkeeseen. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu sisäänsyöttö kohtaan **C_OFFSETS**).
Q305 riippuu seuraavista parametreista:
Q337 = 0 ja samanaikaisesti Q402 = 0: Peruskääntö asetetaan rivillä, joka on määritelty koodilla Q305. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu peruskäännön sisäänsyöttö sarakkeeseen **SPC**)
Q337 = 0 ja samanaikaisesti Q402 = 1: Parametri Q305 ei vaikuta
Q337 = 1 Parametri Q305 vaikuttaa yllä kuvatulla tavalla
- ▶ **Q402 Peruskääntö/kohdistus (0/1):** Määrittele, asettaako TNC määritetyn vinon asennon peruskäännöksi vai tehdäänkö suuntaus pyöröpöytää kääntämällä:
0: Peruskäännön asetus: Tällöin TNC tallentaa peruskäännön (työkaluakselin ollessa Z käyttää TNC saraketta **SPC**)
1: Pyöröpöydän kääntö: Sisäänsyöttö tapahtuu peruspistetaulukon kuhunkin **Offset**-sarakkeeseen (Esimerkki: Työkaluakselilla Z käyttää TNC saraketta **C_Offs**), lisäksi kiertyy kukin akseli
- ▶ **Q337 Nollaa suuntauksen jälkeen?:** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa suuntauksen jälkeen kunkin akselin paikoitusnäyttö arvoon 0:
0: Suuntauksen jälkeen paikoitusnäyttöä ei aseteta arvoon 0
1: Suuntauksen jälkeen paikoitusnäyttö asetetaan arvoon 0, jos olet aiemmin määritellyt **Q402=1**.

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 sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 503) 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 paikoittaa työkierrossa määriteltyä kiertoakselia mittausarvon verran. Valinnaisesti voit määritellä, tuleeko TNC:n tallentaa määritetty peruskääntö esiasetustaulukossa tai nollapistetaulukossa arvoon 0:



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos TNC paikoittaa kiertoakselin automaattisesti, on olemassa törmäysvaara.

- Huomioi mahdolliset törmäykset pöytään asetettujen elementtien ja työkalun välillä.
- Valitse korkeus niin, että ei voi syntyä törmäystä.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun määrittelet parametrissa Q312 Kompensointiliikkeen akseli? arvon 0, työkierto määrittää suunnattavan kiertoakselin automaattisesti (suositeltava asetus). Tällöin kulma määräytyy kosketuspisteiden järjestyksen mukaan. Määritetty kulma on ensimmäisestä kosketuspisteestä 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.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

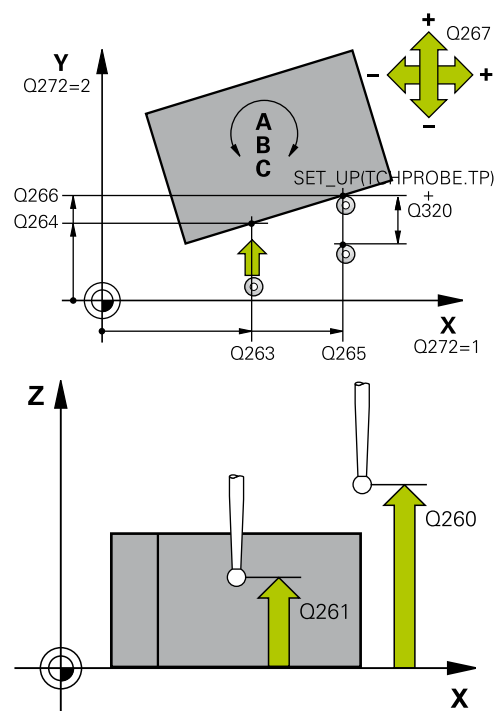
Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q265 1. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q266 2. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q272 Mitt. akseli (1/2/3, 1=ref. aks.)?**: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuakseli = mittausakseli
3: Kosketusakseli = mittausakseli
- ▶ **Q267 Liikesuunta 1 (+1=+ / -1=-)?**: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1: Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella



NC-lauseet

5 TCH PROBE 403 KAANTOAKS. YLKIERTO	
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	; VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	; VARMUUSKORKEUS
Q301=0	; AJO VARM. KORKEUDELLE
Q312=0	; KOMPENSOINTIAKSELI
Q337=0	; ASETA NOLLAAN
Q305=1	; NUMERO TAULUKOSSA
Q303=+1	; MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q380=+90	; PERUSKULMA

- ▶ **Q312 Kompensointiliikkeen akseli?:** Määrittele, 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
- ▶ **Q337 Nollaa suuntauksen jälkeen?:** Määrittele, 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
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?** Syötä peruspistetalukkoon numero, johon TNC:n tulee tallentaa peruskääntö. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
Q305 = 0: Kiertoakseli nollataan peruspistetaulukon numerossa 0. Sisäänsyöttö tapahtuu **OFFSET**-sarakeeseen. Sen lisäksi vastaanotetaan kyseisellä hetkellä aktiivisen peruspisteen muut arvot (X, Y, Z, jne.) peruspistetaulukon riville 0. Myös peruspiste aktivoidaan riviltä.
Q305 > 0: Määrittele peruspistetaulukon rivi, jossa TNC:n tulee nollata kiertoakseli. Sisäänsyöttö tapahtuu peruspistetaulukon **OFFSET**-sarakeeseen.
Q305 riippuu seuraavista parametreista:
Q337 = 0 Parametri Q305 ei vaikuta.
Q337 = 1 Parametri Q305 vaikuttaa yllä kuvatulla tavalla.
Q312 = 0: Parametri Q305 vaikuttaa yllä kuvatulla tavalla.
Q312 > 0: Parametri Q305 jätetään huomiotta. Sisäänsyöttö tapahtuu peruspistetaulukon **OFFSET**-sarakeeseen sille riville, joka on aktiivinen työkierron kutsun yhteydessä.

- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**: Määrittele, tuleeko määritetty peruskääntö tallentaa nollapistetaulukkaan vai esiasetustaulukkaan:
0: Kirjoita määritetty peruskääntö nollapistesiirroksi aktiiviseen nollapistetaulukkaan. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruskääntö esiasetustaulukkaan. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)**: 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

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 ASETA PERUSKAANTO

Q307=+0 ;KIERTOK. ESIASETUS

Q305=-1 ;NUMERO TAULUKOSSA

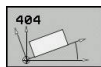
OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAU**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q307 Kiertokulman esiasetusarvo:** Kulman arvo, jolla peruskäännön asetus tulee tehdä. Sisäänsyöttöalue -360.000 ... 360.000
- ▶ **Q305 Esiasetusnumero taulukossa?:** Syötä sen esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa määritetyn peruskäännön koordinaatit. Sisäänsyöttöalue -1 ... 99999 Sisäänsyötöllä Q305=0 tai 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 määriteltyyn esiasetukseen. Esiasetusta ei aktivoida.

14.7 Työkappaleen vinon asennon korjaus C-akselin avulla (Työkierto 405, DIN/ISO: G405)

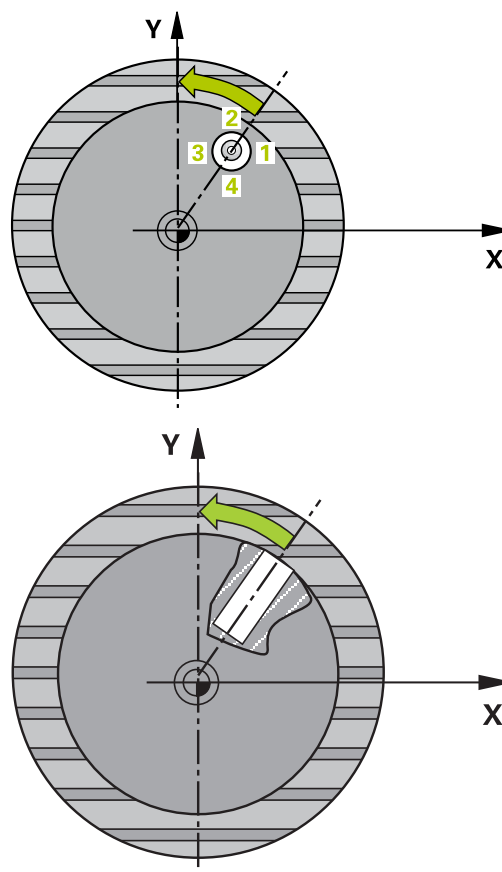
Työkierron kulku

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 sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 503) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakkeesta **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.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



- ▶ Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.
- ▶ Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin TNC laskee ympyrän keskipisteen. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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.

- ▶ Taskun/reiän sisällä ei saa enää olla materiaalia.
- ▶ Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun (reiän) asetushalkaisija mieluummin liian **pieneksi** kuin liian suureksi.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

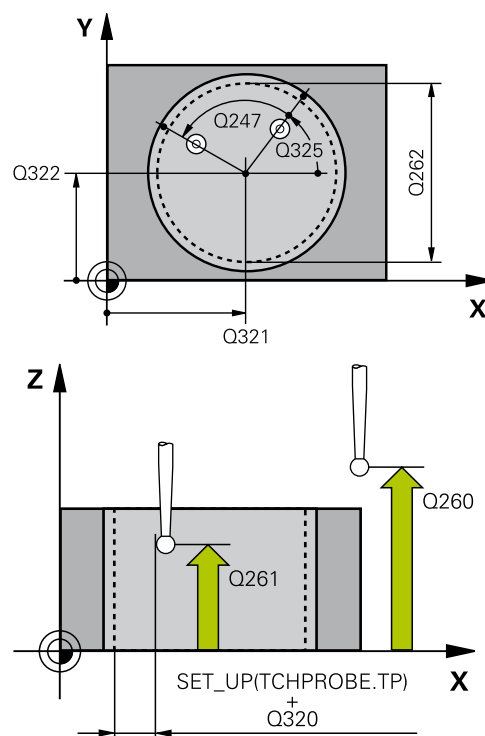
Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Reiän keskipiste koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Reiän keskipiste 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
- ▶ **Q262 Nimellishalkaisija?** Ympyrätaskun (reiän) likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian pieni kuin liian suuri arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q325 LÄHTÖKULMA ?** (absoluuttinen):
Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360.000 ... 360.000
- ▶ **Q247 KULMA-ASKEL ?** (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
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. $Q320$ lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



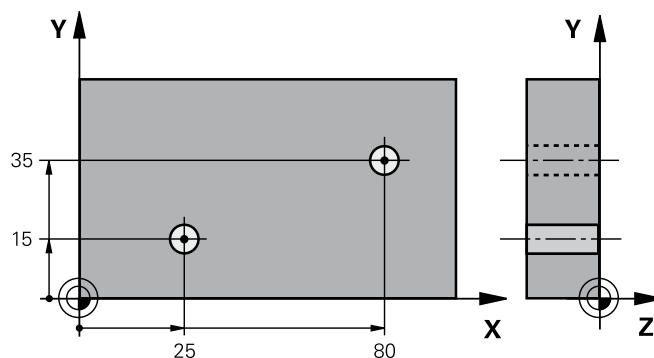
NC-lauseet

5 TCH PROBE 405 KIERTO C-AKS. YMPARI

Q321=+50	; 1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50	; 2. AKSELIN KESKIV.
Q262=10	; NIMELLISHALKAISIA
Q325=+0	; LAHTOKULMA
Q247=90	; KULMA-ASKEL
Q261=-5	; MITTAUSKORKEUS
Q320=0	; VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	; VARMUUSKORKEUS
Q301=0	; AJO VARM. KORKEUDELLE
Q337=0	; ASETA NOLLAAN

- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
 - 0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
 - 1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q337 Nollaa suuntauksen jälkeen?**:
 - 0**: C-akselin näytön asetus arvoon 0 ja nollapistetaulukon aktiivisen rivin **C_Offset**-määrittely
 - >0**: Mitatun kulmasiirtymän kirjoitus nollapistetaulukkoon. Rivin numero = arvo parametrissa Q337. Jos C-siirto on jo valmiiksi syötetty sisään nollapistetaulukkoon, tällöin TNC lisää mitatun kulmasiirtymän etumerkit huomioiden

14.8 Esimerkki: Peruskäännön määrittys kahden reiän avulla



0 BEGIN P GM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 KIERTO 2 REIKAA		
Q268=+25	;1. AKSELIN 1. REIKA	1. reiän keskipiste: X-koordinaatti
Q269=+15	;2. AKSELIN 1. REIKA	1. reiän keskipiste: Y-koordinaatti
Q270=+80	;1. AKSELIN 2. REIKA	2. reiän keskipiste: X-koordinaatti
Q271=+35	;2. AKSELIN 2. REIKA	2. reiän keskipiste: Y-koordinaatti
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusjärjestelmän akseli voi liikkua ilman törmäystä
Q307=+0	;KIERTOK. ESIASETUS	Perussuoran kulma
Q305=0	;NUMERO TAULUKOSSA	
Q402=1	;KOMPENSAATIO	Vinon asennon kompensointi pyöröpöytää kääntämällä
Q337=1	;ASETA NOLLAAN	Suuntauksen jälkeinen näytön nollaus
CALL PGM 35K47		
4 END PGM CYC401 MM		

15

**Kosketustyökierrot:
Peruspisteen
automaattinen
määrittäminen**

15.1 Perusteet

Yleiskuvaus

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella ohjaus työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmillä.

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

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

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	408 PERUSP URAN KESK Uran sisäleveyden mittausta, uran keskipisteen asetus peruspisteeksi	538
	409 PERUSP ASKELMAN KESK Uuman leveyden mittausta, uuman keskipisteen asetus peruspisteeksi	542
	410 PERUSP SUORAK SISÄP Suorakulmion pituuden ja leveyden sisäpuolinen mittausta, suorakulmion keskipisteen asetus peruspisteeksi	546
	411 PERUSP SUORAK ULKOP Suorakulmion pituuden ja leveyden ulkopuolinen mittausta, suorakulmion keskipisteen asetus peruspisteeksi	550
	412 PERUSP YMPYRÄ SISÄP Neljän mielivaltaisen ympyränkaaren pisteen sisäpuolinen mittausta, ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	554

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	413 PERUSP YMPYRÄ ULKOP Neljän mielivaltaisen ympyränkaaren pisteen ulkopuolinen mittaus, ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	559
	414 PERUSP NURKKA ULKOP Kahden suoran ulkopuolinen mittaus, leikkauspisteen asetus peruspisteeksi	564
	415 PERUSP NURKKA SISÄP Kahden suoran sisäpuolinen mittaus, leikkauspisteen asetus peruspisteeksi	569
	416 PERUSP REIKÄYMP KESKIP (2. ohjelmanäppäintaso) Kolmen mielivaltaisen reikäympyrällä olevan reiän mittaus, reikäympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	574
	417 PERUSP KOSK.AKSELI (2. ohjelmanäppäintaso) Kosketusakselin mielivaltaisen aseman mittaus ja asetus peruspisteeksi	578
	418 PERUSP 4 REIKÄÄ (2. ohjelmanäppäintaso) Neljän reiän mittaaminen ristiin, kahden risteävän yhtymäsuoran leikkauspisteen asetus peruspisteeksi	580
	419 PERUSP YKSITT. AKSELI (2. ohjelmanäppäintaso) Valittavan akselin mielivaltaisen aseman mittaus ja asetus peruspisteeksi	584

Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa



Voit toteuttaa kosketustyökierrot 408 ... 419 myös aktivoitulla kierrolla (peruskääntö tai työkierto 10).

Peruspiste ja kosketusakseli

TNC asettaa peruspisteen koneistustason sen mukaan, mikä akseli on määritetty kosketusakseliksi mittausohjelmassa.

Aktiivinen kosketusjärjestelmän akseli	Peruspisteen asetus
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-ohjelmalla 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 lähetyksen 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

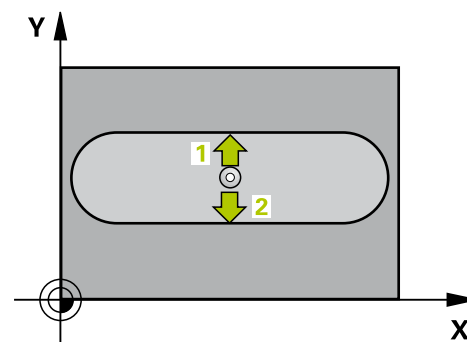
TNC tallentaa kunkin kosketustyökierrojen mittaukset yleisesti voimassa oleviin Q-parametreihin Q150 ... Q160. Tätä parametria voit käyttää edelleen ohjelmassa. Katso tulosparametrien taulukkoa, joka esitetään kunkin työkierron kuvauksen yhteydessä.

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 esiasetustaulukkoon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivu 503) 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 536) 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!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

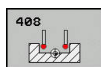
OHJE

Huomaa törmäysvaara!

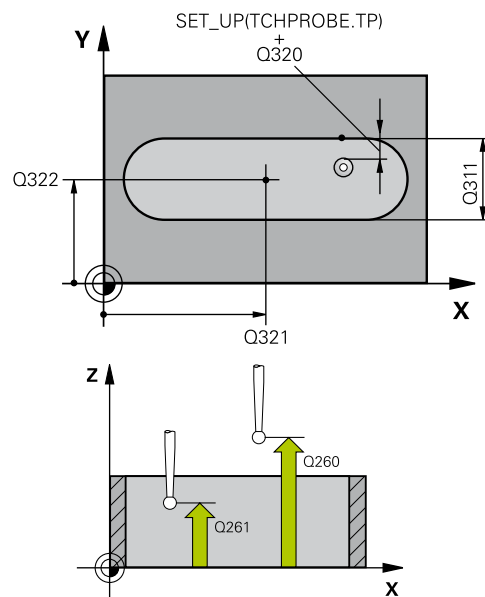
Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele uran leveys mieluummin liian **kapeaksi**. Jos uran leveys ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, TNC tekee kosketuksen alkaen aina uran keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden kahden mittauspisteen välillä.

- ▶ Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Uran keskipiste koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Uran keskipiste koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q311 Leveys uralle?** (inkrementaalinen): Uran
leveys riippumatta koneistustason sijainnista.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q272 Mittausakseli (1=ens./2=toinen)?**: Sen
koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan
keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla
mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue
-99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja
kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään
sarakeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän
taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua
kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen)
välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus,
joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan
mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?**: Syötä
peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinnumero,
johon TNC tallentaa keskipisteen koordinaatit,
sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Koodista Q303
riippuen TNC kirjoittaa sisäänsyöttöarvon
peruspistetaulukon tai nollapistetaulukon:
Q303 = 1: TNC kirjoittaa peruspistetaulukon.
Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen,
muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään
sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle
riville ilman automaattista aktivointia
Q303 = 0: TNC kirjoittaa nollapistetaulukon.
Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q405 Uusi nollapiste?** (absoluuttinen):
Mittausakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee
asettaa määritetty uran keskipiste. Perusasetus =
0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 408 PER.PISTE URAN KESK.	
Q321=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q311=25	;URAN LEVEYS
Q272=1	;MITTAUSAKSELI
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q305=10	;NUMERO TAULUKOSSA
Q405=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	;KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	;1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	;2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	;3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+1	;PERUSPISTE

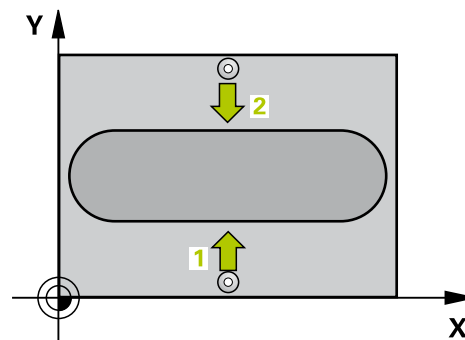
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** Määrittele, tuleeko määritetty peruskääntö tallentaa nollapistetaulukon vai esiasetustaulukon:
0: Kirjoita määritetty peruskääntö nollapistesiirroksi aktiiviseen nollapistetaulukon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruskääntö esiasetustaulukon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1):** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille? Q333**
(absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

15.3 PERUSPISTE UUMAN KESKIPISTE (Työkierto 409, DIN/ISO: G409)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 409 määrittää askelman keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkoon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 503) 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 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 kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 536) 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!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökierrojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

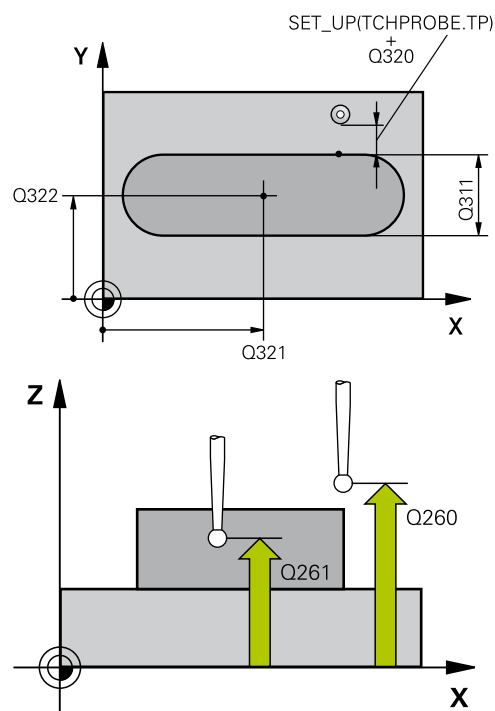
Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele askelman leveys mieluummin liian **suureksi**.

- ▶ Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen): Uuman keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen): Uuman keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q311 ASKELVÄLI?** (inkrementaalinen): Uuman leveys riippumatta sijainnista koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q272 Mittausakseli (1=ens./2=toinen)?**: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?**: Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon TNC tallentaa keskipisteen koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Koodista Q303 riippuen TNC kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon:
Q303 = 1: TNC kirjoittaa peruspistetaulukkoon. Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia
Q303 = 0: TNC kirjoittaa nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.



NC-lauseet

5 TCH PROBE 409 PER.PISTE HARJ.KESK.	
Q321=+50	; 1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50	; 2. AKSELIN KESKIV.
Q311=25	; ASKELVAELI
Q272=1	; MITTAUSAKSELI
Q261=-5	; MITTAUSKORKEUS
Q320=0	; VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	; VARMUUSKORKEUS
Q305=10	; NUMERO TAULUKOSSA
Q405=+0	; PERUSPISTE
Q303=+1	; MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	; KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	; 1.KOORD. TS-AKSELIL.

- **Q405 Uusi nollapiste?** (absoluuttinen): Mittausakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty uuman keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

Q383=+50 ;2.KOORD. TS-AKSELIL.

Q384=+0 ;3.KOORD. TS-AKSELIL.

Q333=+1 ;PERUSPISTE

- **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**: Määrittele, tuleeko määritetty peruskääntö tallentaa nollapistetaulukkaan vai esiasetustaulukkaan:
0: Kirjoita määritetty peruskääntö nollapistesiirroksi aktiiviseen nollapistetaulukkaan. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruskääntö esiasetustaulukkaan. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).

- **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1):** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:

0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla

1: Peruspisteen asetusta kosketusakselilla

- **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?** (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

- **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?** (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

- **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?** (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

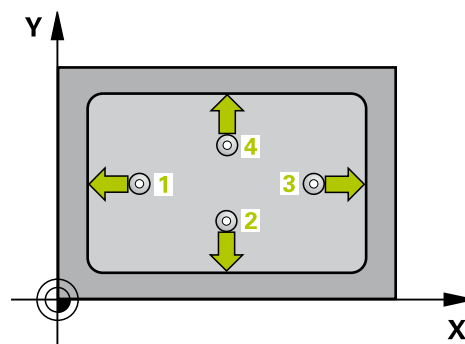
- **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille? Q333** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

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 sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 503) 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 paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 536)
- 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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökierrojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

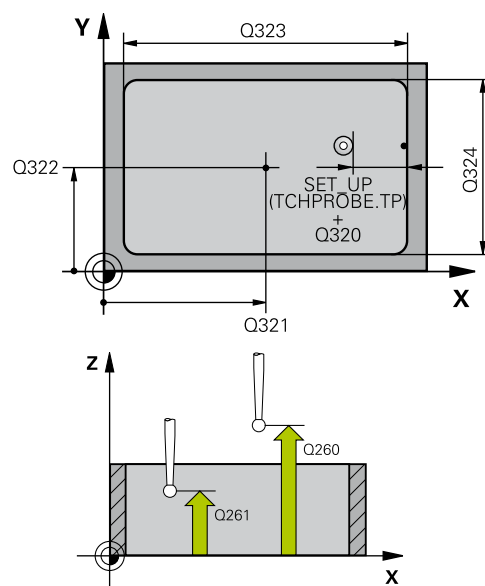
Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun ensimmäisen ja toisen sivun pituudet mieluummin liian **pieneksi** kuin liian suureksi. Jos taskun mitta ja varmuusetaisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, TNC tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.

- ▶ Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen): Taskun keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen): Taskun keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q323 1. SIVUN PITUUS ?** (inkrementaalinen): Taskun pituus, samansuuntainen koneistustason pääakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q324 2. SIVUN PITUUS ?** (inkrementaalinen): Taskun pituus, samansuuntainen koneistustason sivuakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?**: Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon TNC tallentaa keskipisteen koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Koodista Q303 riippuen TNC kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukon tai nollapistetaulukon:
Q303 = 1: TNC kirjoittaa peruspistetaulukon. Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia
Q303 = 0: TNC kirjoittaa nollapistetaulukon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?** (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. SIS.	
Q321=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q323=60	;1. SIVUN PITUUS
Q324=20	;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM. KORKEUDELLE
Q305=10	;NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	;KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	;1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	;2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	;3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+1	;PERUSPISTE

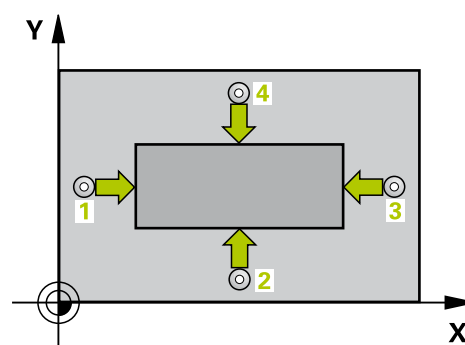
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**
(absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 536)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1):** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**
(absoluuttinen): Koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

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 sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivu 503) 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 paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 536)
- 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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökierrojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

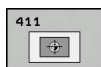
OHJE

Huomaa törmäysvaara!

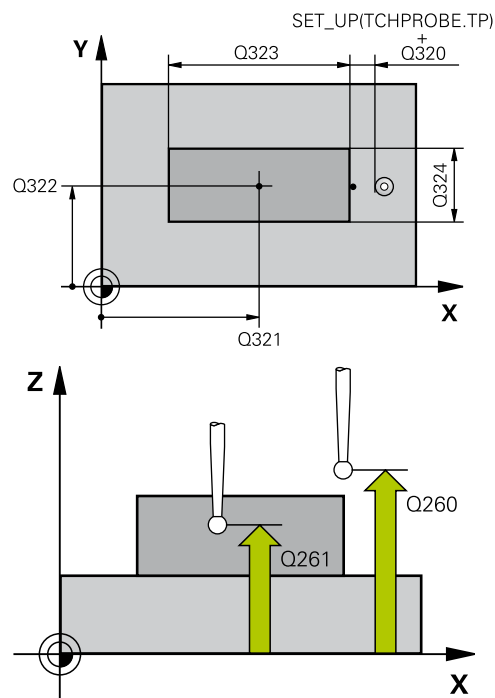
Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele kaulan 1. ja 2. sivun pituus mieluummin liian **suureksi** kuin liian pieneksi.

- ▶ Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Tapin keskipiste koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q323 1. SIVUN PITUUUS ?** (inkrementaalinen):
Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason
pääakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999
- ▶ **Q324 2. SIVUN PITUUUS ?** (inkrementaalinen):
Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason
sivuakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan
keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla
mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue
-99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja
kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään
sarakeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän
taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua
kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen)
välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus,
joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan
mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?**: Syötä
peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinnumero,
johon TNC tallentaa keskipisteen koordinaatit,
sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Koodista Q303
riippuen TNC kirjoittaa sisäänsyöttöarvon
peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon:
Q303 = 1: TNC kirjoittaa peruspistetaulukkoon.
Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen,
muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään
sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle
riville ilman automaattista aktivointia
Q303 = 0: TNC kirjoittaa nollapistetaulukkoon.
Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**
(absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon
TNC:n tulee asettaa määritetty tapin keskipiste.
Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 411 PERUSP. SUORAK. ULK.	
Q321=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q323=60	;1. SIVUN PITUUUS
Q324=20	;2. SIVUN PITUUUS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q305=0	;NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	;KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	;1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	;2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	;3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+1	;PERUSPISTE

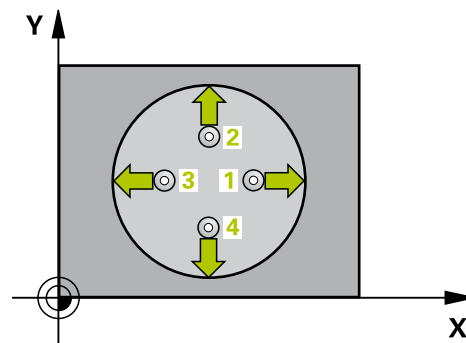
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**
(absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty tapin keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 536)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1):** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille? Q333**
(absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

15.6 PERUSPISTE YMPYRÄ SISÄPUOLINEN (Työkierro 412, DIN/ISO: G412)

Työkierron kulku

Kosketustyökierro 412 määrittää ympyrätaskun (reiän) 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 "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivu 503) 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 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 paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 536) 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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



- ▶ Mitä pienemmäksi kulma-askel Q247 ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin TNC laskee peruspisteen. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°
- ▶ Ohjelmoi kulma-askel pienemmäksi kuin 90°, sisäänsyöttöalue -120° ... +120°

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökierrojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

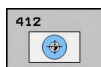
OHJE

Huomaa törmäysvaara!

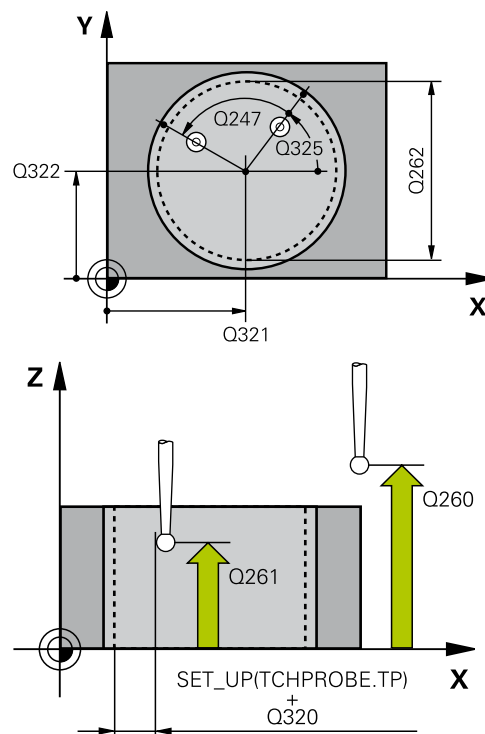
Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun (reiän) asetushalkaisija mieluummin liian **pieneksi** kuin liian suureksi. Jos taskun mitta ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, TNC tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.

- ▶ Kosketuspisteiden paikoitus
- ▶ Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Taskun keskipiste koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Taskun keskipiste 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
- ▶ **Q262 Nimellishalkaisija?** Ympyrätaskun (reiän) likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian pieni kuin liian suuri arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q325 LÄHTÖKULMA ?** (absoluuttinen):
Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360.000 ... 360.000
- ▶ **Q247 KULMA-ASKEL ?** (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
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 412 PERUSP. YMP. SISAP.

Q321=+50	; 1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50	; 2. AKSELIN KESKIV.
Q262=75	; NIMELLISHALKAISIIJA
Q325=+0	; LAHTOKULMA
Q247=+60	; KULMA-ASKEL
Q261=-5	; MITTAUSKORKEUS
Q320=0	; VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	; VARMUUSKORKEUS
Q301=0	; AJO VARM. KORKEUDELLE
Q305=12	; NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0	; PERUSPISTE

- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?**: Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinnumero, johon TNC tallentaa keskipisteen koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Koodista Q303 riippuen TNC kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon:
Q303 = 1: TNC kirjoittaa peruspistetaulukkoon. Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia
Q303 = 0: TNC kirjoittaa nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**
 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**
 (absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**: 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 536)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).

Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	;KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	;1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	;2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	;3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+1	;PERUSPISTE
Q423=4	;LKM KOSKETUSPISTEISTAE
Q365=1	;LIIKETYYPPI

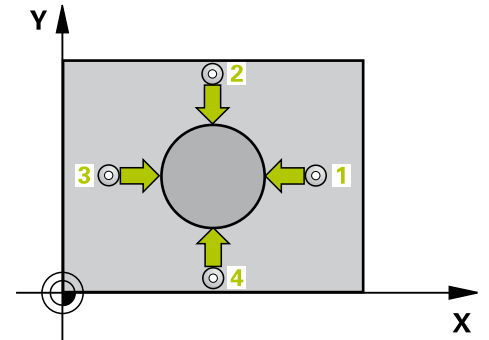
- ▶ **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1):** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
 (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**
 (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille? Q333**
 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?:** Asetus, tuleeko TNC:n mitata tappi kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä
- ▶ **Q365 Liiketyyppi? Suora=0/kulma=1:**
 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

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 esiasetustaulukkoon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 503) 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 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 paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 536) 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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



- ▶ Mitä pienemmäksi kulma-askel Q247 ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin TNC laskee peruspisteen. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°
- ▶ Ohjelmoi kulma-askel pienemmäksi kuin 90°, sisäänsyöttöalue -120° ... +120°

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökierrojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

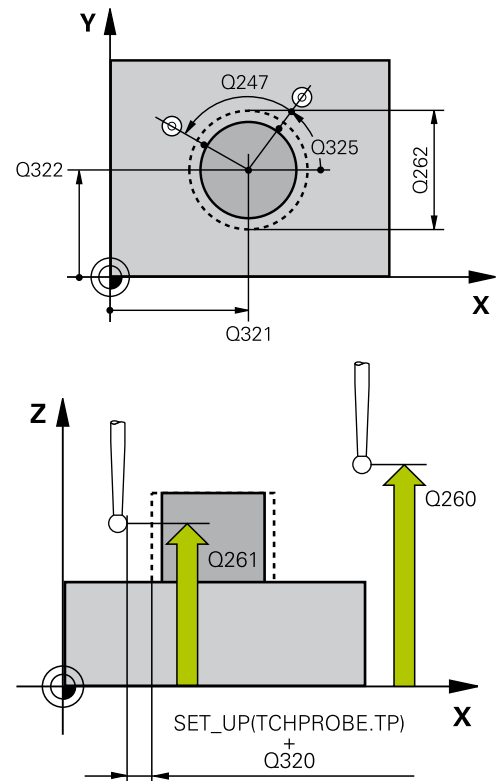
Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun (reiän) asetushalkaisija mieluummin liian **suureksi** kuin liian pieneksi.

- ▶ Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Tapin keskipiste koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Tapin keskipiste 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
- ▶ **Q262 Nimellishalkaisija?:** Tapin likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q325 LÄHTÖKULMA ?** (absoluuttinen):
Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360.000 ... 360.000
- ▶ **Q247 KULMA-ASKEL ?** (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
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella



NC-lauseet

5 TCH PROBE 413 PERUSP. YMP. ULKOP.	
Q321=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q262=75	;NIMELLISHALKAISIIJA
Q325=+0	;LAHTOKULMA
Q247=+60	;KULMA-ASKEL
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q305=15	;NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	;KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	;1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	;2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	;3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+1	;PERUSPISTE
Q423=4	;LKM KOSKETUSPISTEISTAE
Q365=1	;LIIKETYYPPI

- ▶ **Q305 Numero taulukossa?:** Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon TNC tallentaa keskipisteen koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Koodista Q303 riippuen TNC kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon:
Q303 = 1: TNC kirjoittaa peruspistetaulukkoon.
 Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia
Q303 = 0: TNC kirjoittaa nollapistetaulukkoon.
 Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**
 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty tapin keskipiste.
 Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**
 (absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty tapin keskipiste.
 Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** 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 536)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1):** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla

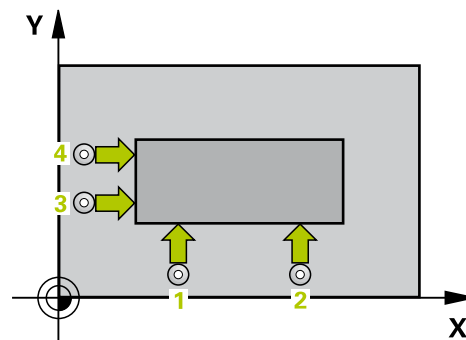
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille? Q333**
(absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?:** Asetus, tuleeko TNC:n mitata tappi kolmella vai neljällä kosketuksella:
 - 4:** Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
 - 3:** Käytetään 3 mittauspistettä
- ▶ **Q365 Liiketyyppi? Suora=0/kulma=1:**
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

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 esiasetustaulukkoon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 503) ensimmäiseen kosketuspisteeseen **1** (katso kuvaa yllä oikealla). Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran sen hetkistä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun 3. mittauspisteen perusteella
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen.
- 4 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 536) 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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

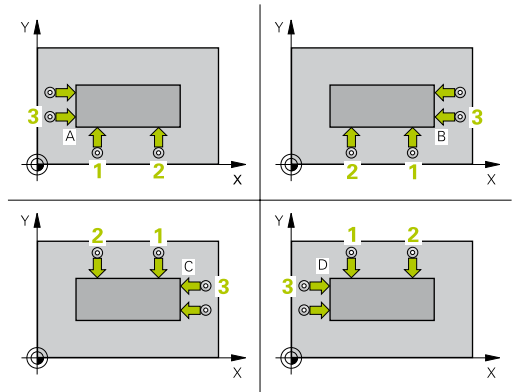
OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

i 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).

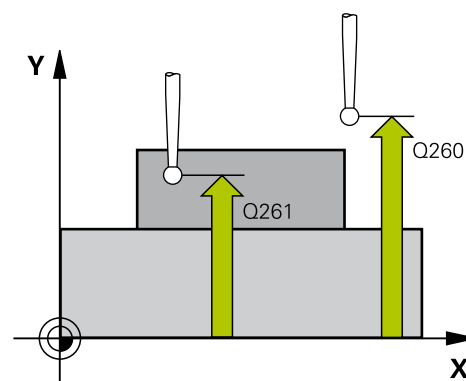
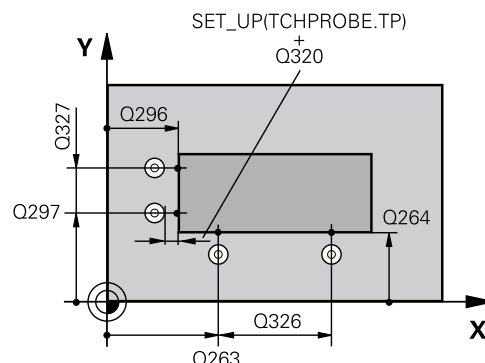


Nurkka	X-koordinaatti	Y-koordinaatti
A	Piste 1 suurempi kuin piste 3	Piste 1 pienempi kuin 3
B	Piste 1 pienempi kuin 3	Piste 1 pienempi kuin 3
C	Piste 1 pienempi kuin 3	Piste 1 suurempi kuin piste 3
D	Piste 1 suurempi kuin piste 3	Piste 1 suurempi kuin piste 3

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q326 1. AKSELIN ETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Ensimmäisen ja toisen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason pääakselin suunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q296 1. akselin 3. mittauspiste?** (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q297 2. akselin 3. mittauspiste?** (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q327 2. AKSELIN ETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Kolmannen ja neljännen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason sivuakselin suunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella



NC-lauseet

5 TCH PROBE 414 PERUSP. NURKAN SIS.

Q263=+37 ;1. AKSELIN 1. PISTE

Q264=+7 ;2. AKSELIN 1. PISTE

Q326=50 ;1. AKSELIN ETAISYYS

Q296=+95 ;1. AKSELIN 3. PISTE

Q297=+25 ;2. AKSELIN 3. PISTE

Q327=45 ;2. AKSELIN ETAISYYS

Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS

Q320=0 ;VARMUUSETAISYYS

Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS

Q301=0 ;AJO
VARM.KORKEUDELLE

Q304=0 ;PERUSKAANTO

Q305=7 ;NUMERO TAULUKOSSA

Q331=+0 ;PERUSPISTE

- ▶ **Q304 Peruskäännön toteutus (0/1)?**: Asetus, joka määrää, tuleeko TNC:n kompensoida työkappaleen vino asema peruskäännön avulla:
0: Ei peruskääntöä
1: Peruskääntö suoritetaan
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?**: Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinnumero, johon TNC tallentaa nurkan koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Koodista Q303 riippuen TNC kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon:
Q303 = 1: TNC kirjoittaa peruspistetaulukkoon.
Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia
Q303 = 0: TNC kirjoittaa nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**
(absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkka. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**
(absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkka. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**: 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 536)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1)**: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla

Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	;KOSKETUS TS-AKSELIL
Q382=+85	;1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	;2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	;3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+1	;PERUSPISTE

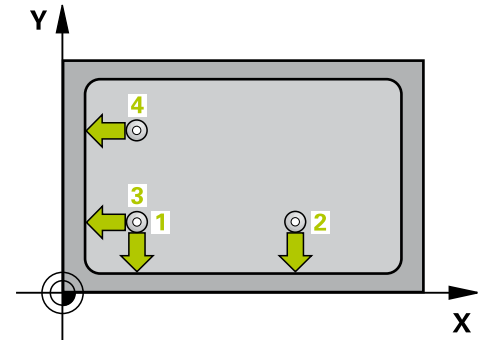
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille? Q333**
(absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

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 sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 503) 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.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen.
- 4 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 536) 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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



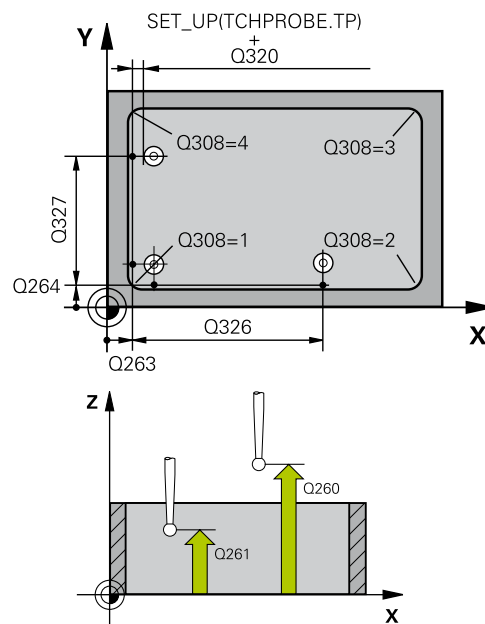
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

TNC mittaa ensimmäisen suoran aina koneistustason sivuakselin suunnassa.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q326 1. AKSELIN ETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Ensimmäisen ja toisen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason pääakselin suunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q327 2. AKSELIN ETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Kolmannen ja neljännen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason sivuakselin suunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q308 Nurkka? (1/2/3/4):** Nurkan numero, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Sisäänsyöttöalue 1 ... 4
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q304 Peruskäännön toteutus (0/1)?**: Asetus, joka määrää, tuleeko TNC:n kompensoida työkappaleen vino asema peruskäännön avulla:
0: Ei peruskääntöä
1: Peruskääntö suoritetaan



NC-lauseet

5 TCH PROBE 415 PERUSP. NURKAN ULK.	
Q263=+37	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+7	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q326=50	;1. AKSELIN ETAISYYS
Q327=45	;2. AKSELIN ETAISYYS
Q308=+1	;NURKKA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM. KORKEUDELLE
Q304=0	;PERUSKAANTO
Q305=7	;NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	;KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	;1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	;2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	;3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+1	;PERUSPISTE

- ▶ **Q305 Numero taulukossa?:** Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon TNC tallentaa nurkan koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Koodista Q303 riippuen TNC kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon: Q303 = 1: TNC kirjoittaa peruspistetaulukkoon. Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia Q303 = 0: TNC kirjoittaa nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**
(absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkka. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**
(absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkka. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1):** 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 536)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1):** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla

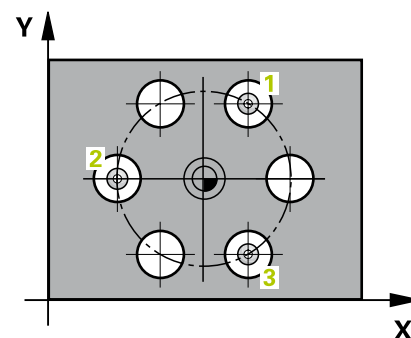
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille? Q333**
(absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

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 503) 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 536) ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 8 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Reikäympyrän halkaisijan todellisarvo

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

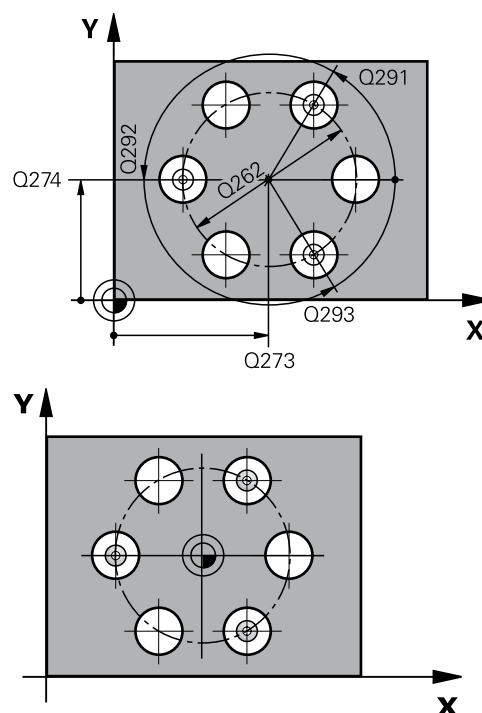


Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q273 1. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q274 2. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q262 Nimellishalkaisija?:** Reikäympyrän halkaisijan likimääräinen sisäänsyöttö. Mitä pienempi reiän halkaisija on, sitä tarkemmin täytyy asetushalkaisija syöttää sisään. Sisäänsyöttöalue -0 ... 99999,9999
- ▶ **Q291 1. reijän napakoordinaattikulma?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen porauskeskipisteen napakoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **Q292 2. reijän napakoordinaattikulma?**
(absoluuttinen): Toisen porauskeskipisteen napakoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **Q293 3. reijän napakoordinaattikulma?**
(absoluuttinen): Kolmannen porauskeskipisteen napakoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?:** Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon TNC tallentaa keskipisteen koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Koodista Q303 riippuen TNC kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukon tai nollapistetaulukon:
Q303 = 1: TNC kirjoittaa peruspistetaulukon. Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia
Q303 = 0: TNC kirjoittaa nollapistetaulukon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**
(absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty reikäympyrän keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 416 PERUSP. YMP. KESKIP.	
Q273=+50	; 1. AKSELIN KESKIV.
Q274=+50	; 2. AKSELIN KESKIV.
Q262=90	; NIMELLISHALKAISIIJA
Q291=+34	; 1. REIJAN KULMA
Q292=+70	; 2. REIJAN KULMA
Q293=+210	; 3. REIJAN KULMA
Q261=-5	; MITTAUSKORKEUS
Q260=+20	; VARMUUSKORKEUS
Q305=12	; NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0	; PERUSPISTE
Q332=+0	; PERUSPISTE
Q303=+1	; MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	; KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	; 1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	; 2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	; 3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+1	; PERUSPISTE
Q320=0	; VARMUUSETAISYYS

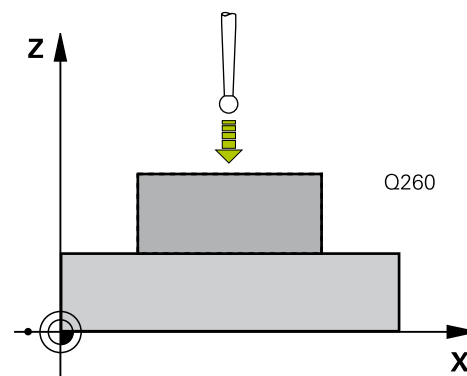
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**
(absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty reikäympyrän keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 536)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1):** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille? Q333**
(absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 vaikuttaa lisäksi parametriin **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko) ja vain peruspisteen kosketuksessa kosketusakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

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 503) 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 536) ja tallentaa todellisarvon jäljempänä esitettävään Q-parametriin.



Parametrin numero	Merkitys
Q160	Mitatun pisteen todellisarvo

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

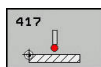
- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



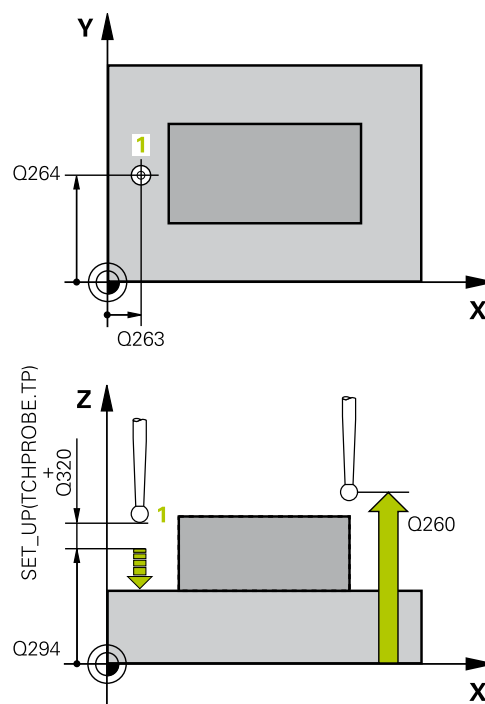
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

TNC asettaa sen jälkeen peruspisteen tälle akselille.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q294 3. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?:** Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinnumero, johon TNC tallentaa keskipisteen koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999.
Q303 = 1: TNC kirjoittaa peruspistetaulukkoon. Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia
Q303 = 0: TNC kirjoittaa nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?** (absoluuttinen): Koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** 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 536)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).



NC-lauseet

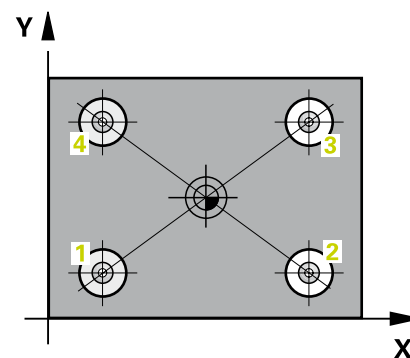
5 TCH PROBE 417 TS-AKS. PERUSPISTE	
Q263=+25	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+25	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q294=+25	;3. AKSELIN 1. PISTE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+50	;VARMUUSKORKEUS
Q305=0	;NUMERO TAULUKOSSA
Q333=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO

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 503) 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 536). 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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökierrojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

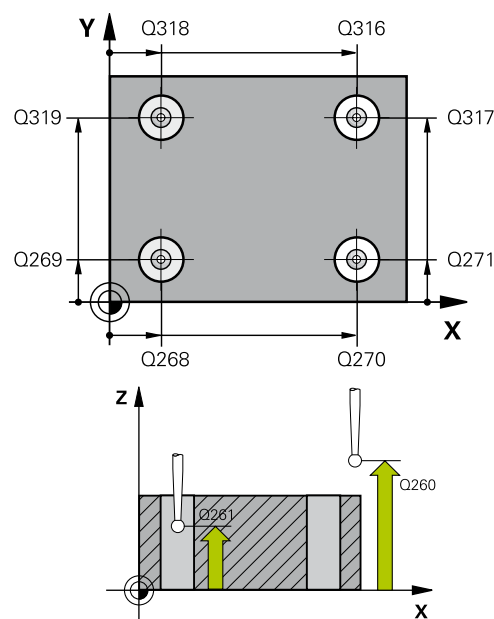


Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q268 1. reikä: 1. aks. keskipiste?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen porausreiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q269 1. reikä: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen porausreiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q270 2. reikä: 1. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Toisen porausreiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q271 2. reikä: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Toisen porausreiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q316 3. reikä: 1. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Kolmannen porausreiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q317 3. reikä: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Kolmannen porausreiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q318 4. reikä: 1. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Neljännen porausreiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q319 4. reikä: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Neljännen porausreiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?:** Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon TNC tallentaa yhdysviivojen leikkauspisteen koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Q303 = 1: TNC kirjoittaa peruspistetaulukkoon. Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia. Q303 = 0: TNC kirjoittaa nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.



NC-lauseet

5 TCH PROBE 418 PERUSPISTE 4 REIKAA	
Q268=+20	;1. AKSELIN 1. REIKA
Q269=+25	;2. AKSELIN 1. REIKA
Q270=+150	;1. AKSELIN 2. REIKA
Q271=+25	;2. AKSELIN 2. REIKA
Q316=+150	;1. AKS. 3. KESKIP.
Q317=+85	;2. AKS. 3. KESKIP.
Q318=+22	;1. AKS. 4. KESKIP.
Q319=+80	;2. AKS. 4. KESKIP.
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
Q305=12	;NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	;KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	;1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	;2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	;3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+0	;PERUSPISTE

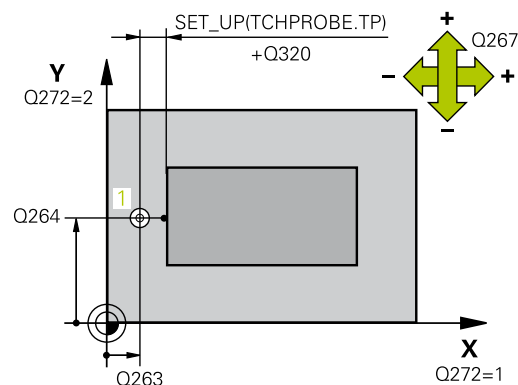
- ▶ **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**
(absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty yhdysviivojen leikkauspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**
(absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty yhdysviivojen leikkauspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**: 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 536)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1)**: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?** Q333
(absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

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 503) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran ohjelmoitua kosketussuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn 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 536)



Ohjelmoinnissa huomiotavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

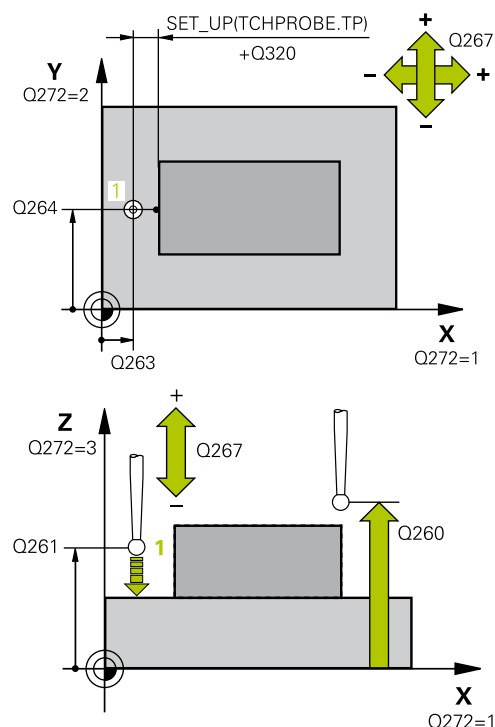
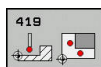
Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



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.

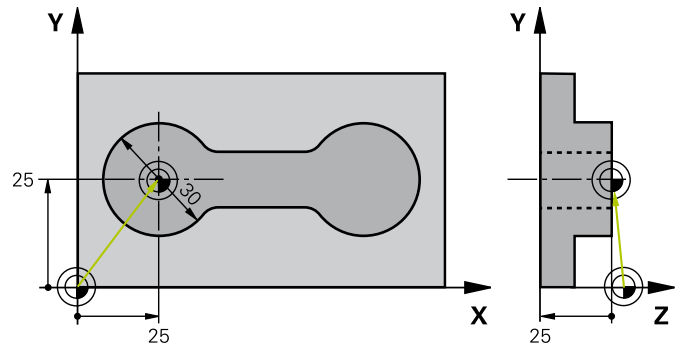


Aktiivinen kosketusakseli: Q272 = 3	Sen mukainen pääakseli: Q272 = 1	Sen mukainen sivuakseli: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

5 TCH PROBE 419 NOL-PIS. 1-AKSELILLE	
Q263=+25	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+25	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q261=+25	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+50	;VARMUUSKORKEUS
Q272=+1	;MITTAUSAKSELI
Q267=+1	;LIIKESUUNTA
Q305=0	;NUMERO TAULUKOSSA
Q333=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO

- ▶ **Q305 Numero taulukossa?:** Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon TNC tallentaa keskipisteen koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999.
Q303 = 1: TNC kirjoittaa peruspistetaulukkoon. Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia
Q303 = 0: TNC kirjoittaa nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**
 (absoluuttinen): Koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** 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 536)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).

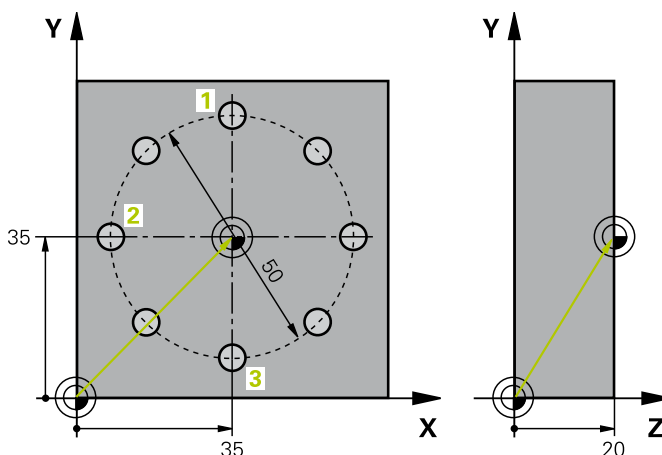
15.14 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja ympyräsegmentin keskelle



0 BEGIN PGM CYC413 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Työkalan 0 kutsu kosketusakselin asetusta varten
2 TCH PROBE 413 PERUSP. YMP. ULKOP.	
Q321=+25 ;1. AKSELIN KESKIV.	Ympyrän keskipiste: X-koordinaatti
Q322=+25 ;2. AKSELIN KESKIV.	Ympyrän keskipiste: Y-koordinaatti
Q262=30 ;NIMELLISHALKAISIA	Ympyrän halkaisija
Q325=+90 ;LAHTOKULMA	1. kosketuspisteen polaarikoordinaattikulma
Q247=+45 ;KULMA-ASKEL	Kulma-askel kosketuspisteiden 2 ... 4 laskennalle
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
Q320=2 ;VARMUUSETAISYYS	Varmuusetäisyys sarakkeen SET_UP lisäksi
Q260=+10 ;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketus akseli voi liikkua ilman törmäystä
Q301=0 ;AJO VARM.KORKEUDELLE	Mittauspisteiden välillä ei ajeta varmuuskorkeuteen
Q305=0 ;NUMERO TAULUKOSSA	Näytön asetus
Q331=+0 ;PERUSPISTE	X-näyttö asetukseen 0
Q332=+10 ;PERUSPISTE	Y-näyttö asetukseen 10
Q303=+0 ;MITTA-ARVOJEN SIIRTO	Ilman toimintoa, koska näyttö on asetettava
Q381=1 ;KOSKETUS TS-AKSELI	Myös peruspisteen asetus kosketusakselilla
Q382=+25 ;1.KOORD. TS-AKSELIL.	Kosketuspisteen X-koordinaatti
Q383=+25 ;2.KOORD. TS-AKSELIL.	Kosketuspisteen Y-koordinaatti
Q384=+25 ;3.KOORD. TS-AKSELIL.	Kosketuspisteen Z-koordinaatti
Q333=+0 ;PERUSPISTE	Z-näyttö asetukseen 0
Q423=4 ;LKM KOSKETUSPISTEISTAE	Ympyrän mittaus neljällä kosketuksella
Q365=0 ;LIIKETYYPPI	Mittauspisteiden välinen ajo ympyrärataa
3 CALL PGM 35K47	Koneistusohjelman kutsu
4 END PGM CYC413 MM	

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		Työkalun 0 kutsu kosketusakselin asetusta varten
2 TCH POBE 417 TS-AKS. PERUSPISTE		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	;VARMUUSETAISYYS	Varmuusetäisyys sarakkeen SET_UP lisäksi
Q260=+50	;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusakseli voi liikkua ilman törmäystä
Q305=1	;NUMERO TAULUKOSSA	Kirjoita Z-koordinaatti riville 1
Q333=+0	;PERUSPISTE	Kosketusjärjestelmäakselin asetus 0
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO	Tallenna laskettu peruspiste koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-järjestelmä) esiasetustaulukkoon RESET.PR
3 TCH PROBE 416 PERUSP. YMP. KESKIP.		
Q273=+35	;1. AKSELIN KESKIV.	Reikäympyrän keskipiste: X-koordinaatti
Q274=+35	;2. AKSELIN KESKIV.	Reikäympyrän keskipiste: Y-koordinaatti
Q262=50	;NIMELLISHALKAISIA	Reikäympyrän halkaisija
Q291=+90	;1. REIJAN KULMA	1. reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma 1
Q292=+180	;2. REIJAN KULMA	2. reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma 2
Q293=+270	;3. REIJAN 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	;NUMERO TAULUKOSSA	Kirjoita reikäympyrän keskipiste (X ja Y) riville 1
Q331=+0	;PERUSPISTE	
Q332=+0	;PERUSPISTE	
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO	Tallenna laskettu peruspiste koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-järjestelmä) esiasetustaulukkoon RESET.PR

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen | Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja reikäympyrän keskelle

Q381=0	;KOSKETUS TS-AKSELI	Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
Q382=+0	;1.KOORD. TS-AKSELIL.	Ei toimintoa
Q383=+0	;2.KOORD. TS-AKSELIL.	Ei toimintoa
Q384=+0	;3.KOORD. TS-AKSELIL.	Ei toimintoa
Q333=+0	;PERUSPISTE	Ei toimintoa
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS.	Varmuusetäisyys sarakkeen SET_UP lisäksi
4 CYCL DEF 247 PERUSPISTE ASETUS		Akivoi uusi esiasetus työkierrolla 247
Q339=1	;PERUSPISTEEN NUMERO	
6 CALL PGM 35KLZ		Koneistusohjelman kutsu
7 END PGM CYC416 MM		

16

**Kosketustyökierrot:
Työkappaleen
automaattinen
valvonta**

16.1 Perusteet

Yleiskuvaus

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökierrojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella ohjaus työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmällä.

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

TNC sisältää kaksitoista työkiertoa, joilla työkappale voidaan mitata automaattisesti:

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	0 KONEISTUSTASO Koordinaatin mittaaminen valittavalla akselilla	597
	1 PERUSTASO POLAARINEN Pisteen mittaaminen, kosketussuunta kulman avulla	598
	420 KULMAN MITTAUS Koneistustasossa olevan kulman mittaaminen	599
	421 REIÄN MITTAUS Reiän sijainnin ja halkaisijan mittaaminen	602
	422 YMPYRÄN ULKOP MITTAUS Pyöreän kaulan sijainnin ja halkaisijan mittaaminen	607
	423 SUORAKULMION SISÄP MITTAUS Suorakulmataskun sijainnin, pituuden ja leveyden mittaaminen	612
	424 SUORAKULMION ULKOP MITTAUS Suorakulmakaulan sijainnin, pituuden ja leveyden mittaaminen	615
	425 URAN LEV SISÄP MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Uran sisäpuolisen leveyden mittaaminen	618

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	426 UUMAN ULKOP MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Uuman ulkopuolinen mitta	621
	427 KOORDINAATIN MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Valitun akselin mielivaltaisen koordinaatin mitta	624
	430 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Reikäympyrän sijainnin ja halkaisijan mitta	627
	431 TASON MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Tason A- ja B-akselikulman mitta	630

Mittaustulosten kirjaus

TNC voi laatia pöytäkirjan kaikista työkiertoista, joilla työkappaleita mitataan automaattisesti (poikkeukset: työkierto 0 ja 1). Voit määritellä kussakin kosketustyökierrossa, tuleeeko TNC:n

- tallentaa mittauspöytäkirja tiedostoon
- tulostaa mittauspöytäkirja näytölle ja keskeyttää ohjelmanajo
- jättää mittauspöytäkirja laatimatta

Jos haluat sijoittaa mittausprotokollan tiedostoon, TNC tallentaa tiedot yleensä ASCII-tiedostona hakemistoon. TNC valitsee muistialueeksi hakemiston, joka sisältää myös siihen kuuluvan NC-ohjelman.



Kun haluat lähettää mittausprotokollan tiedonsiirtoliitännän kautta, käytä HEIDENHAIN-tiedonsiirto-ohjelmistoa TNCremo.

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

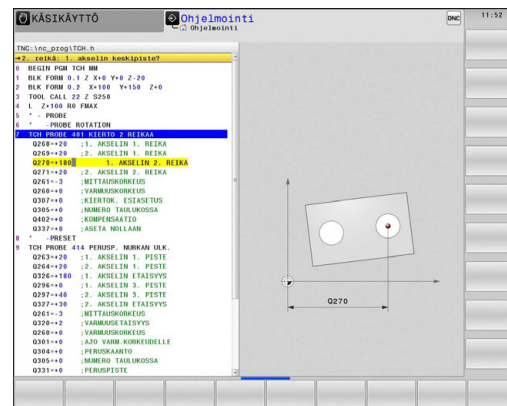
Mittauspöytäkirjan loppu

Mittaustulokset Q-parametreihin

TNC tallentaa kunkin kosketustyökierrot 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 työkiirroissa voit ottaa näyttöön yleisesti vaikuttavien Q-parametrien Q180 ... Q182 mittaustilaja 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 (tappi). 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 mittaa.

Toleranssivalvonta

Useimmissa työkappaleen tarkastuksen työkiirroissa 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).

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 työkiertossa (Q330 eri asetukseen kuin 0)
- kun työkalutaulukoon sisäänsyötetylle työkalun numerolle on määritelty 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).

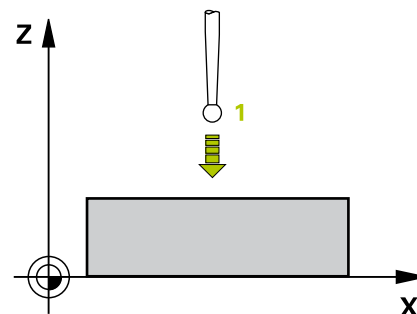
Perusjärjestelmä mittaustuloksille

TNC lähettää kaikki mittaustulokset tulosparametreihin ja pöytäkirjatiedostoon aktiivisessa - siis mahdollisesti siirrettyä ja/tai kierrettyä/käännettyä - koordinaatistossa.

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 kosketussyötönnopeudella (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 parametrien arvoissa TNC ei huomioi kosketusvarren pituutta eikä sädettä.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kolmiulotteisella pikaliikkeellä työkierrossa ohjelmoituun esiasemaan. Työkalun asemasta riippuen on olemassa törmäysvaara!

- Tee esipaikoitus niin, että ajettaessa ohjelmoituun esiasemaan ei voi tapahtua törmäystä.

Työkiertoparametrit



- **PARAMETRINUMERO TULOKSELLE ?**: Syötä sisään sen Q-parametrin numero, jolle koordinaattiarvo osoitetaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 1999
- **KOSKETUS-AKSELI/KOSKETUS-SUUNTA?**: Syötä sisään kosketusakseli akselinvalintapainikkeen tai ASCII-näppäimistön ja etumerkin avulla. Vahvista näppäimellä **ENT**. Kaikkien NC-akselien sisäänsyöttöalue
- **PAIKOITUS-ASETUSARVO ?**: 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 NOLLATASO Q5 X-

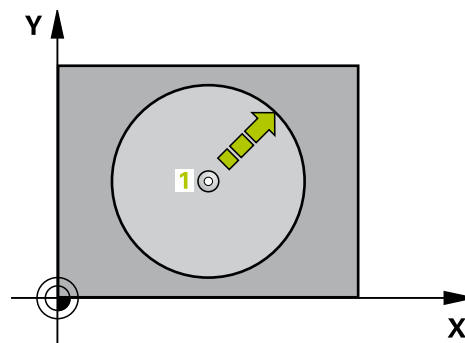
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

16.3 KONEISTUSTASO polaariset (Työkierto)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 1 määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman mielivaltaisessa kosketussuunnassa.

- 1 Kosketusjärjestelmä liikkuu 3D-liikkeellä pikasyötön nopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) työkierrossa määritellyn 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!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

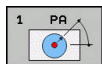
TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kolmiulotteisella pikaliikkeellä työkierrossa ohjelmoituun esiasemaan. Työkalun asemasta riippuen on olemassa törmäysvaara!

- Tee esipaikoitus 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. Vahvasta näppäimellä **ENT**. Sisäänsyöttöalue **X, Y** tai **Z**
- **Kosketuskulma?**: Kulma sen kosketusakselin suhteen, jossa kosketusjärjestelmä liikkuu. Sisäänsyöttöalue -180.0000 ... 180.0000
- **PAIKOITUS-ASETUSARVO ?**: 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 1.0 NAPAPISTE

68 TCH PROBE 1.1 X KULMA: +30

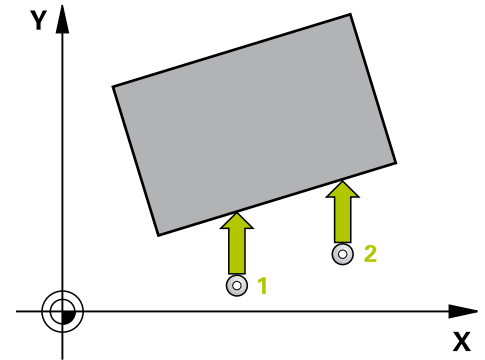
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5

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 503) 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 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!



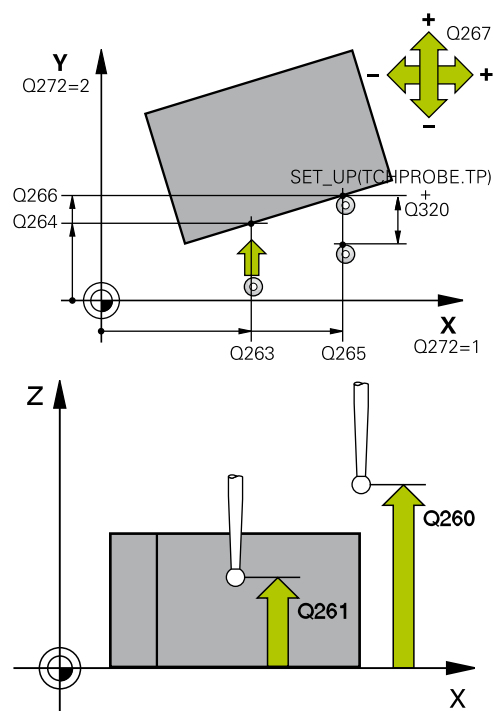
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

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



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q265 1. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q266 2. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q272 Mitt. akseli (1/2/3, 1=ref.aks.)?:** Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuakseli = mittausakseli
3: Kosketusakseli = mittausakseli
- ▶ **Q267 Liikesuunta 1 (+1=+ / -1=-):** Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1: Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 vaikuttaa lisäksi parametriin **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko) ja vain peruspisteen kosketuksessa kosketusakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. 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	; VARMUUSETAISYYS
Q260=+10	; VARMUUSKORKEUS
Q301=1	; AJO VARM.KORKEUDELLE
Q281=1	; MITTAUSPROTOKOLLA

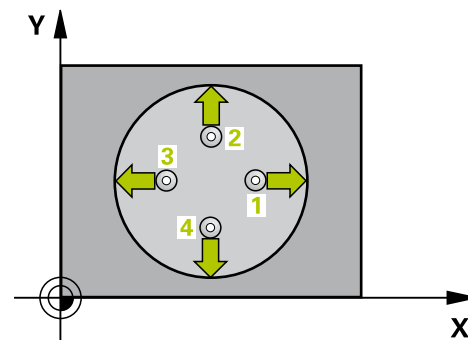
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
 - 0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
 - 1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittausprotokolla:
 - 0**: Ei mittausprotokollan laadintaa
 - 1**: mittausprotokollan laadinta: TNC sijoittaa **protokollatiedoston TCHPR420.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\ ab
 - 2**: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittausprotokolla TNC-näytölle. (Voit jatkaa ohjelmaa sen jälkeen **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 503) 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.

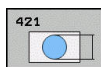
Mitä pienemmäksi kulma-askele ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin TNC laskee reiän mitan. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.

Jos osoitat parametriin Q330 sorvaustyökalun, pätee seuraava:

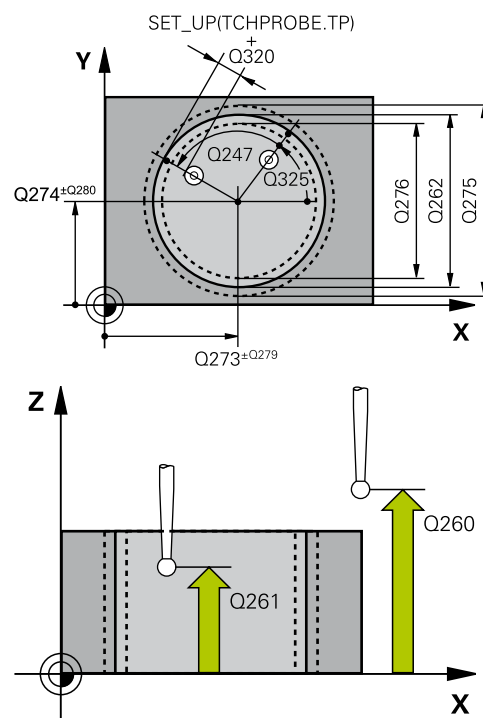
- Parametrit Q498 ja Q531 on kuvattava
- Parametrin Q498, Q531 tietojen esim. työkierrosta 800 on täsmättävä näiden tietojen kanssa.
- Kun TNC toteuttaa sorvaustyökalun korjauksen, vastaavat arvot sarakkeissa DZL sekä DXL korjataan.
- TNC valvoo myös rikkotoleranssia, joka on määritelty sarakkeessa LBREAK.

Jos osoitat parametrin Q330 jyrsintätyökalulle, parametrien Q498 ja Q531 sisäänsyötöillä ei ole mitään vaikutusta.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q273 1.akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q274 2.akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q262 Nimellishalkaisija?:** Syötä reiän likimääräinen halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q325 LÄHTÖKULMA ?** (absoluuttinen):
Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360.000 ... 360.000
- ▶ **Q247 KULMA-ASKEL ?** (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
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 421 REIJAN MITTAUS	
Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q274=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q262=75	;NIMELLISHALKAISIIJA
Q325=+0	;LAHTOKULMA
Q247=+60	;KULMA-ASKEL
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUDELLE

- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q275 Maksimiraja reijän kokoa varten?**:
 Reiän suurin sallittu halkaisija (ympyrätasku).
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q276 Minimiraja kokoa varten ?**: Reiän pienin sallittu halkaisija (ympyrätasku). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q279 1. akselin keskip. toleranssi?**: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q280 2. akselin keskip. toleranssi?**: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason sivuakselilla.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**: Määrittele, tuleeeko TNC:n laatia mittausprotokolla:
0: Ei mittausprotokollan laadintaa
1: mittausprotokollan laadinta: TNC sijoittaa **protokollatiedoston TCHPR424.TXT** pääsääntöisesti siihen hakemistoon, jossa on myös asianomainen NC-ohjelma.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittausprotokolla TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?**: Asetus, tuleeeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys

Q275=75,12;MAKSIMIRAJA

Q276=74,95;MINIMIRAJA

Q279=0,1 ;1.KESKIP. TOLERANSSI

Q280=0,1 ;2.KESKIP. TOLERANSSI

Q281=1 ;MITTAUSPROTOKOLLA

Q309=0 ;OHJ. SEIS TOL.VIRH.

Q330=0 ;TYOKALU

Q423=4 ;LKM
KOSKETUSPISTEISTAE

Q365=1 ;LIIKETYYPI

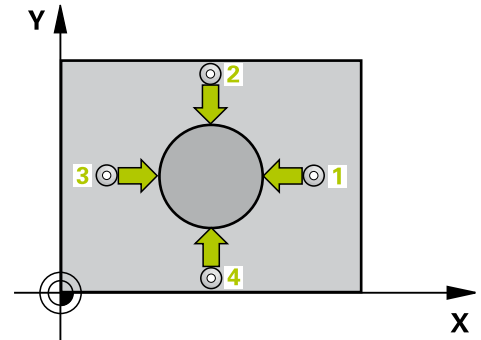
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Toleranssivalvonta", Sivu 596). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Sen työkalun numero tai nimi, jolla TNC on suorittanut koneistuksen. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla.
- ▶ **Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?:** Asetus, tuleeko TNC:n mitata tappi kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä
- ▶ **Q365 Liiketyyppi? Suora=0/kulma=1:**
 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
- ▶ **Q498 Työkalun kääntö (0=ei/1=kyllä)?:**
 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
- ▶ **Q531 Asetuskulma?:** 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 (Työkierto 422, DIN/ISO: G422)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 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 "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 503) 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 kaulan mitan. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.

Jos osoitat parametriin Q330 sorvaustyökalun, pätee seuraava:

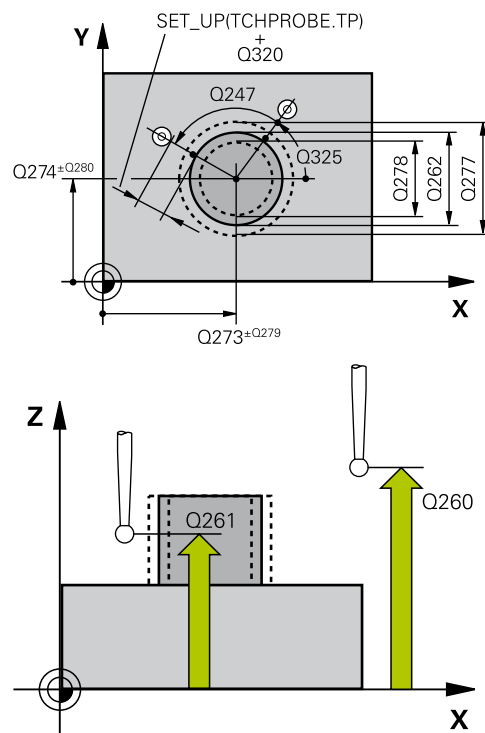
- Parametrit Q498 ja Q531 on kuvattava
- Parametrin Q498, Q531 tietojen esim. työkierrosta 800 on täsmättävä näiden tietojen kanssa.
- Kun TNC toteuttaa sorvaustyökalun korjauksen, vastaavat arvot sarakkeissa DZL sekä DXL korjataan.
- TNC valvoo myös rikkotoleranssia, joka on määritelty sarakkeessa LBREAK.

Jos osoitat parametrin Q330 jyrsintätyökalulle, parametrien Q498 ja Q531 sisäänsyötöillä ei ole mitään vaikutusta.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q2731. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Tapin keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q2742. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q262 Nimellishalkaisija?:** Syötä tapin halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q325 LÄHTÖKULMA ?** (absoluuttinen):
Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360.000 ... 360.000
- ▶ **Q247 KULMA-ASKEL ?** (inkrementaalinen):
Kahden mittauspisteen välinen kulma, kulma-askelen etumerkki määrää koneistussuunnan (- = myötäpäivään). Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Sisäänsyöttöalue -120,0000 ... 120,0000
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella



NC-lauseet

5 TCH PROBE 422 YMP. ULKOP.
MITTAUS

Q273=+50 ;1. AKSELIN KESKIV.

Q274=+50 ;2. AKSELIN KESKIV.

Q262=75 ;NIMELLISHALKAISIIJA

Q325=+90 ;LAHTOKULMA

Q247=+30 ;KULMA-ASKEL

Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS

Q320=0 ;VARMUUSETAISYYS

Q260=+10 ;VARMUUSKORKEUS

Q301=0 ;AJO
VARM.KORKEUDELLE

Q277=35,15;MAKSIMIRAJA

Q278=34,9 ;MINIMIRAJA

- ▶ **Q277 Maksimiraja tapin kokoa varten?**: Tapin suurin sallittu halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q278 Minimiraja tapin kokoa varten?**: Tapin pienin sallittu halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q279 1. akselin keskip. toleranssi?**: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q280 2. akselin keskip. toleranssi?**: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**: Määrittele, tuleeeko TNC:n laatia mittausprotokolla:
0: Ei mittausprotokollan laadintaa
1: mittausprotokollan laadinta: TNC sijoittaa **protokollatiedoston TCHPR422.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittausprotokolla TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?**: Asetus, tuleeeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?**: Määrittää, tuleeeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Toleranssivalvonta", Sivu 596). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun nimi työkalutaulukossa TOOL.T
- ▶ **Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?**: Asetus, tuleeeko TNC:n mitata tappi kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä

Q279=0,05	;1.KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0,05	;2.KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	;MITTAUSPROTOKOLLA
Q309=0	;OHJ. SEIS TOL.VIRH.
Q330=0	;TYOKALU
Q423=4	;LKM KOSKETUSPISTEISTAE
Q365=1	;LIIKETYYPPI

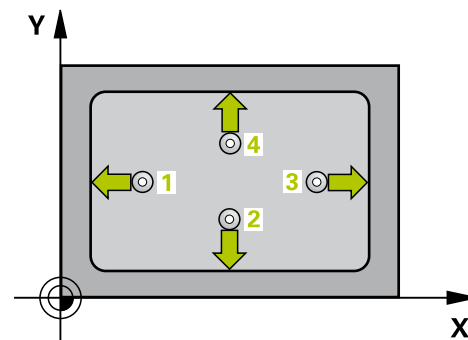
- ▶ **Q365 Liiketyyppi? Suora=0/kulma=1:**
Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua mittauspisteiden välillä, kun ajo varmuuskorkeudelle (Q301=1) on aktiivinen:
0: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti
1: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla
- ▶ **Q498 Työkalun kääntö (0=ei/1=kyllä)?:**
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
- ▶ **Q531 Asetuskulma?:** 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°

16.7 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-vertailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 503) 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

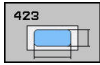
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



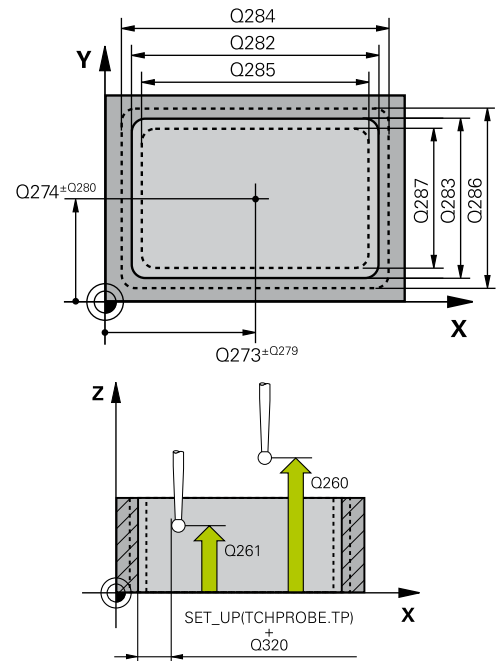
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Jos taskun mitta ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, TNC tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q273 1. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Taskun keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q274 2. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Taskun keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q282 1. sivun pituus (nimellisarvo)?**: Taskun pituus, samansuuntainen koneistustason pääakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q283 2. sivun pituus (nimellisarvo)?**: Taskun pituus, samansuuntainen koneistustason sivuakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Lisäetäisyys mittauspisteeseen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q284 Maks.raja 1. sivun pituudelle?**: Taskun suurin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q285 Minimiraja 1. sivun pituudelle?**: Taskun suurin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q286 Maksimiraja 2. sivun pituudelle?**: Taskun suurin sallittu leveys. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 423 SUORAK. SIS. MITTAUS	
Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q274=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q282=80	;1. SIVUN PITUUS
Q283=60	;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q284=0	;1. SIVUN MAKSIMIRAJA
Q285=0	;1. SIVUN MINIMIRAJA
Q286=0	;2. SIVUN MAKSIMIRAJA
Q287=0	;2. SIVUN MINIMIRAJA
Q279=0	;1.KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0	;2.KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	;MITTAUSPROTOKOLLA
Q309=0	;OHJ. SEIS TOL.VIRH.

- ▶ **Q287 Minimiraja 2. sivun pituudelle?:** Taskun pienin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q279 1. akselin keskip. toleranssi?:** Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q280 2. akselin keskip. toleranssi?:** Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?:** Määrittele, tuleeeko TNC:n laatia mittausprotokolla:
 - 0:** Ei mittausprotokollan laadintaa
 - 1:** mittausprotokollan laadinta: TNC sijoittaa **protokollatiedoston TCHPR423.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
 - 2:** Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittausprotokolla TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?:** Asetus, tuleeeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
 - 0:** Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
 - 1:** Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tuleeeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Toleranssivalvonta", Sivu 596). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
 - 0:** Valvonta ei aktiivinen
 - >0:** Työkalun nimi työkalutaulukossa TOOL.T

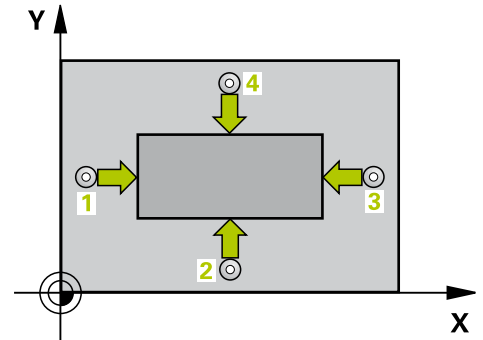
Q330=0 ;TYOKALU

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

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 424 määrittää suorakulmatapin 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 503) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista jja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyyden 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!

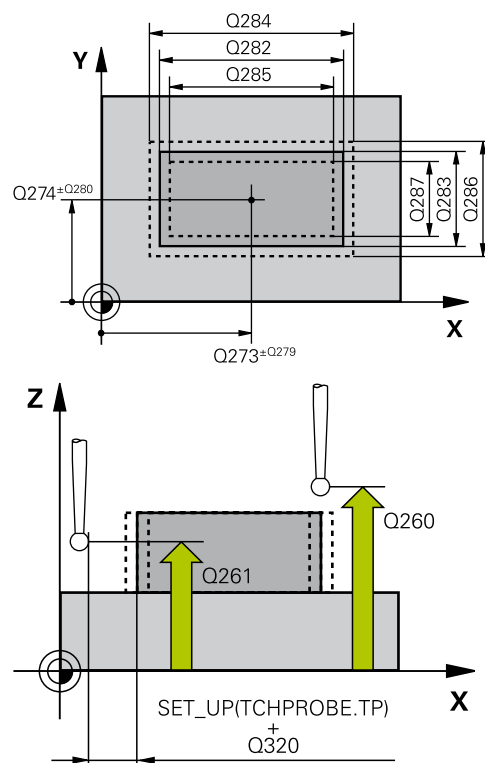


Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q2731. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Tapin keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q2742. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q282 1. sivun pituus (nimellisarvo)?**: Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason pääakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q283 2. sivun pituus (nimellisarvo)?**: Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason sivuakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q284Maks.raja 1. sivun pituudelle?**: Tapin suurin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q285 Minimiraja 1. sivun pituudelle?**: Tapin pienin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 424 SUORAK. ULK. MITTAUS	
Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q274=+50	;2. AKSELIN 2. REIKA
Q282=75	;1. SIVUN PITUUS
Q283=35	;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q284=75,1	;1. SIVUN MAKSIMIRAJA
Q285=74,9	;1. SIVUN MINIMIRAJA

- ▶ **Q286 Maksimiraja 2. sivun pituudelle?:** Tapin suurin sallittu leveys. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q287 Minimiraja 2. sivun pituudelle?:** Tapin pienin sallittu leveys. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q279 1. akselin keskip. toleranssi?:** Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q280 2. akselin keskip. toleranssi?:** Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?:** Määrittele, tuleeeko TNC:n laatia mittausprotokolla:
0: Ei mittausprotokollan laadintaa
1: mittausprotokollan laadinta: TNC sijoittaa **protokollatiedoston TCHPR424.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittausprotokolla TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?:** Asetus, tuleeeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tuleeeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Toleranssivalvonta", Sivu 596). 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.

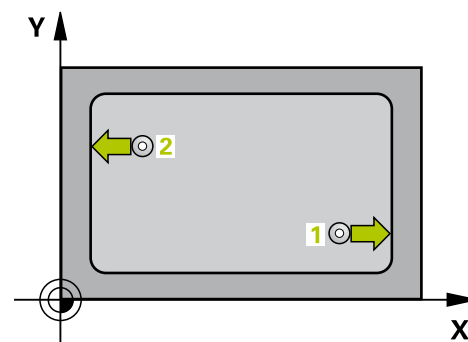
Q286=35	;2. SIVUN MAKSIMIRAJA
Q287=34,95	;2. SIVUN MINIMIRAJA
Q279=0,1	;1.KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0,1	;2.KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	;MITTAUSPROTOKOLLA
Q309=0	;OHJ. SEIS TOL.VIRH.
Q330=0	;TYOKALU

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 503) 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:



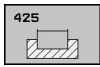
Parametrin numero	Merkitys
Q156	Mitattavan pituuden todellisarvo
Q157	Keskiakselin sijainnin todellisarvo
Q166	Mitattavan pituuden poikkeama

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

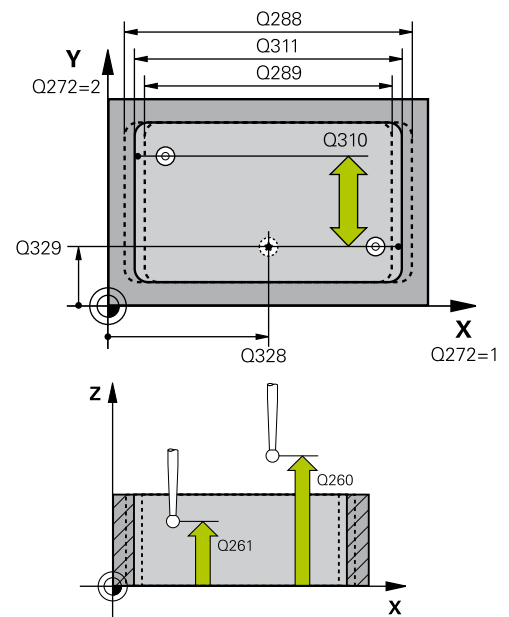


Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkierrotoparametrit



- ▶ **Q328 1. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Kosketusliikkeen alkupiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q329 2. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Kosketusliikkeen alkupiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q310 Siirto 2. mittaukselle (+/-)?** (inkrementaalinen): Arvo, jolla kosketusjärjestelmää siirretään ennen toista mittausta. Jos syötät sisään 0, TNC ei siirrä kosketusjärjestelmää. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q272 Mittausakseli (1=ens./2=toinen)?**: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q311 Nimellispituus?** : Mitattavan pituuden asetusarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q288 Maksimiraja mittaustulokselle?**: Suurin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q289 Minimiraja mittaustulokselle?**: 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



NC-lauseet

5 TCH PROBE 425 SISÄP. LEVEYSMITTAUS	
Q328=+75 ;1. AKS. ALOITUSPISTE	
Q329=-12.5 ;2. AKS. ALOITUSPISTE	
Q310=+0 ;SIIRTO 2. MITTAUKS.	
Q272=1 ;MITTAUSAKSELI	
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	
Q260=+10 ;VARMUUSKORKEUS	
Q311=25 ;NIMELLISPITUUS	
Q288=25.05;MAKSIMIRAJA	
Q289=25 ;MINIMIRAJA	
Q281=1 ;MITTAUSPROTOKOLLA	
Q309=0 ;OHJ. SEIS TOL.VIRH.	
Q330=0 ;TYOKALU	
Q320=0 ;VARMUUSETAISYYS	
Q301=0 ;AJO VARM.KORKEUDELLE	

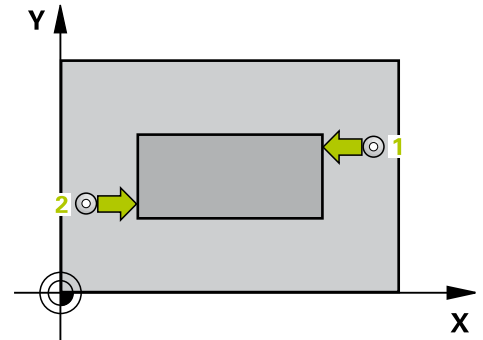
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?:** Asetus, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Toleranssivalvonta", Sivu 596). 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.
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
 Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 vaikuttaa lisäksi parametriin **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko) ja vain peruspisteen kosketuksessa kosketusakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?:** Asetus, joka määrää 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 503) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista jja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyyden 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:



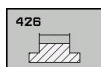
Parametrin numero	Merkitys
Q156	Mitattavan pituuden todellisarvo
Q157	Keskiakselin sijainnin todellisarvo
Q166	Mitattavan pituuden poikkeama

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

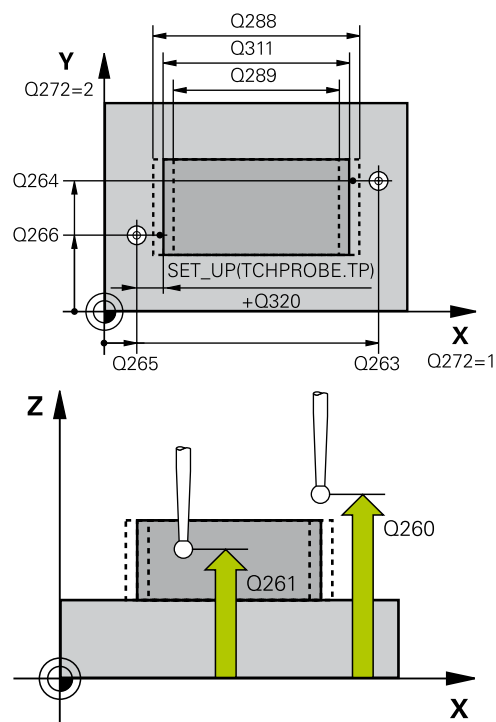


Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q265 1. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q266 2. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q272 Mittausakseli (1=ens./2=toinen)?**: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuakseli = mittausakseli
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q311 Nimellispituus?** : Mitattavan pituuden asetusarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q288 Maksimiraja mittaustulokselle?**: Suurin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q289 Minimiraja mittaustulokselle?**: Pienin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 426 ULKOP. PORRASMITTAUS	
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	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q311=45	;NIMELLISPITUUS
Q288=45	;MAKSIMIRAJA
Q289=44.95	;MINIMIRAJA
Q281=1	;MITTAUSPROTOKOLLA

- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittausprotokolla:
0: Ei mittausprotokollan laadintaa
1: mittausprotokollan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR426.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittausprotokolla TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?**: Asetus, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?**: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Toleranssivalvonta", Sivu 596). 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.

Q309=0 ;OHJ. SEIS TOL.VIRH.

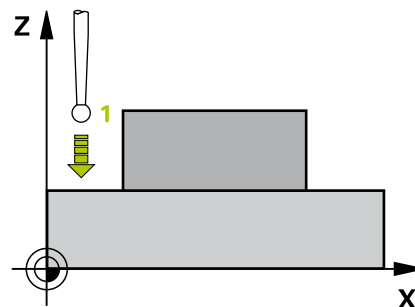
Q330=0 ;TYOKALU

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 503) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän koneistustasossa määriteltyn 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:

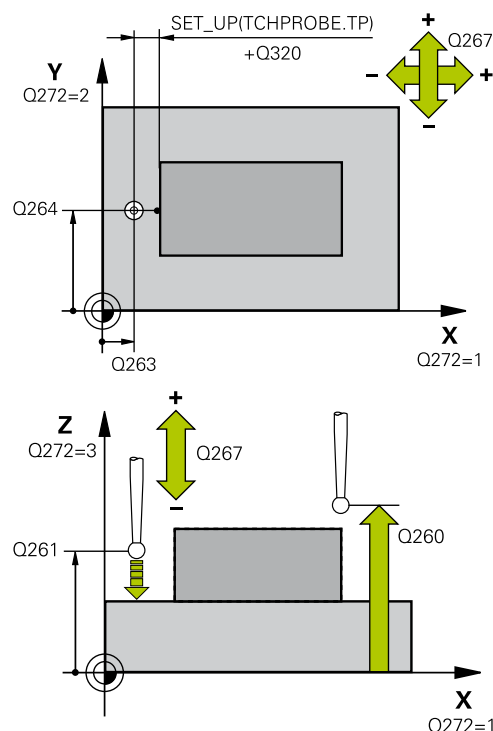
- Parametrit Q498 ja Q531 on kuvattava
- Parametrin Q498, Q531 tietojen esim. työkierrosta 800 on täsmättävä näiden tietojen kanssa.
- Kun TNC toteuttaa sorvaustyökalun korjauksen, vastaavat arvot sarakkeissa DZL sekä DXL korjataan.
- TNC valvoo myös rikkotoleranssia, joka on määriteltä sarakkeessa LBREAK.

Jos osoitat parametrin Q330 jyrsintätyökalulle, parametrin Q498 ja Q531 sisään syötöillä ei ole mitään vaikutusta.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q272 Mitt.akseli (1/2/3, 1=ref.aks.)?**: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuakseli = mittausakseli
3: Kosketusakseli = mittausakseli
- ▶ **Q267 Liikesuunta 1 (+1=+ / -1=-)?**: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1: Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittausprotokolla:
0: Ei mittausprotokollan laadintaa
1: mittausprotokollan laadinta: TNC sijoittaa **protokollatiedoston TCHPR427.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittausprotokolla TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä



NC-lauseet

5 TCH PROBE 427 KOORDINAATTIMITTAUS	
Q263=+35	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+45	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q261=+5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q272=3	;MITTAUSAKSELI
Q267=-1	;LIIKESUUNTA
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q281=1	;MITTAUSPROTOKOLLA
Q288=5.1	;MAKSIMIRAJA
Q289=4.95	;MINIMIRAJA
Q309=0	;OHJ. SEIS TOL.VIRH.
Q330=0	;TYOKALU

- ▶ **Q288Maksimiraja mittaustulokselle?:** Suurin sallittu mittaussarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q289Minimiraja mittaustulokselle?:** Pienin sallittu mittaussarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?:** Asetus, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Toleranssivalvonta", Sivu 596). 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.
- ▶ **Q498 Työkalun kääntö (0=e/1=kyllä?):** Olennainen vain, jos ennen parametria Q330 on määriteltä 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
- ▶ **Q531 Asetuskulma?:** Olennainen vain, jos ennen parametria Q330 on määriteltä sorvaustyökalu. Syötä sorvaustyökalun ja työkappaleen välinen asettelukulma koneistuksen aikana, esim. työkierrosta 800 Parametri **Asetuskulma?** Q531. Sisäänsyöttöalue: -180° ... +180°

Q498=0 ;REVERSE TOOL

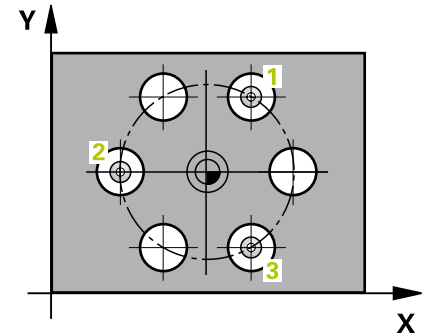
Q531=0 ;ASETUSKULMA

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

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 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 503) 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

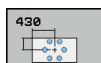
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



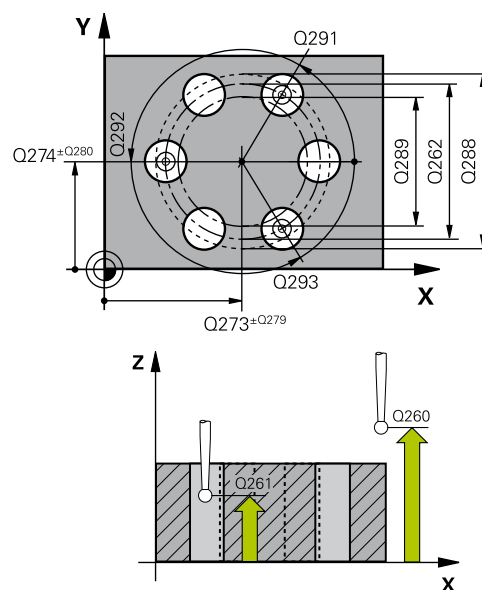
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkierro 430 suorittaa vain rikkovalvonta, ei automaattista työkalukorjausta.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q273 1. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q274 2. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q262 Nimellishalkaisija?:** Syötä reiän likimääräinen halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q291 1. reijän napakoordinaattikulma?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen porauskeskipisteen napakoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **Q292 2. reijän napakoordinaattikulma?**
(absoluuttinen): Toisen porauskeskipisteen napakoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **Q293 3. reijän napakoordinaattikulma?**
(absoluuttinen): Kolmannen porauskeskipisteen napakoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q288 Maksimiraja mittaustulokselle?:** Suurin sallittu reikäympyrän halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 430 REIKAYMP. MITTAUS

Q273=+50 ;1. AKSELIN KESKIV.

Q274=+50 ;2. AKSELIN KESKIV.

Q262=80 ;NIMELLISHALKAISIIJA

Q291=+0 ;1. REIJAN KULMA

Q292=+90 ;2. REIJAN KULMA

Q293=+180 ;3. REIJAN KULMA

Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS

Q260=+10 ;VARMUUSKORKEUS

Q288=80.1 ;MAKSIMIRAJA

Q289=79.9 ;MINIMIRAJA

Q279=0.15 ;1.KESKIP. TOLERANSSI

Q280=0.15 ;2.KESKIP. TOLERANSSI

- ▶ **Q289 Minimiraja mittaustulokselle?:** Pienin sallittu reikäympyrän halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q279 1. akselin keskip. toleranssi?:** Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q280 2. akselin keskip. toleranssi?:** Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?:** Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittausprotokolla:
 - 0:** Ei mittausprotokollan laadintaa
 - 1:** mittausprotokollan laadinta: TNC sijoittaa **protokollatiedoston TCHPR430.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
 - 2:** Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittausprotokolla TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?:** Asetus, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
 - 0:** Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
 - 1:** Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Toleranssivalvonta", Sivu 596). 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.

Q281=1 ;MITTAUSPROTOKOLLA

Q309=0 ;OHJ. SEIS TOL.VIRH.

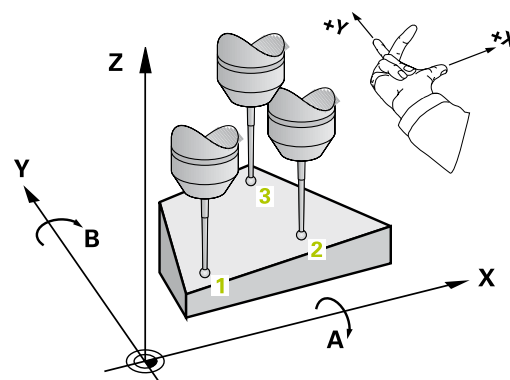
Q330=0 ;TYOKALU

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 503) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1** ja mittaa siinä ensimmäisen tason pisteen. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetaisyyden 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. mittaus).

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

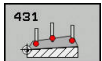
Jotta TNC voisi laskea kulman arvon, kyseiset kolme mittauspistettä eivät saa sijaita samalla suoralla.

Parametreihin Q170 - Q172 tallennetaan ne tilakulmat, jotka tulee kääntää koneistustason kääntötoiminnolla.

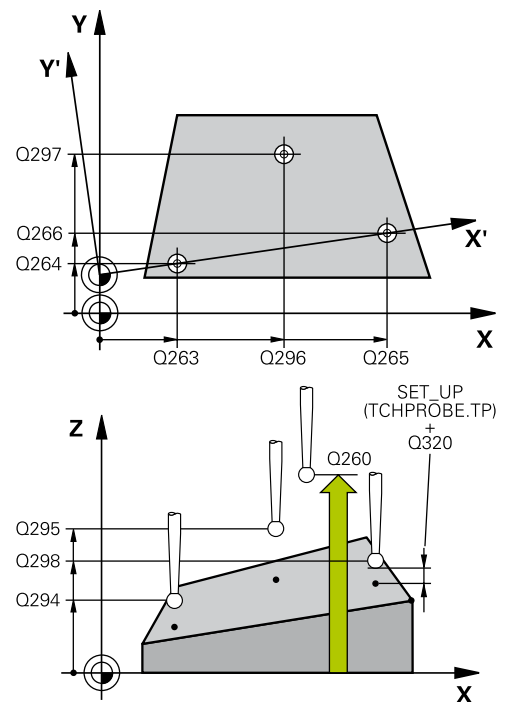
Kahden ensimmäisen mittausarvon perusteella määrittyy pääakselin suuntaus koneistustason käännössä.

Kolmas mittauspiste määrittelee työkaluakselin suunnan. Määrittele kolmas mittauspiste positiivisen Y-akselin suuntaan, jotta työkaluakseli asettuu oikein suoraan koordinaatistoon.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q294 3. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q265 1. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q266 2. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q2953. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 431 TASON MITTAUS

- ▶ **Q296 1. akselin 3. mittauspiste?** (absoluuttinen):
Kolmannen kosketuspisteen koordinaatit
koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue
-99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q297 2. akselin 3. mittauspiste?** (absoluuttinen):
Kolmannen kosketuspisteen koordinaatit
koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue
-99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q2983. akselin 3. mittauspiste?** (absoluuttinen):
kolmannen kosketuspisteen koordinaatti
kosketusjärjestelmän akselilla. Sisäänsyöttöalue
-99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja
kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään
sarakeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän
taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua
kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen)
välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**: Määrittele,
tuleeko TNC:n laatia mittausprotokolla:
0: Ei mittausprotokollan laadintaa
1: mittausprotokollan laadinta: TNC sijoittaa
protokollatiedoston TCHPR431.TXT
pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta
mittausprotokolla TNC-näytölle. Ohjelman
jatkaminen NC-käynnistyksellä

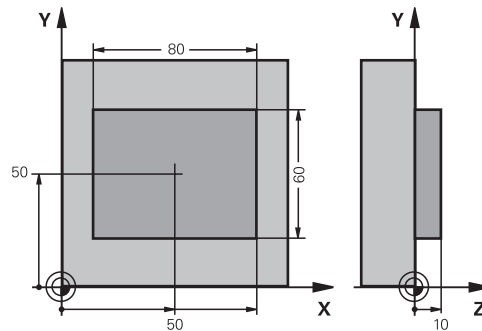
Q263=+20	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+20	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q294=-10	;3. AKSELIN 1. PISTE
Q265=+50	;1. AKSELIN 2. PISTE
Q266=+80	;2. AKSELIN 2. PISTE
Q295=+0	;3. AKSELIN 2. PISTE
Q296=+90	;1. AKSELIN 3. PISTE
Q297=+35	;2. AKSELIN 3. PISTE
Q298=+12	;3. AKSELIN 3. PISTE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+5	;VARMUUSKORKEUS
Q281=1	;MITTAUSPROTOKOLLA

16.14 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Suorakulmakaulan mittaus ja jälkikoneistus

Ohjelmankulku

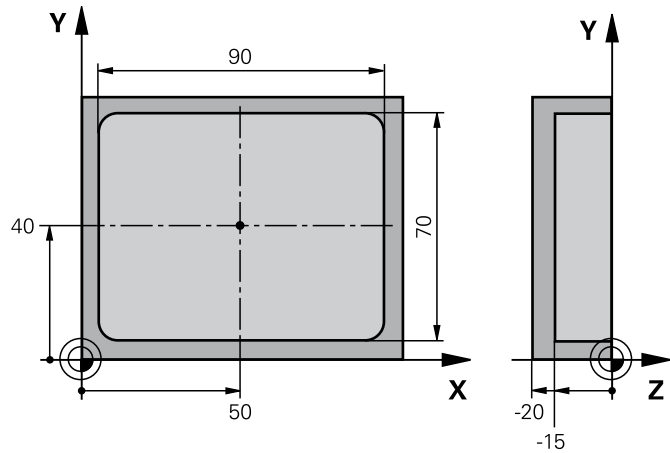
- Suorakulmakaulan rouhinta työvaralla 0,5
- Suorakulmakaulan mittaus
- Suorakulmakaulan silitys ottamalla huomioon mittausarvot



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. ULK. MITTAUS	Jyrsityn suorakulmion mittaus
Q273=+50 ;1. AKSELIN KESKIV.	
Q274=+50 ;2. AKSELIN KESKIV.	
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 ;VARMUUSETAISYYS	
Q260=+30 ;VARMUUSKORKEUS	
Q301=0 ;AJO VARM.KORKEUDELLE	
Q284=0 ;1. SIVUN MAKSIMIRAJA	Toleranssitarkastuksen määrittelyarvoja ei tarvita
Q285=0 ;1. SIVUN MINIMIRAJA	
Q286=0 ;2. SIVUN MAKSIMIRAJA	
Q287=0 ;2. SIVUN MINIMIRAJA	
Q279=0 ;1.KESKIP. TOLERANSSI	
Q280=0 ;2.KESKIP. TOLERANSSI	
Q281=0 ;MITTAUSPROTOKOLLA	Ei mittauspöytäkirjan tulostusta
Q309=0 ;OHJ. SEIS TOL.VIRH.	Ei virheilmoituksen tulostusta
Q330=0 ;TYOKALU	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

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 ULOKKEEN SILITYS	
Q200=20 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-10 ;SYVYYYS	
Q206=150 ;SYVYYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYYS	
Q207=500 ;JYRSINTASYOTTO	
Q203=+10 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=20 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q216=+50 ;1. AKSELIN KESKIV.	
Q217=+50 ;2. AKSELIN KESKIV.	
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 SADE	
Q221=0 ;1. AKSELIN SIL.VARA	
17 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu
18 LBL 0	Aliohjelman loppu
19 END PGM BEAMS MM	

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. SIS. MITTAUS	
Q273=+50 ;1. AKSELIN KESKIV.	
Q274=+40 ;2. AKSELIN KESKIV.	
Q282=90 ;1. SIVUN PITUUS	Asetuspituus X
Q283=70 ;2. SIVUN PITUUS	Asetuspituus Y
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	
Q320=0 ;VARMUUSETAISYYS	
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS	
Q301=0 ;AJO VARM.KORKEUDELE	
Q284=90.15 ;1. SIVUN MAKSIMIRAJA	Suurin mitta X
Q285=89.95 ;1. SIVUN MINIMIRAJA	Pienin mitta X
Q286=70.1 ;2. SIVUN MAKSIMIRAJA	Suurin mitta Y
Q287=69.9 ;2. SIVUN MINIMIRAJA	Pienin mitta Y
Q279=0.15 ;1.KESKIP. TOLERANSSI	Sallittu sijaintipoikkeama X
Q280=0.1 ;2.KESKIP. TOLERANSSI	Sallittu sijaintipoikkeama Y
Q281=1 ;MITTAUSPROTOKOLLA	Mittauspöytäkirjan tulostus tiedostoon
Q309=0 ;OHJ. SEIS TOL.VIRH.	Ei virheilmoitusta toleranssin ylityksellä
Q330=0 ;TYOKALU	Ei työkalun valvontaa
4 L Z+100 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
5 END PGM BSMESS MM	

17

**Kosketustyökierrot:
Erikoistoiminnot**

17.1 Perusteet

Yleiskuvaus

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmillä.

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

TNC sisältää työkierron seuraavia erikoiskäyttötarkoituksia varten:

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	3 MITTAUS Mittaustyökierto konevalmistajan työkiertojen laadintaa varten	639

17.2 MITTAUS (Työkierto 3)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 3 määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman valittavassa kosketussuunnassa. Vastoin kuin muissa mittaustyökierroissa, 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 kosketustyökierrojen sisällä.



Muissa mittaustyökierroissa vaikuttavat kosketusjärjestelmän tiedot **DIST** (maksimiliikepituus kosketuspisteeseen) ja **F** (kosketussyöttöarvo) eivät vaikuta kosketusjärjestelmän työkierrossa 3.

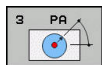
Huomioi, että TNC kuvaa aina pääsääntöisesti 4 toisistaan seuraavaa Q-parametria.

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 virhekäsittelyn.

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.

Työkiertoparametrit



- ▶ **PARAMETRINUMERO TULOKSELLE ?**: Syötä sisään sen Q-parametrin numero, jolle TNC:n tulee osoittaa ensimmäinen määritetty 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 perustuen määriteltyyn **kosketusakseliin**, jonka suuntaisesti kosketusjärjestelmän tulee liikkua, vahvista painamalla **ENT**. Sisäänsyöttöalue -180.0000 ... 180.0000
- ▶ **Maks. mittausalue?**: Syötä sisään liikepituus, kuinka kauas alkupisteestä kosketusjärjestelmän tulee liikkua, vahvista näppäimellä **ENT**. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syöttonopeuden mittaus**: Syötä sisään mittausyöttöarvo yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3000.000
- ▶ **Maksimi peruutusetäisyys?**: Kosketussuuntaa vastakkainen liike, jonka mukaan kosketusvarsi vedetään irti. TNC liikuttaa kosketusjärjestelmää takaisin päin enintään aloituspisteeseen saakka, jotta törmäystä ei voisi tapahtua. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Peruspistesyst.? (0=OLO/1=REF)**: Määrittele, 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
- ▶ **Output an error message(0/1)**: Määrittele, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus tai ei, jos kosketusvarsi on taipunut työkierron alussa. Jos tila **1** valitaan, TNC tallentaa neljänteen tulosparametriin arvon **-1** ja jatkaa työkierron käsittelyä:
 - 0**: Virheilmoituksen tulostus
 - 1**: Ei virheilmoituksen lähetystä

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 ABST +10 F100 MB1 VERTAILU SYSTEEMI: 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 mittaustyökierroissa, tässä työkierrossa 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) työkierrossa.
- 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 työkierrossa. Kun käytät kosketusjärjestelmää TS, kosketustulosta korjataan kalibroidun keskipistesiihtymän verran.
- 3 Sen jälkeen TNC toteuttaa paikoituksen kosketussuuntaa vastaan. Liikematka määritellään parametrissa **MB**, tällöin tehdään liike maksimaalisesti aloitusasemaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

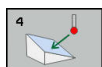


TNC ajaa kosketusjärjestelmää takaisinpäin enintään vetäytymismatkan **MB** verran, ei kuitenkaan mittauksen aloituspisteen yli. Näin vetäytymisliikkeen aikana ei voi tapahtua törmäystä.

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 tulosparametrin arvo on -1.

Työkiertoparametrit



- ▶ **PARAMETRINUMERO TULOKSELLE ?**: Syötä sisään sen Q-parametrin numero, jolle TNC:n tulee osoittaa ensimmäinen määritetty koordinaatti (X). Arvot Y ja Z ovat suoraan seuraavissa Q-parametreissa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 1999
- ▶ **Suhteellinen mittausmatka X?**: X-osuus sille suuntavektorille, jonka suunnassa kosketusjärjestelmän tulee liikkua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Suhteellinen mittausmatka Y?**: Y-osuus sille suuntavektorille, jonka suunnassa kosketusjärjestelmän tulee liikkua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Suhteellinen mittausmatka Z?**: Z-osuus sille suuntavektorille, jonka suunnassa kosketusjärjestelmän tulee liikkua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Maks. mittausalue?**: Syötä sisään liikepituus, kuinka kauan aloituspisteestä kosketusjärjestelmän tulee liikkua suuntavektoria pitkin. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syöttonopeuden mittaus**: Syötä sisään mittausyöttöarvo yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3000.000
- ▶ **Maksimi peruutusetäisyys?**: Kosketussuuntaa vastakkainen liike, jonka mukaan kosketusvarsi vedetään irti. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Peruspistesyst.? (0=OLO/1=REF)**: Määrittele, tuleeko mittautulos tallentaa perustuen hetkelliseen koordinaatistoon (**OLO**) vai koneen koordinaatistoon (**REF**):
0 Mittautuloksen tallennus **OLO**-järjestelmään
1: Mittautuloksen 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 ABST+45 F100 MB50
VERTAILU SYSTEEMI:0

17.4 KOSKETUS 3D (työkierto 444)

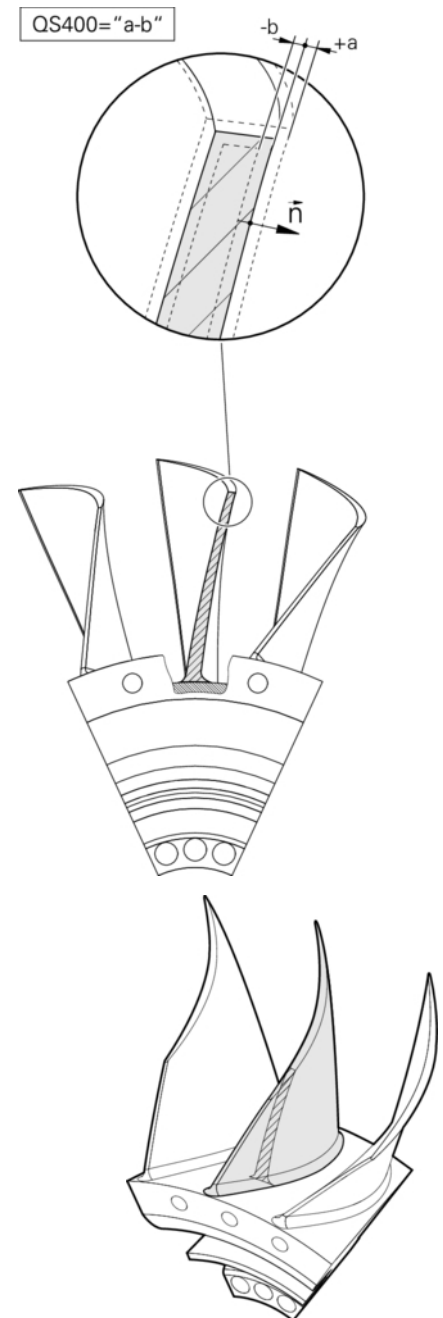
Työkierron kulku

Työkierto 444 tarkastaa yksittäisen pisteen osan pinnalla. Tätä työkiertoa käytetään esim. muoto-osien vapaamutoisten pintojen mittaamiseen. Näin voidaan määrittää, onko osan pinnalla oleva piste asetuskoordinaatteihin verrattuna yli- tai alimittainen. Sen lisäksi käyttäjä voi suorittaa lisätehtäviä, kuten jälkityöstöä.

Työkierto 444 koskettaa alueen haluttuun pisteeseen ja määrittää poikkeaman asetettuihin koordinaatteihin verrattuna. Tässä yhteydessä huomioidaan normaalivektori, joka on määriteltä parametrimilla Q581, Q582 ja Q583. Normaalivektori on kohtisuorassa (ajateltoon) tasoon, jossa asetuskoordinaatti sijaitsee. Normaalivektori on pinnasta poispäin eikä se määrittele kosketusliikettä. Normaalivektori on käytännöllistä määrittää CAD- tai CAM-järjestelmän avulla. Toleranssialue QS400 määrittelee olo- ja asetuskoordinaattien sallitun poikkeaman normaalivektorin suuntaisesti. Sitä kautta voidaan esim. määrittellä, että määritellyn alimitan jälkeen tapahtuu ohjelman pysäytys. Lisäksi TNC tulostaa protokollan ja poikkeamat tallennetaan alla esitettyihin järjestelmäparametreihin.

Työkierron kulku

- 1 Kosketusjärjestelmä lähtee liikkeelle hetkellisasemasta ja siirtyy normaalivektorin pisteeseen, joka sijaitsee seuraavalla etäisyydellä asetuskoordinaateista: Etäisyys = Kosketuskuulan säde + Arvo SET_UP taulukosta tchprobe.tp (TNC:\table \tchprobe.tp) + Q320. Esipaikoituksessa huomioidaan varmuuskorkeus. Lisätietoa kosketuslogiikasta katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 503
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa asetuskoordinaatteihin. Kosketusliike määritellään arvolla DIST (Ei normaalivektorilla! Normaalivektoria käytetään vain koordinaattien oikeaa laskentaa varten.)
- 3 Sen jälkeen kun TNC on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä vetäytyy takaisin ja pysähtyy. TNC tallentaa kosketuspisteen määritetyt koordinaatit Q-parametreihin.
- 4 Sen jälkeen TNC ajaa kosketusjärjestelmän kosketussuuntaa vastaan takaisinpäin parametrissa **MB** määritellyn arvon verran.



Järjestelmäparametri

TNC tallentaa kosketusliikkeen tapahtumat seuraaviin parametreihin.

Järjestelmäparametri	Merkitys
Q151	Pääakselin mitattu asema
Q152	Sivuakselin mitattu asema
Q153	Työkaluakselin mitattu asema
Q161	Pääakselin mitattu poikkeama
Q162	Sivuakselin mitattu poikkeama
Q163	Työkaluakselin mitattu poikkeama
Q164	Mitattu 3D-poikkeama ■ Pienempi kuin 0: alimitta ■ Suurempi kuin 0: ylimitta
Q183	Työkappaleen tila: ■ - 1 = ei määritelty ■ 0 = hyväksytty ■ 1 = jälkityöstö ■ 2 = hylätty

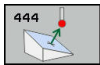
Protokollatoiminto

Käsittelyn jälkeen laatii protokollan ja tallentaa sen .html-muodossa. TNC tallentaa protokollan siihen hakemistoon, jossa myös .h-tiedosto on (mikäli polku on konfiguroitu FN16:een).

Protokolla sisältää seuraavat tiedot:

- Määritelty asetuskoordinaatti
- Määritetty olokoordinaatti
- Arvojen väriesitykset (vihreä on "hyväksytty", oranssi on "jälkityöstö", punainen on "hylätty")
- (Kun toleranssi QS400 on määritelty): ylemmän ja alemman mittapoikkeaman tulostus sekä määritetty poikkeama normaalivektorin suunnassa.
- Todellinen kosketussuunta (vektorina sisäänsyöttöjärjestelmässä). Vektorin suuruus vastaa tällöin konfiguroitua kosketusliikettä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q294 3. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q581 Pääakselin pintanormaali?** Määrittele tässä pääakselin suuntainen pintanormaali. Pisteen pintanormaanin tulostus tapahtuu yleensä CAD/CAM-järjestelmän avulla. Sisäänsyöttöalue -10 ... 10
- ▶ **Q582 Sivuakselin pintanormaali?** Määrittele tässä sivuakselin suuntainen pintanormaali. Pisteen pintanormaanin tulostus tapahtuu yleensä CAD/CAM-järjestelmän avulla. Sisäänsyöttöalue -10 ... 10
- ▶ **Q583 Työkaluakselin pintanormaali?** Määrittele tässä työkaluakselin suuntainen pintanormaali. Pisteen pintanormaanin tulostus tapahtuu yleensä CAD/CAM-järjestelmän avulla. Sisäänsyöttöalue -10 ... 10
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

NC-lauseet

4 TCH PROBE 444 3D-KOSKETUS	
Q263=+0	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+0	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q294=+0	;3. AKSELIN 1. PISTE
Q581=+1	;PÄÄAKSELIN NORMAALI
Q582=+0	;SIVUAKSELIN NORMAALI
Q583=+0	;TYÖKALUAKSELIN NORMAALI
Q320=+0	;VARMUUSSETÄISYYS
Q260=100	;VARMUUSKORKEUS
QS400="1-1"	;TOLERANSSI
Q309=+0	;VIRHEREAKTIO

- ▶ **QS400 Toleranssimäärittely?** Määrittele tässä toleranssialue, jota työkierto valvoo. Toleranssi määrittelee sallitun poikkeaman pintanormaalien suunnassa. Tämä poikkeama määritetään asetuskoordinaattien ja osan todellisten koordinaattien välillä. (Pintanormaali määritellään parametreilla Q581 - Q583, asetuskoordinaatit määritellään parametreilla Q263, Q264, Q294) Toleranssiarvo jaetaan normaalivektorista riippuen akseliosiin:
Esimerkki: QS400 = "0,4-0,1" tarkoittaa:
 Ylämittapoikkeama = Asetuskoordinaatti +0,4,
 Alamittapoikkeama = asetuskoordinaatti -0,1.
 Työkierrolle on olemassa seuraava toleranssialue:
 "Asetuskoordinaatti +0,4" ... "Asetuskoordinaatti -0,1".
Esimerkki: QS400 = "0,4" tarkoittaa:
 Ylämittapoikkeama = Asetuskoordinaatti +0,4,
 alamittapoikkeama = Asetuskoordinaatti.
 Työkierrolle on olemassa seuraava toleranssialue:
 "Asetuskoordinaatti +0,4" ... "Asetuskoordinaatti -0,1".
Esimerkki: QS400 = "-0,1" tarkoittaa:
 Ylämittapoikkeama = Asetuskoordinaatti,
 alamittapoikkeama = Asetuskoordinaatti -0,1.
 Työkierrolle on olemassa seuraava toleranssialue:
 "Asetuskoordinaatti" ... "Asetuskoordinaatti -0,1".
Esimerkki: QS400 = "" tarkoittaa: Ei toleranssin huomiointia.
Esimerkki: QS400 = "0" tarkoittaa: Ei toleranssin huomiointia.
Esimerkki: QS400 = "0,1+0,1" tarkoittaa: Ei toleranssin huomiointia.
- ▶ **Q309 Reaktio toleranssivirheellä?** Asetus, tulee TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Toleranssiylityksellä ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Toleranssiylityksellä ohjelmanajon keskeytys ja virheilmoituksen lähetys
2: Jos määritetty olokoordinaatti on pintanormaalivektorin suuntaisesti asetuskoordinaatin alapuolella, TNC antaa virheilmoituksen ja keskeyttää ohjelmanajon. Tuloksena on saatu alimitta. Sen seurauksena ei tapahdu virhereaktiota, jos pintanormaalivektorin suuntainen määritetty arvo ylittää asetuskoordinaatin.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Jotta käytettävän kosketusjärjestelmän kanssa saataisiin tarkka tulos, työkiertoa 444 ennen on suoritettava 3D-kalibrointi. 3D-kalibrointia varten tarvitaan optio #92 3D-ToolComp.

Työkierto 444 laatii mittausprotokollan ja tallentaa sen .html-muodossa.

Virheilmoitus annetaan, jos ennen työkierron 44 aktivointia peilaus (työkierto 8) tai skaalaus (työkierto 11, 26) on voimassa.

Parametrin CfgPresetSettings asetuksesta riippuen kosketuksessa tarkastetaan, täsmääkö pyöröakselien asetus kääntökulmien (3D-Rot) kanssa. Jos näin ei ole, TNC antaa virheilmoituksen.

Jos kone on varustettu ohjatulla karalla, on kulman jälkiseuranta aktivoitava kosketusjärjestelmän taulukossa (**sarake TRACK**). Näin yleensä parannetaan tarkkuutta 3D-kosketusjärjestelmän mittauksessa.

Työkierto 444 perustaa kaikki koordinaatit sisäänsyöttöjärjestelmään.

TNC kuvaa luovutusparametrin mitatuilla arvoilla katso "Työkierron kulku", Sivu 643.

Q-parametrin Q183 avulla asetetaan työkappaleen tilaksi Hyväksytty/Jälkityöstö/Hylätty riippumatta parametrasta Q309 (katso "Työkierron kulku", Sivu 643).

17.5 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 kalibrointityökierrojen avulla pituuskalibrointi ja sädekalibrointiä:

- Paina ohjelmanäppäintä **Kosketustoiminto**



- Kalibrointitoimintojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä **KOSK. JARJ. KALIBR..**
- Valitse kalibrointityökierro.

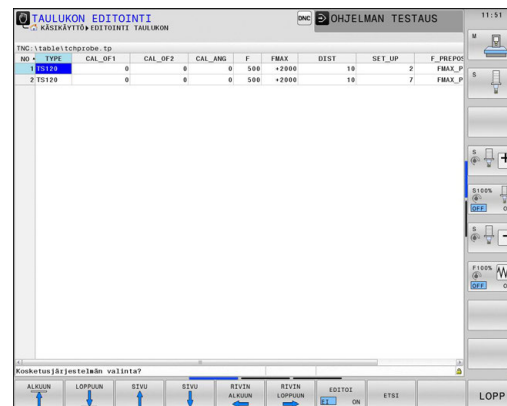
TNC:n kalibrointityökierrot

Ohjelma-näppäin	Toiminto	Sivu
	Pituuden kalibrointi	654
	Säteen ja keskipistesiihtymän määrittäminen kalibroitirengas avulla	656
	Säteen ja keskipistesiihtymän määrittäminen tapin tai kalibrointituurnan avulla	658
	Säteen ja keskipistesiihtymän määrittäminen kalibroitikuulan avulla	650

17.6 Kalibrointiarvojen näyttö

TNC tallentaa vaikuttavan kosketusjärjestelmän vaikuttavan pituuden ja säteen työkalutaulukkuun. 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 kosketustyökierroa käsikäyttötavalla, TNC tallentaa mittausprotokollan nimellä TCHPRMAN.html. Tämän tiedoston asennuspaikka on kansiossa TNC:*.



Varmista, että työkalutaulukon työkalunumero ja kosketusjärjestelmätaulukon kosketusjärjestelmännumero sopivat yhteen. Tämä riippumatta siitä, haluatko toteuttaa kosketustyökierroa käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ**.



Lisätietoja on kappaleessa Kosketusjärjestelmän taulukko

17.7 TS KALIBROINTI (Työkierto 460, DIN/ISO: G460)

Työkierrossa 460 voidaan kytkevä 3D-kosketusjärjestelmä kalibroida automaattisesti tarkalla kalibrintikuulalla.

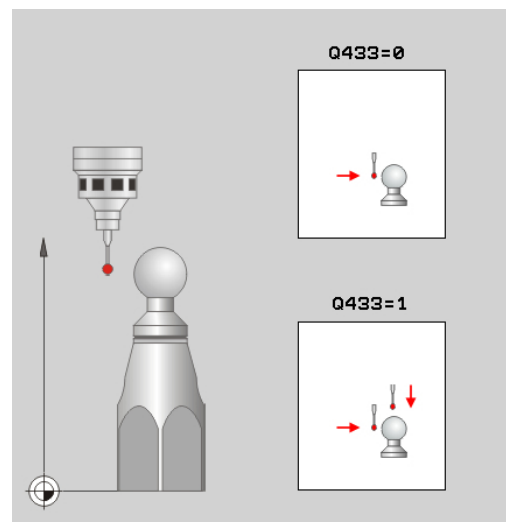
Sen lisäksi 3D-kalibrintitiedot voidaan luoda. Sitä varten tarvitaan ohjelmisto-optio 92, 3D-ToolComp. 3D-kalibrintitiedot kuvaavat kosketusjärjestelmän taipumiskäyttäytymistä haluttuun kosketussuuntaan. 3D-kalibrintitiedot tallennetaan hakemistopolkuun TNC:\system\CAL_TS<T-Nr.>_<T-Idx.>.3DTC. Työkalutaulukon sarakkeessa DR2TABLE referoidaan 3DTC-taulukko. Sen jälkeen kosketusliikkeessä huomioidaan 3D-kalibrintitiedot. Tämä 3D-kalibrointi tarvitaan, kun työkierrolla 444 Kosketus 3D halutaan saavuttaa erittäin suuri tarkkuus (katso "KOSKETUS 3D (työkierto 444)", Sivut 643).

Työkierron kulku

Parametrilla **Q433** riippuen voidaan suorittaa vain sädekalibrointi tai säde- ja pituuskalibrointi.

Sädekalibrointi Q433=0

- 1 Kiinnitä kalibrintikuula. Varmista esteetön liikkuminen ilman törmäystä.
- 2 Paikoita kosketusjärjestelmä akselinsa suunnassa kalibrintikulman yläpuolelle ja koneistustasossa likimäärin kuulun keskipisteeseen
- 3 TNC:n ensimmäinen liike tapahtuu tasossa riippumatta peruskulmasta (Q380)
- 4 Sen jälkeen TNC kosketusjärjestelmän kosketusjärjestelmän akselilla.
- 5 Kosketusliike alkaa ja TNC aloittaa kalibrintikuulan ekvaattorin etsinnän.
- 6 Sen jälkeen kun ekvaattori on määritetty, alkaa säteen kalibrointi.
- 7 Sen jälkeen TNC ajaa kosketusjärjestelmän takaisin siihen korkeuteen, johon kosketusjärjestelmä esipaikoitettiin.



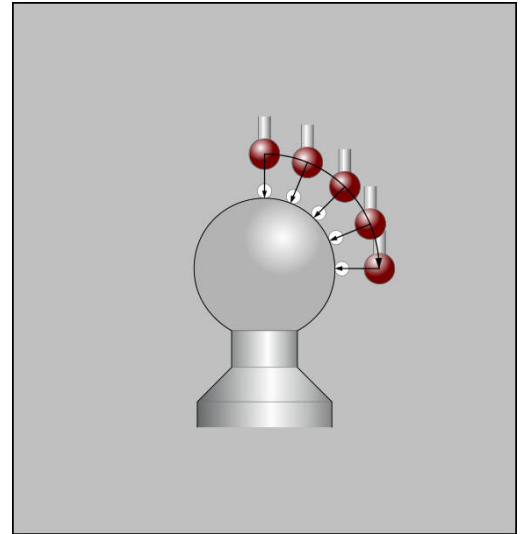
Säde- ja pituuskalibrointi Q433=1

- 1 Kiinnitä kalibroitikuula. Varmista esteetön liikkuminen ilman törmäystä.
- 2 Paikoita kosketusjärjestelmä akselinsa suunnassa kalibroitikulman yläpuolelle ja koneistustasossa likimäärin kuulan keskipisteeseen
- 3 TNC:n ensimmäinen liike tapahtuu tasossa riippumatta peruskulmasta (Q380)
- 4 Sen jälkeen TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketusjärjestelmän akselilla.
- 5 Kosketusliike alkaa ja TNC aloittaa kalibroitikuulan ekvaattorin etsinnän.
- 6 Sen jälkeen kun ekvaattori on määritetty, alkaa säteen kalibrointi.
- 7 Lopuksi TNC ajaa kosketusjärjestelmän takaisin siihen korkeuteen, johon kosketusjärjestelmä esipaikoitettiin.
- 8 TNC määrittää kosketusjärjestelmän pituuden kalibroitikuulan pohjoisnavalla.
- 9 Työkierron lopussa TNC ajaa kosketusjärjestelmän takaisin siihen korkeuteen, johon kosketusjärjestelmä esipaikoitettiin.

Parametrilla **Q455** riippuen voidaan suorittaa lisäksi 3D-kalibrointi.

3D-kalibrointi Q455= 1...30

- 1 Kiinnitä kalibroitikuula. Varmista esteetön liikkuminen ilman törmäystä.
- 2 Säteen tai pituuden kalibroinnin jälkeen TNC vetää kosketusjärjestelmän takaisin kosketusakselin suunnassa. Sen jälkeen TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pohjoisnavan yläpuolelle.
- 3 Kosketusvaihe käynnistyy pohjoisnavalta ekvaattorille useammissa vaiheissa. Poikkeamat asetusarvosta ja sen mukainen taipumiskäyttäytyminen määritellään.
- 4 Voit asettaa kosketuspisteiden lukumäärän pohjoisnavan ja ekvaattorin välissä. Tämä lukumäärä riippuu sisäänsyöttöparametrilla Q455. Arvo voidaan ohjelmoida väliltä 1 ... 30. Kun ohjelmoit Q455=0, mitään 3D-kalibrointia ei tapahdu.
- 5 Kalibroinnin aikana määritellyt poikkeamat tallennetaan 3DTC-taulukkoon.
- 6 Työkierron lopussa TNC ajaa kosketusjärjestelmän takaisin siihen korkeuteen, johon kosketusjärjestelmä esipaikoitettiin.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



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.

Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Työkalun peruspiste sijaitsee aina nk. karanpäässä (karan tasopinta). Koneen valmistaja voi sijoittaa työkalun peruspisteen myös tästä poiketen.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Esipaikoita kosketusjärjestelmä niin, että se on likimain kuulan keskipisteen yläpuolella.

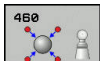
Kun ohjelmoit Q455=0, TNC suorittaa 3D-kalibroinnin.

Kun ohjelmoit Q455=1-30, tapahtuu kosketusjärjestelmän 3D-kalibrointi. Siinä yhteydessä määritetään taipumiskäyttäytymisen poikkeamat erilaisten kulmien mukaan. Kun käytät työkiertoa 444, sinun tulee suorittaa sitä ennen 3D-kalibrointi.

Kun ohjelmoit Q455=1-30, taulukko tallennetaan hakemistopolkuun TNC:\Table\CAL_TS<TNR>_<TIdx>.3DTC. Siinä <TNR> on kosketusjärjestelmän numero <Idx> on kosketusjärjestelmän indeksi.

Jos viittaus kalibrointitaulukkoon on jo olemassa (syöte taulukossa DR2TABLE), tämä taulukko ylikirjoitetaan.

Jos viittausta kalibrointitaulukkoon ei ole olemassa (syöte taulukossa DR2TABLE), viittaus ja siihen liittyvä taulukko luodaan työkalun numeron mukaan.



- ▶ **Q407 Tarkka kalibrointikuulan säde?** Syötä sisään käytettävän kalibrointikuulan tarkka säde. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 vaikuttaa lisäksi parametriin **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko) ja vain peruspisteen kosketuksessa kosketusakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q423 Kosketusten lukumäärä?** (absoluuttinen):
Mittauspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 8
- ▶ **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)** (absoluuttinen):
Syötä peruskulma (peruskääntö) mittauspisteen määrittämistä varten vaikuttavassa työkappaleen koordinaatistossa. Peruskulman määrittely voi suurentaa huomattavasti akselin mittausaluetta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360.0000
- ▶ **Q433 Pituuden kalibrointi (0/1)?**: Määrittele, tuleeko TNC:n kalibroida sädekalibroinnin jälkeen myös kosketusjärjestelmän pituus:
0: Ei kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointia
1: Kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointi
- ▶ **Q434 Pituuden peruspiste?** (absoluuttinen):
Kalibrointikuulan keskipisteen koordinaatit. Määrittely vaaditaan vain, jos pituuden kalibrointi tulee suorittaa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q455 3D-kalibrointipisteiden lukumäärä?** Syötä kosketuspisteiden lukumäärä 3D-kalibroinnille. Sopiva arvo voisi olla esim. 15 kosketuspistettä. Jos syötät tähän arvoksi 0, mitään 3D-kalibrointia ei tapahdu. 3D-kalibroinnissa määritetään kosketusjärjestelmän taipumiskäyttäytyminen erilaisilla kulmilla ja se tallennetaan taulukkoon. 3D-kalibrointia varten tarvitaan 3D-ToolComp. Sisäänsyöttöalue 1 ... 30

NC-lauseet

5 TCH PROBE 460 KOSK.JARJ. KALIBROINTI KUULALLA	
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSRAJA
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUDELLA
Q423=4	;LKM KOSKETUSPISTEISTÄE
Q380=+0	;PERUSKULMA
Q433=0	;PITUUDEN KALIBROINTI
Q434=-2.5	;PERUSPISTE
Q455=15	;3D-KAL.PISTEIDEN LUKUMÄÄRÄ

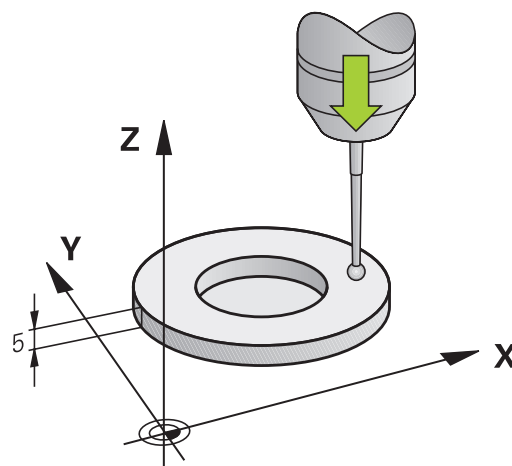
17.8 TS PITUUSKALIBROINTI (Työkierto 461, DIN/ISO: G461)

Työkierron kulku

Kun käynnistät kalibrintityökierron, peruspiste on asetettava karan akselin suunnassa niin, että koneen pöytä on $Z=0$ ja kalibrintijärjestelmä esipaikoitetaan kalibrintirenkaan yläpuolelle.

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 kalibrintiin, 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.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



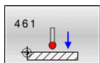
HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



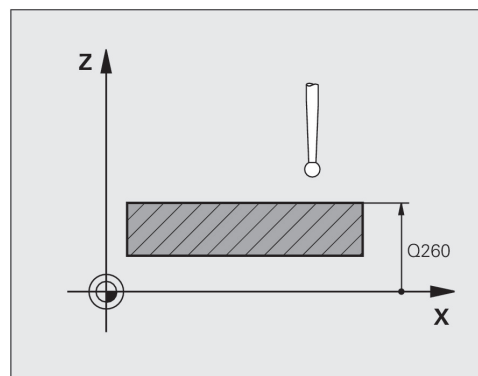
Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Työkalun peruspiste sijaitsee aina nk. karanpäässä (karan tasopinta). Koneen valmistaja voi sijoittaa työkalun peruspisteen myös tästä poiketen.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html.



- ▶ **Q434 Pituuden peruspiste?** (absoluuttinen): Peruselementti liian pitkä (esim. korkea asetusrengas). Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

**NC-lauseet**

5 TCH PROBE 461 KOSK.JARJ.
PITUUDEN KALIBROINTI

Q434=+5 ;PERUSPISTE

17.9 TS SÄDEKALIBROINTI SISÄPUOLINEN (Työkierro 462, DIN/ISO: G462)

Työkierron kulku

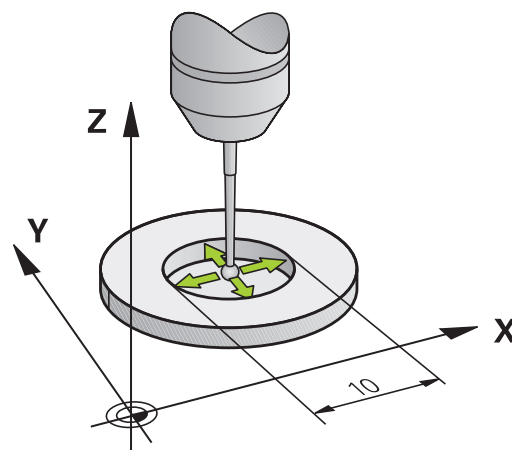
Kun käynnistät kalibrointityökierron, kosketusjärjestelmä on esipaikoitettava keskeisesti kalibroitirenkaan keskelle ja haluttuun mittauskorkeuteen.

Kosketuskuulan säteen kalibroinnin yhteydessä TNC suorittaa automaattisen kosketusrutiinin. Ensimmäisessä toimintavaiheessa TNC määrittää kalibroitirenkaan tai kaulan keskipisteen (karkeamittaus) ja paikoittaa kosketusjärjestelmän keskipisteeseen. Sen jälkeen määritetään varsinainen kosketuskuulan säteen kalibrointivaihe (hienomittaus). Jos kosketusjärjestelmällä on mahdollista suorittaa kääntömittauksia, keskipisteen siirtymä määritetään jatkotoimenpiteissä.

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.

Kosketusjärjestelmän suuntaus määrää kalibroitirutiinin:

- 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 keskipistesiiirtymä (CAL_OF taulukossa tchprobe.tp).
- Vapaavalintainen suuntaus mahdollinen (esim. HEIDENHAINin infrapunakosketusjärjestelmät): Kosketusrutiinit: katso "Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan".



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Voit määrittää keskipistesiiirtymän vain siihen sopivalla kosketusjärjestelmällä.

Kalibroituvaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html.



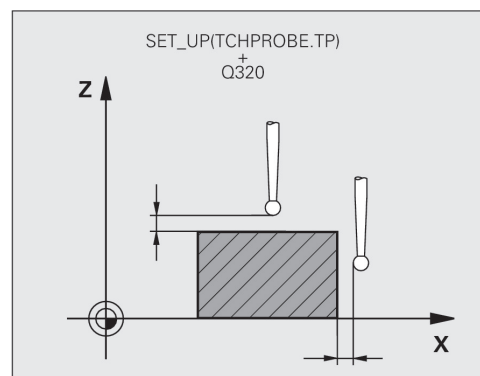
Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC siten, että se voi määrittää kosketuspään keskipistesiiirtymän. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Se, voiko kosketusjärjestelmä suorittaa suuntauksen ja kuinka se tapahtuu, on esimääritelty valmiiksi HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmiin. Koneen valmistaja konfiguroi muut kosketusjärjestelmät.

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



- ▶ **Q407 RENKAAN SADE** Syötä kalibroitirenkaan säde. Sisäänsyöttöalue 0 ... 9,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q423 Kosketusten lukumäärä?** (absoluuttinen): Mittauspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 8
- ▶ **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)** (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360.0000



NC-lauseet

**5 TCH PROBE 462 KOSK.JARJ.
KALIBROINTI RENKAASSA**

Q407=+5 ;RENKAAN SADE

Q320=+0 ;VARMUUSETAISYYS

**Q423=+8 ;LKM
KOSKETUSPISTEISTAE**

Q380=+0 ;PERUSKULMA

17.10 TS SÄDEKALIBROINTI ULKOPUOLINEN (Työkierro 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 keskipistesiiirtymä (CAL_OF taulukossa tchprobe.tp).
- Vapaavalintainen suuntaus mahdollinen (esim. HEIDENHAINin infrapunakosketusjärjestelmät): Kosketusrutiinit: katso "Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan".

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Voit määrittää keskipistesiihtymän vain siihen sopivalla kosketusjärjestelmällä.

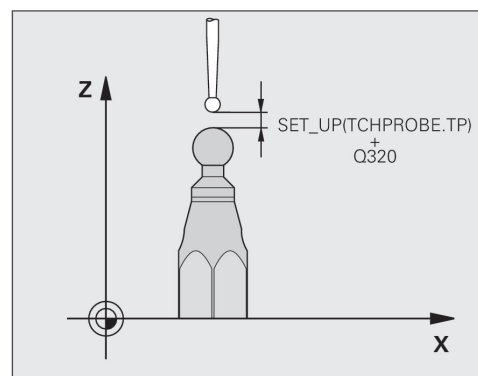
Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html.

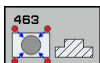


Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC siten, että se voi määrittää kosketuspään keskipistesiihtymän. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Se, voiko kosketusjärjestelmä suorittaa suuntauksen ja kuinka se tapahtuu, on esimääritelty valmiiksi HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmiin. Koneen valmistaja konfiguroi muut kosketusjärjestelmät.

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.





- ▶ **Q407 Tarkka kalibrointitapin säde?:**
Asetusrenkaan halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?:** Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q423 Kosketusten lukumäärä?** (absoluuttinen):
Mittauspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 8
- ▶ **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)** (absoluuttinen):
Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360.0000

NC-lauseet

5 TCH PROBE 463 KOSK.JARJ. KALIBROINTI KAULALLA	
Q407=+5	;STUD RADIUS
Q320=+0	;VARMUUSETAISYYS
Q301=+1	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q423=+8	;LKM KOSKETUSPISTEISTAE
Q380=+0	;PERUSKULMA

17.11 PIKAKOSKETUS (Työkierto 441, DIN/ISO G441)

Työkierron kulku

Tällä työkierrolla voidaan asettaa erilaisia kosketusjärjestelmän parametreja, kuten esim. paikoitusyöttöarvo yleisesti kaikille käytettäville kosketustyökierroille.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Työkierto 441 asettaa parametrin kosketustyökierroille. Tämä työkierto ei suorita koneen liikkeitä.

END PGM, M2, M30 palauttaa työkierron 441 yleiset (globaalit) asetukset uudelleen voimaan.

Työkiertoparametri **Q399** riippuu koneen konfiguraatiosta. Mahdollisuus, että kosketusjärjestelmä voidaan suunnata NC-ohjelmasta, on asetettava käyttöön koneen valmistajan toimesta.

Koneen valmistaja voi myös rajoittaa syöttöarvoa. Koneparametrilla **maxTouchFeed**(nro 122602) määritellään absoluuttinen, maksimaalinen syöttöarvo.

Myös silloin, kun käytät koneellasi erillistä potentiometriä pikaliikkeeseen ja syöttöliikkeeseen, voit säädellä syöttöliikkeitä parametriasetuksella Q397=1 vain potentiometrin avulla.

Työkiertoparametrit



- **Q396 Paikoitusyöttöarvo?**: Määrittele, millä syöttöarvolla kosketusjärjestelmän paikoitusliikkeet suoritetaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FMAX**, **FAUTO**
- **Q397 Esipaikoitus konepikaliikkeellä?**: Määrittele, ajaako TNC kosketusjärjestelmän esipaikoituksessa syöttöarvolla **FMAX** (koneen pikaliike):
0: Esipaikoituksen syöttöarvo koodista **Q396**
1: Esipaikoitus konepikaliikkeellä **FMAX** Myös silloin, kun käytät koneellasi erillistä potentiometriä pikaliikkeeseen ja syöttöliikkeeseen, voit säädellä syöttöliikkeitä parametriasetuksella Q397=1 vain potentiometrin avulla. Koneen valmistaja voi myös rajoittaa syöttöarvoa. Koneparametrilla **maxTouchFeed**(nro 122602) määritellään absoluuttinen, maksimaalinen syöttöarvo.
- **Q399 Kulman ohjaus (0/1)?**: Määrittele, tuleeko TNC:n suunnata kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusliikettä:
0: Esi suuntausta
1: Karan suuntaus ennen jokaista kosketusvaihetta (parantaa tarkkuutta)
- **Q400 Automaattinen keskeytys?** Määrittele, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo työkappaleen mittaustyökierron jälkeen ja tulostaa mittaustulokset näytölle:
0: Ohjelmanajoa ei keskeytetä silloinkaan, kun kyseisessä kosketustyökierrossa on valittu mittaustulosten tulostaminen näytölle.
1: Ohjelmanajon keskeytys, mittaustulosten tulostaminen näytölle. Voit sen jälkeen jatkaa ohjelmaa NC-käynnistyksellä.

NC-lauseet

5 TCH PROBE 441 NOPEA KOSKETUS	
Q 396=3000;	PAIKOITUSSYÖTTÖARVO
Q 397=0	;SYÖTTÖARVON VALINTA
Q 399=1	;KULMAN JÄLKIOHJAUS
Q 400=1	;KESKEYTYS

18

**Kamerapohjaisen
kiinnitystilanteen
tarkastus VSC
(ohjelmisto-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



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus (optio #136 Visuaalinen asetuksen tarkastus) voi tarkastaa todellisen kiinnitystilanteen ennen koneistusta ja sen jälkeen vertaamalla sitä ohjeelliseen tilaan. Asetuksen jälkeen yksinkertaiset työkierrot ovat käytettävissä automaattista valvontaa varten:

Kamerajärjestelmällä otetaan referenssikuvia sen hetkisestä työtilasta. Työkierrolla 600 **GLOBALI TYÖETILA** tai 601

PAIKALLINEN TYÖTILA ohjaus muodostaa kuvan työtilasta ja vertaa sitä aiemmin tehtyihin referenssikuviiin. Nämä työkierrot pystyvät osoittamaan työtilassa olevat epätasällisyydet. Käyttäjä päättää, keskeytyykö 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	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. työkapaleen väärää kiinnitystä), voit määritellä sen nk. virhekuva. Käytännöllisyyden kannalta ei ole järkevää määritellä virhekuvaa samanaikaisesti referenssikuvaksi.
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.

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 valitsemaasi hakemistopolkuun.



Toimenpiteet

Elävän kuvan tallentamiseksi toimi seuraavalla tavalla:



- Paina ohjelmanäppäintä **KAMERA**.



- Paina ohjelmanäppäintä **ELÄVÄ KUVA**.
- > Ohjaus näyttää nykyisen kameranäkymän.
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan.
- Syötä sisään haluamasi tiedostonimi.
- Valitse haluamasi kohdehakemisto.



- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- > Ohjaus tallentaa todellisen elävän kuvan.
- Vaihtoehtoisesti paina painiketta **Tallenna**.

Mahdollisuudet elävän kuvan tilassa

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
KIRKKAMPI	Kameran kirkkauden lisäys Tässä toteutetut asetukset vaikuttavat vain elävän kuvan tilassa. Niillä ole vaikutusta kuvien ottoon automaattikäytössä.
TUMMEMPI	Kameran kirkkauden vähennys Tässä toteutetut asetukset vaikuttavat vain elävän kuvan tilassa. Niillä ole vaikutusta kuvien ottoon automaattikäytössä.
VSC ASETUKSET	Kameran näkökentän konfigurointi Katso koneen käyttöohjekirjaa! Nämä asetukset ovat mahdollisia vain avainluvun sisäänkytötyssä.
TAKAISIN	Paluu edelliseen näyttöruutuun

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 valvottavista NC-ohjelmista.

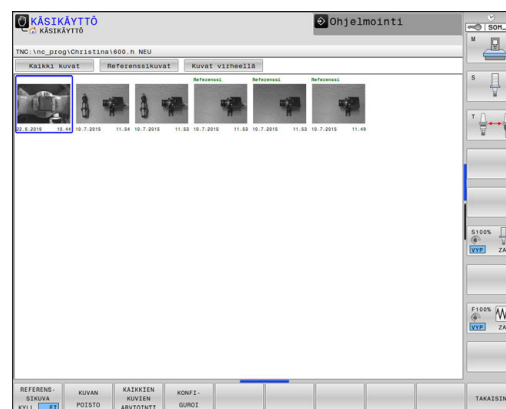


- Paina ohjelmanäppäintä **AVAA**.
- Ohjaus näyttää luettelon valvottavista kohteista.
- Haluttujen tietojen muokkaus

Tietojen valinta

Voit valita näyttöpainikkeet hiiren avulla. 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



Valvontatietojen hallinnan mahdollisuudet

Ohjelmanäppäin	Toiminto
REFERENS- SIKUVA KYL EI	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
KAIKKIIEN 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**.

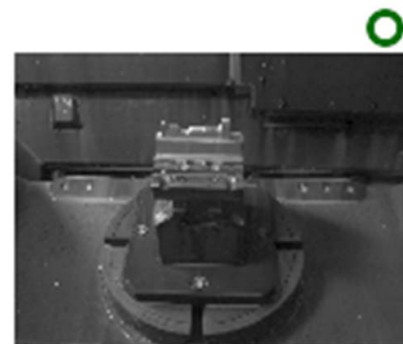
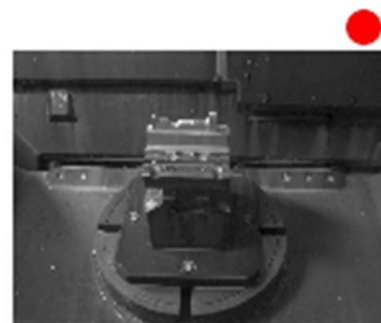
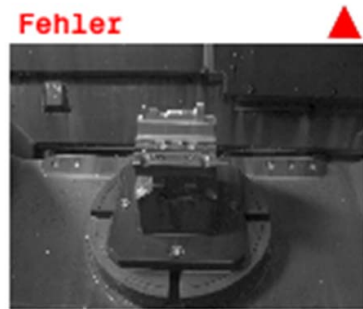
Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	600 GLOBAALI TYÖETILA	676
	601 PAIKALLINEN TYÖTILA	682

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.



Konfiguraatio

Sinulla on aina halutessasi mahdollisuus muuttaa valvontatietoja ja virhealuetta. Painamalla **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 671.)

PIIRRA
ALUE

- ▶ Sinulla on halutessasi mahdollisuus napsauttaa kuvaa ja vetää suorakulmaisen kehyksen rajoja mielesi mukaan. Näin määrittelet uuden valvonta-alueen. (Lisätietoja katso "Perusteet", Sivu 664.) 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.

MERKITSE
VIRHE

- ▶ 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 664.) 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 671)

KAIKKIEN
KUVIEN
ARVIOINTI

- ▶ TNC tarkastaa, vaikuttavatko uudet asetukset kaikkiin kuviin ja millä tavoin: (lisätietoja katso "Kuvan arvioinnin tulos", Sivu 671)

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 671.)

TAKAISIN

- Hylkää kaikki muutokset ja palaat takaisin aiemmin näytettyyn näyttöruutuun.

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 **PIIRRÄ ALUE** ja toista tämä toimenpide vastaavissa kohdissa.

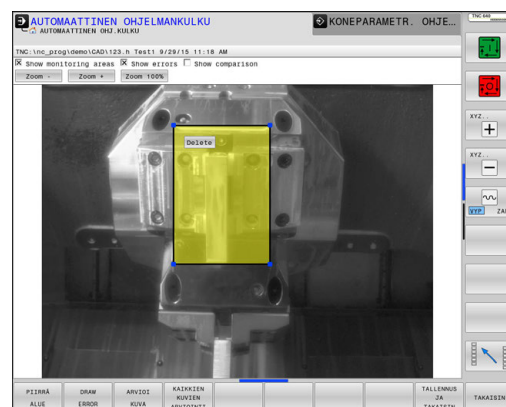
Sen jälkeen kun valvonta-alue on määritelty, paina esimerkiksi seuraavaa ohjelmanäppäintä.

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.



Mahdolliset kyselyt

VSC-työkierrot syöttävät arvon 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.

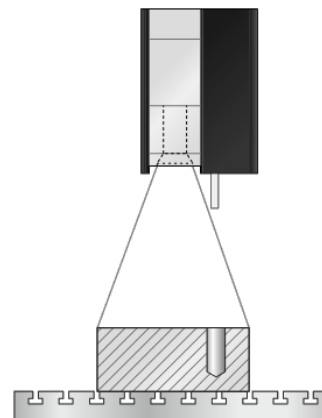
Tässä on mahdollinen ohjelmointiesimerkki kyselyä varten:

0 BEGIN PGM 5MM	
1 BLK FORM LIERIO Z R42 L150	Aihion määrittely lieriöksi
2 FUNCTION MODE MILL	Aktivoi jyrshintäpa
3 TCH PROBE 601 PAIKALLINEN TYÖTILA	Työkierron 600 määrittely
QS600 = OS ;VALVONTAPISTE	
Q309=+0 ;OHJ. SEIS TOL.VIRH.	
Q613 = +0 ;PIDA KAMERA AUKI	
Q617 = 10 ;REFERENSSIKUVAT	
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 työtöila valvotaan työstökoneen työtöilaa. TNC luo kuvan nykyisestä työtöilasta 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 676) ja määriteltävä valvonta-alue (lisätietoja katso "Valvontavaihe", Sivu 679).



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 kameran pääkaraan.
- 2 TNC avaa automaattisesti kameran suojakannen.
- 3 TNC luo kuvan nykyisestä tilanteesta ja tulostaa sen näyttöruutuun.
- 4 Tämän työkierron ensimmäisen toteutuksen yhteydessä näytölle tulee viesti **"Valvontapistettä ei ole konfiguroitu: piirrä alueet!"**
- 5 Määrittele valvonta-alue (Lisätietoja katso "Valvonta-alueen määrittely", Sivu 674.)
- 6 Voit päättää, tuleeko nykyinen kuva tallentaa referenssikuvana tai virhekuvana, voit myös muuttaa valvonta-aluetta. (Lisätietoja katso "Konfiguraatio").
- 7 Paina ohjelmanäppäintä **TAKAISIN**.
- 8 Lopuksi TNC sulkee kameran 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. (Katso "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 (Lisätietoja katso "Perusteet", Sivu 664.)
VIRHEEN KUVA	▶ Tilanäytön oikeaan yläkulmaan ilmestyy sana "Virhe". Olet merkinnyt nykyisen kuvan virhekuvaksi. Koska virhekuva ei saa olla samanaikaisesti referenssikuva, ohjelmanäppäin REFERENSSIKUVA (Lisätietoja katso "Perusteet", Sivu 664.)
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 672.)
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.

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 määrittellä useampia ikkunoita, paina ohjelmanäppäintä **PIIRRÄ ALUE** ja toista tämä toimenpide vastaavissa kohdissa.

Sen jälkeen kun valvonta-alue on määriteltä, 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.



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 (lisätietoja katso "Perusteet", Sivu 664).
- 5 TNC voi nyt pakottaa ohjelman keskeytyksen riippuen siitä, onko TNC todennut niin kutsutun "virheen" (lisätietoja katso "Perusteet", Sivu 664). 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 kameraperusteista valvontaa varten!

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Kameran likaantumisen vaara kameran sulkimen avauksella parametrin Q613 avulla. Kuvista voi tulla epätarkkoja, kamera voi vahingoittua.

- Sulje kameran suljin, ennen kuin jatkat koneistusta.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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



- ▶ **QS600** (jonoparametri) **Valvontapisteen nimi?**:
Syötä valvontatiedoston nimi.
- ▶ **Q616 Paikoituksen syöttöarvo?**: Syöttöarvo, jolla TNC paikoittaa kameran. TMC ajaa tällöin asemaan, jonka koneen valmistaja on määritellyt.
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?**: (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.
- ▶ **Q617 Referenssikuvien lukumäärä?**:
Referenssikuvien lukumäärä, jotka TNC tarvitsee valvontaa varten.

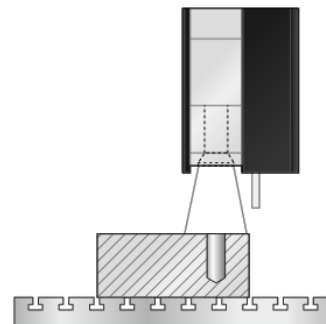
NC-lauseet

4 TCH PROBE 600 GLOBAALI TYOETILA	
QS600="OS"	;VALVONTAPISTE
Q616=500	;PAIKOITUSSETTOEARVO
Q309=1	;OHJ. SEIS TOL.VIRH.
Q617=10	;REFERENSSIKUVAT

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") ja määriteltävä valvonta-alue (lisätietoja katso "Valvontavaihe", Sivu 685).



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 kameran pääkaraan.
- 2 TNC avaa automaattisesti kameran suojakannen.
- 3 TNC luo kuvan nykyisestä tilanteesta ja tulostaa sen näyttöruutuun.
- 4 Tämän työkierron ensimmäisen toteutuksen yhteydessä näytölle tulee viesti **"Valvontapistettä ei ole konfiguroitu: piirrä alueet!"**
- 5 Määrittele valvonta-alue (Lisätietoja katso "Valvonta-alueen määrittely", Sivu 674.)
- 6 Voit päättää, tuleeko nykyinen kuva tallentaa referenssikuvana tai virhekuvana, voit myös muuttaa valvonta-aluetta. (Lisätietoja katso "Konfiguraatio").
- 7 Paina ohjelmanäppäintä **TAKAISIN**.
- 8 Lopuksi TNC sulkee kameran 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. (Katso "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 (Lisätietoja katso "Perusteet", Sivu 664.)
VIRHEEN KUVA	▶ Tilanäytön oikeaan yläkulmaan ilmestyy sana "Virhe". Olet merkinnyt nykyisen kuvan virhekuvaksi. Koska virhekuva ei saa olla samanaikaisesti referenssikuva, ohjelmanäppäin REFERENSSIKUVA (Lisätietoja katso "Perusteet", Sivu 664.)
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 kuviisi. (Lisätietoja katso "Konfiguraatio", Sivu 672.)
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.

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 **PIIRRÄ 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 virhekuviin 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 664)
- 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 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 kameraperusteista valvontaa varten!

OHJE**Kameran likaantumisen vaara kameran sulkimen avauksella parametrin Q613 avulla.**

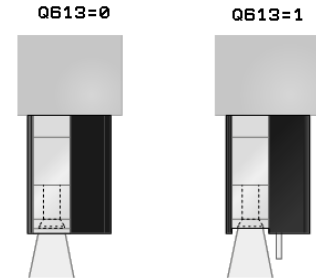
Kuvista voi tulla epätarkkoja, kamera voi vahingoittua.

Sulje kameran suljin, ennen kuin jatkat koneistusta!

Työkiertoparametrit



- ▶ **QS600** (jonoparametri) **Valvontapisteen nimi?**:
Syötä valvontatiedoston nimi.
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?**: (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.
- ▶ **Q613 Kameraliitännän pito auki?**: (0/1)
Määrittele, tuleeeko 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!
- ▶ **Q617 Referenssikuvien lukumäärä?**:
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

**Kosketustyökierrot:
Kinematiikan
automaattinen
mittaus**

19.1 Kinematiikan mittaus TS-kosketusjärjestelmällä TS (Option KinematicsOpt)

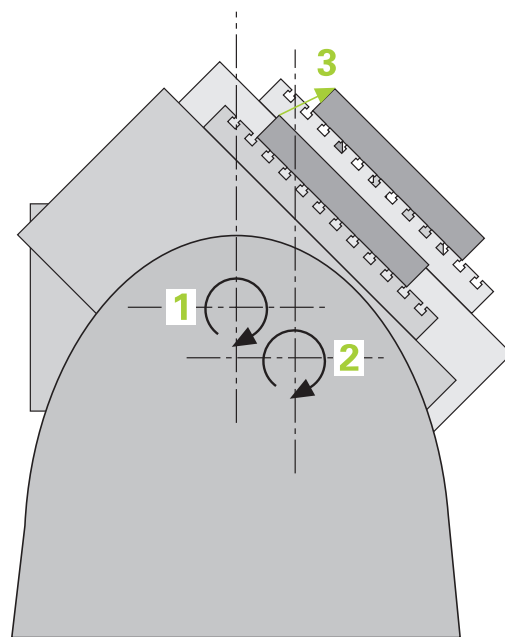
Perusteita

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 kalibroitukuula kiinnitetään koneen pöydän vapaavalintaiseen kohtaan ja mitataan itse valitsemallasi tarkkuudella. Työkierroin määrittelyssä asetetaan 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.



Yleiskuvaus

TNC antaa käyttöön työkiertoja, joiden avulla voit automaattisesti tallentaa, perustaa uudelleen, testata ja optimoida koneen kinematiikkaa:

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	450 TALLENNA KINEMATIikka Kinematiikan automaattinen tallennus ja uudelleenperustaminen	694
	451 MITTAA KINEMATIikka Koneen kinematiikan automaattinen testaus ja optimointi	697
	452 ESIASETUS-KOMPENSAATIO Koneen kinematiikan automaattinen testaus ja optimointi	712

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 mittausskuula, jonka tarkka säde tiedetään ja joka on riittävän jäykkä. Suosittelemme kalibroitikuulaa **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 käyttöönnoton yhteydessä)
- Koneen valmistajan on oltava tallentanut koneparametrit konfiguraatietietoihin toimintoa **CfgKinematicsOpt** (nro 204800) varten. Koneparametrissa **maxModification** (nro 204801) on oltava asetettuna toleranssiraja, josta alkaen TNC:n tulee näyttää vinkkiä, jos kinematiikkatietojen muutokset ovat tämän raja-arvon ulkopuolella **maxDevCalBall** (nro 204802) määrittelee, kuinka suuri sisäänsyötetyn työkiertoparametrin mitattu kalibroitikuula saa olla. **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) määrittelee koneen valmistajan erityisesti asettaman M-toiminnon, jolla kiertoakselit voidaan paikoittaa.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökierrojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



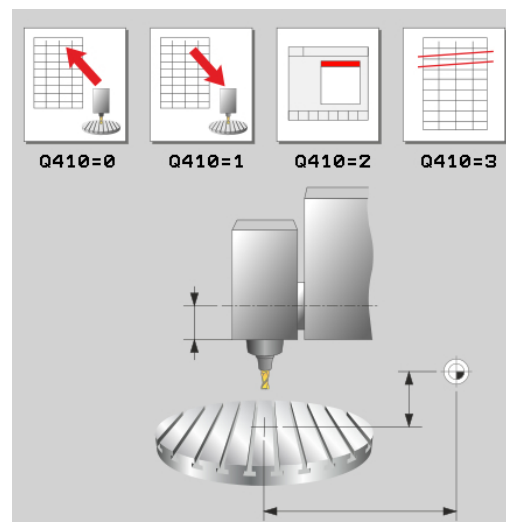
Jos koneparametrissa **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) on asetettu M-toiminto, niin silloin sinun täytyy paikoittaa kiertoakselit 0 asteeseen (IST-järjestelmä) ennen KinematicsOpt-työkierron (paitsi 450) käynnistämistä.

Jos koneparametria on muutettu KinematicsOpt-työkierron 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.

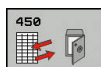
Huomioi seuraavaa tavan **perustamisen** yhteydessä:

- Pääsääntöisesti TNC voi palauttaa tallennetut tiedot vain identtisessä kinematiikan kuvauksessa.
- Kinematiikan muutos saa aina aikaan myös esiasetuksen muutoksen. Aseta tarvittaessa uusi esiasetusarvo.



Tallennus ja palautus työkierrolla 450 tulee suorittaa vain, jos työkalunpitimen kinematiikka on aktiivinen muunnosten kanssa.

Työkiertoparametrit



- **Q410 Toimintotapa (0/1/2/3)?:** Määrittele, haluatko tallentaa vaiko perustaa uudelleen kinematiikan:
 - 0:** Aktiivisen kinematiikan tallennus
 - 1:** Tallennetun kinematiikan perustaminen uudelleen
 - 2:** Hetkellisen tallennustilan näyttö
 - 3:** Tietueen poistaminen
- **Q409/QS409 Tietueen tunnus?:** 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 villejä kortteja:
 - ?:** Yksi epämääräinen merkki
 - \$:** Yksi kirjainmerkki (kirjain)
 - #:** Yksi epämääräinen numero
 - ***: Mielivaltaisen pitkä epämääräinen merkkijono

Aktiivisen kinematiikan tallennus

5 TCH PROBE 450 TALLENNA KINEMATIikka
Q410=0 ;TAPA
Q409=947 ;MUISTITUNNUS

Tietueiden palautus

5 TCH PROBE 450 TALLENNA KINEMATIikka
Q410=1 ;TAPA
Q409=948 ;MUISTITUNNUS

Kaikkien tallennettujen tietueiden näyttö

5 TCH PROBE 450 TALLENNA KINEMATIikka
Q410=2 ;TAPA
Q409=949 ;MUISTITUNNUS

Tietueiden poisto

5 TCH PROBE 450 TALLENNA KINEMATIikka
Q410=3 ;TAPA
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 tunnistus
- 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

TNCremo 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.

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 mittausvaiheen 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 käyttötapa ja käynnistä kalibrointiohjelma.
- 4 TNC mittaa automaattisesti peräjäälkeen kaikki kiertoakselit sinun määrittelemälläsi tarkkuudella.
- 5 TNC tallentaa mittausarvot seuraaviin Q-parametreihin:



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 mittaustanta (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 = $(-90^\circ \dots +90^\circ) / (4-1) = -60^\circ$
 - 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 = $(270^\circ \dots 90^\circ) / (4-1) = +60^\circ$
 - Mittauspiste 1 = +90°
 - Mittauspiste 2 = +150°
 - Mittauspiste 3 = +210°
 - Mittauspiste 4 = +270°

Koneet hirth-hammastetuilla akseleilla

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Paikoittamista varten on akselin Hirth-rasterin mukaan. Tarvittaessa TNC pyöristää mittausasemat niin, että se sopii Hirth-hammastukseen (riippuen aloituskulmasta, lopetuskulmasta ja mittauspisteiden lukumäärästä).

- ▶ Jätä sen vuoksi riittävän suuri varmuusetaisyys, jotta kosketusjärjestelmä ei törmää kalibrointikuulaan.
- ▶ Huomioi samalla se, että ajossa varmuusetaisyyteen on riittävästi tilaa (ohjelmarajakytkin).

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Koneen konfiguraatiosta riippuen TNC ei voi paikoittaa kiertoakseleita automaattisesti. Tätä varten tarvittavat koneen valmistajalta erikois-M-toiminnot, joiden avulla TNC voi liikuttaa kiertoakseleita. Koneen valmistajan on sitä varten syötettävä M-toiminnot numero koneparametrissa **mStrobeRotAxPos** (nro 244803).

- ▶ Huomioi koneen valmistajan toimittama dokumentaatio.

Määrittele vetäytymiskorkeus **Q408** suuremmaksi kuin 0, jos ohjelmaoptio 2 (**M128, FUNCTION TCPM**) ei ole käytössä.

Mittausasemat lasketaan aloituskulman, lopetuskulman ja mittausten lukumäärän perusteella kutakin akselia ja Hirth-rasteria varten.

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 määritetty kulman arvolla 0°, se jätetään huomioissa, koska arvolla 0° tapahtuu aina referenssimittaus.

Kalibroitikuulan aseman valinta koneen pöydällä

Periaatteessa voit sijoittaa kalibroitikuulan mihin tahansa akselilla päästävään paikkaan koneen pöydällä ja myös kiinnittimellä tai työkappaleilla. Seuraavat tekijät saattavat vaikuttaa positiivisesti mittaustulokseen:

- Kone varustettuna pyörö-/kääntöpöydällä: Kiinnitä kalibroitikuula mahdollisimman kauas kiertokeskipisteestä
- Koneet, joiden liikealueet ovat erittäin suuret: Kiinnitä kalibroitikuula mahdollisimman lähelle viimeisintä koneistusasemaa.

Ohjee tarkkuudelle

Koneen geometria- ja paikoitusvirheet vaikuttavat mittausarvoihin ja sitä kautta myös kiertoakselin optimointiin. Loppuvirhe, jota ei voi poistaa, jää aina olemaan.

Oletetaan, että geometria- ja paikoitusvirheitä ei olisi lainkaan, niin silloin työkierrossa 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 käyttönoton 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 mittausta tehdään moottorin pyörintäanturin avulla, voi käännön yhteydessä esiintyä merkittävää virhettä.

Sisäänsyöttöparametrilla **Q432** voidaan aktivoida vällyksen mittausta. 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. Mita suurempi mittaussympyrän säde on, sitä tarkemmin TNC pystyy määrittämään kiertoakselin vällyksen (katso "Pöytäkirjatoiminto", Sivu 711).

Jos koneparametriin **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) on asetettu M-toiminto kiertoakseleiden paikoitusta varten, tai jos akseli on Hirth-akseli, vällyksen määrittäminen ei ole mahdollista.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomioi ennen työkierron käynnistystä, että **M128** tai **FUNCTION TCPM** on kytketty pois päältä.

Työkierro 453 kuten myös 451 ja 452 lopetetaan automaattikäytöllä sellaiseen 3D-ROT-asetukseen, joka täsmää pyöröakselien asetuksen kanssa.

Valitse kalibroitukuulan asema kone pöydällä niin, että mittausvaiheessa ei voi tapahtua törmäystä.

Ennen työkierron määrittelyä on peruspiste asetettava kalibroitukuulan keskipisteeseen ja aktivoitava, tai määrittelet sisäänsyöttöparametrin Q431 vastaavasti arvoon 1 tai 3.

Jos koneparametrin **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) arvoksi on määritetty 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.

TNC jättää huomiotta työkierron määrittelyn yhteydessä ei-aktiivisille akselille tehdyt sisäänsyötöt.

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.

Kulman optimointia varten koneen valmistajan on tehtävä konfiguraatioon vastaava mukautus. Ennen kaikkea pienissä ja kompakteissa koneissa kulman optimointi voi saada aikaan merkittäviä parannuksia.

Kulman kompensointi on mahdollinen vain optiolla #52 **KinematicsComp**.



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 kalibrointikuulan säteen. Jos määritetty kuulan säde poikkeaa sisäänsyötetystä kuulan säteestä enemmän kuin koneparametriin **maxDevCalBall** (nro 204802) on määritelty, TNC antaa virheilmoituksen ja lopettaa mittauksen.

Tuumaohjelmointi: TNC tulostaa mittaustulokset ja protokollatiedot pääsääntöisesti millimetreinä.

Työkierroparametrit



- **Q406 Tapa (0/1/2):** 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. TNC näyttää mittaustulokset mittausprotokollassa.
1: Aktiivisen kinematiikan optimointi: TNC mittaa kinematiikan määrittelemiisi kiertoakseleihin. Sen jälkeen ohjaus optimoi **kiertoakseleiden aseman** aktiiviseen kinematiikkaan.
2: Aktiivisen kinematiikan optimointi: TNC mittaa kinematiikan määrittelemiisi kiertoakseleihin. Sen jälkeen optimoidaan **kulma- ja asemavirhe**. Kulmavirhekorjauksen edellytyksenä on optio #52 KinematicsComp.
- **Q407 Tarkka kalibrointikuulan säde?** Syötä sisään käytettävän kalibrointikuulan tarkka säde. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99,9999
- **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
 Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä.
 Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999vaihtoehtoinen **PREDEF**
- **Q408 Vetäytymiskorkeus?** (absoluuttinen):
 Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999
0: Ei ajaa vetäytymiskorkeuteen, TNC ajaa seuraavaan mittausasemaan mitattavalla akselilla. Ei sallittu Hirth-akseleille! TNC ajaa ensimmäiseen mittausasemaan järjestyksessä A, sitten B, sitten C.
>0: Vetäytymiskorkeus kääntämättömässä työkappaleen koordinaatistossa, johon TNC paikoittaa karan akselin ennen kiertoakselin paikoitusta. Lisäksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän nollapisteeseen koneistustasossa. Kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen tässä tilassa. Määrittele paikoitusnopeus parametrissa Q253.
- **Q253 Syötön vaihto?** Syötä työkalun liikenopeus upotusliikkeessä 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 TALLENNAA KINEMATIikka	
Q410=0	;TAPA
Q409=5	;MUISTITUNNUS
6 TCH PROBE 451 MITTAA KINEMATIikka	
Q406=0	;TAPA
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q408=0	;VETÄYTYMISKORKEUS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q380=0	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=0	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=-90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+90	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=2	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=4	;LKM KOSKETUSPISTEISTAE
Q431=0	;ESIASETUS
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

- ▶ **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)** (absoluuttinen):
Syötä peruskulma (peruskääntö) mittauspisteen määrittämistä varten vaikuttavassa työkappaleen koordinaatistossa. Peruskulman määrittely voi suurentaa huomattavasti akselin mittausaluetta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360.0000
- ▶ **Q411 A-akselin aloituskulma?** (absoluuttinen): A-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q412 A-akselin loppukulma?** (absoluuttinen): A-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q413 A-akselin asetuskulma?** A-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q414 Mittauspist. lkm A:ssa (0...12)?**:
Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää A-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita näiden akseleiden mittausta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12
- ▶ **Q415 B-akselin aloituskulma?** (absoluuttinen): B-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q416 B-akselin loppukulma?** (absoluuttinen): B-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q417 B-akselin asetuskulma?** B-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q418 Mittauspist. lkm B:ssä (0...12)?**:
Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää B-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita näiden akseleiden mittausta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12
- ▶ **Q419 C-akselin aloituskulma?** (absoluuttinen): C-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q420 C-akselin loppukulma?** (absoluuttinen): C-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q421 C-akselin asetuskulma?** C-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999

- ▶ **Q422 Mittauspist. lkm C:ssä (0...12)?:**
Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää C-akselin mittausta varten. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12 Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita näiden akselien mittausta.
- ▶ **Q423 Kosketusten lukumäärä?** Määrittele kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää kalibrointikulman mittaukseen tasossa. Sisäänsyöttöalue: 3 ... 8. Vähemmän mittauspisteitä merkitsee suurempaa nopeutta, enemmän mittauspisteitä merkitsee parempaa mittaustarkkuutta.
- ▶ **Q431 Preset setzen (0/1/2/3)?** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa aktiivinen peruspiste automaattisesti kuulan keskipisteeseen:
0: Ei peruspisteen automaattista asetusta kuulan keskipisteeseen **1:** Peruspisteen automaattinen asetus kuulan keskipisteeseen (aktiivisen peruspisteen ylikirjoitus): kosketusjärjestelmän manuaalinen esipaikointi kalibrointikuulan päälle ennen työkierron käynnistystä
2: Peruspisteen asetus automaattisesti kuulan keskipisteeseen mittauksen jälkeen (aktiivisen peruspisteen ylikirjoitus): peruspisteen manuaalinen asetus ennen työkierron käynnistystä
3: Peruspisteen asetus kuulan keskipisteeseen ennen mittausta ja sen jälkeen (aktiivisen peruspisteen ylikirjoitus): kosketusjärjestelmän manuaalinen esiasetus kalibrointikuulan yläpuolelle ennen työkierron käynnistystä
- ▶ **Q432 Kulman alueen väliskompensaatio?:**
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

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

Kiertoakselien 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

Aseman ja kulman optimointitapa Q406 = 2

- TNC mittaa kiertoakselit määritellyissä asemissa ja määrittää sen perusteella kääntömuunnoksen staattisen tarkkuuden
- TNC yrittää ensin optimoida kiertoakselin kulma-aseman kompensaaion avulla (optio #52 KinematicsComp).
- Kulman optimoinnin jälkeen tapahtuu paikoituksen optimointi. Sitä varten ei tarvita lisämittauksia, TNC laskee paikoituksen optimoinnin automaattisesti

Kiertoakselin kulma- ja asemaoptimointi edeltävällä automaattisella peruspisteen asetuksella ja kiertoakselin välyksen mittauksella

1	TOOL CALL	"KOSKETUSPÄÄ" Z
2	TCH PROBE 451	MITTAA KINEMATIikka
Q406=1		;TAPA
Q407=12.5		;KUULAN SADE
Q320=0		;VARMUUSETAISYYS
Q408=0		;VETAYTYMISKORKEUS
Q253=750		;SYOETOEN VAIHTO
Q380=0		;PERUSKULMA
Q411=-90		;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90		;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=0		;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0		;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90		;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90		;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0		;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=4		;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=+90		;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+270		;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0		;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=3		;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=3		;LKM KOSKETUSPISTEISTAE
Q431=1		;ESIASETUS
Q432=0.5		;KULMAN ALUEEN VALYS

Pöytäkirjatoiminto

Työkierro 451 toteuttamisen jälkeen TNC laatii pöytäkirjan (**TCHPR451.TXT**), joka sisältää seuraavat tiedot:

- Päiväys ja kellonaika, jossa pöytäkirja on laadittu
- NC-ohjelman polkunimi, josta käsin työkierro 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)
 - Tarkastettujen kiertoakselien asema ennen optimointia (perustuu kinemaattisen muutosketjun alkuun, yleensä karan napaan)
 - Tarkastettujen kiertoakselien asema optimoinnin jälkeen (perustuu kinemaattisen muutosketjun alkuun, yleensä karan napaan)

19.5 ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, optio)

Työkierron kulku

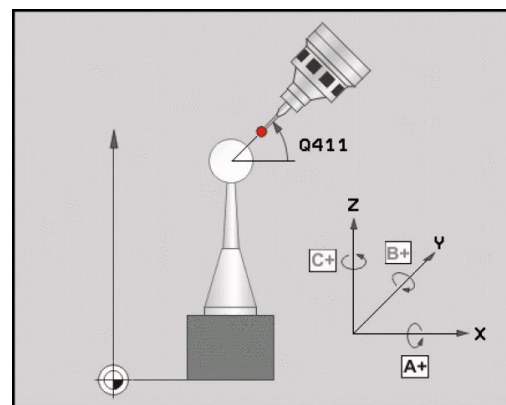
Kosketusjärjestelmän työkierrolla 452 voit tarkastaa koneesi kinemaattisen muunnosketjun ja tarvittaessa optimoida sen (katso "KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio)", Sivu 697). Sen jälkeen TNC korjaa kinematiikkamallissa olevan työkappaleen koordinaatiston niin, että hetkellinen 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.



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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomioi ennen työkierron käynnistystä, että **M128** tai **FUNCTION TCPM** on kytketty pois päältä.

Työkierro 453 kuten myös 451 ja 452 lopetetaan automaattikäytöllä sellaiseen 3D-ROT-asetukseen, joka täsmää pyöroakselien asetuksen kanssa.

Jotta esiasetuskompensaatio voitaisiin suorittaa, täytyy kinematiikka valmistella sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Huomaa, että kaikki koneistustason käännön toiminnot ovat peruutettuja.

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 liikkeitä TNC suorittaa pääsääntöisesti paikoitusyöttöarvolla **Q253**, jolloin kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen.

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.



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** (nro 204802) on määritetty, TNC antaa virheilmoituksen ja lopettaa mittauksen.

Tuumaohjelmointi: TNC tulostaa mittaustulokset ja protokollatiedot pääsääntöisesti millimetreinä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q407 Tarkka kalibrointikuulan säde?** Syötä sisään käytettävän kalibrointikuulan tarkka säde. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99,9999
- ▶ **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q408 Vetäytymiskorkeus?** (absoluuttinen):
Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999
0: Ei ajoa vetäytymiskorkeuteen, TNC ajaa seuraavaan mittausasemaan mitattavalla akselilla. Ei sallittu Hirth-akseleille! TNC ajaa ensimmäiseen mittausasemaan järjestyksessä A, sitten B, sitten C.
>0: Vetäytymiskorkeus kääntämättömässä työkappaleen koordinaatistossa, johon TNC paikoittaa karan akselin ennen kiertoakselin paikoitusta. Lisäksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän nollapisteeseen koneistustasossa. Kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen tässä tilassa. Määrittele paikoitusnopeus parametrissa Q253.
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?** Syötä työkalun liikenopeus upotusliikkeessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO, predef**
- ▶ **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)** (absoluuttinen):
Syötä peruskulma (peruskääntö) mittauspisteen määrittämistä varten vaikuttavassa työkappaleen koordinaatistossa. Peruskulman määrittely voi suurentaa huomattavasti akselin mittausaluetta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360.0000
- ▶ **Q411 A-akselin aloituskulma?** (absoluuttinen): A-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q412 A-akselin loppukulma?** (absoluuttinen): A-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q413 A-akselin asetuskulma?** A-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q414 Mittauspist. lkm A:ssa (0...12)?**:
Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää A-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita näiden akseleiden mittausta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12

Kalibrointiohjelma

4 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
5 TCH PROBE 450 TALLENN A KINEMATIikka	
Q410=0	;TAPA
Q409=5	;MUISTITUNNUS
6 TCH PROBE 452 ESIASETUS-KOMPENSAATIO	
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSRAJA
Q408=0	;VETAYTYMISKORKEUS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q380=0	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=0	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=-90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+90	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=2	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=4	;LKM KOSKETUSPISTEISTAE
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

- ▶ **Q415 B-akselin aloituskulma?** (absoluuttinen): B-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q416 B-akselin loppukulma?** (absoluuttinen): B-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q417 B-akselin asetuskulma?**: B-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q418 Mittauspist. lkm B:ssä (0...12)?**: Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää B-akselin mittaukseen varten. Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita näiden akselien mittaukseen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12
- ▶ **Q419 C-akselin aloituskulma?** (absoluuttinen): C-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q420 C-akselin loppukulma?** (absoluuttinen): C-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q421 C-akselin asetuskulma?**: C-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q422 Mittauspist. lkm C:ssä (0...12)?**: Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää C-akselin mittaukseen varten. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12 Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita näiden akselien mittaukseen.
- ▶ **Q423 Kosketusten lukumäärä?** Määrittele kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää kalibrointikulman mittaukseen tasossa. Sisäänsyöttöalue: 3 ... 8. Vähemmän mittauspisteitä merkitsee suurempaa nopeutta, enemmän mittauspisteitä merkitsee parempaa mittauksen tarkkuutta.
- ▶ **Q432 Kulman alueen välilykskompensaatio?**: Tässä määritellään kulman arvo, jota käytetään yliajoliikkeessä kiertoakselin välyksen mittaukseen varten. Yliajokulman on oltava selvästi suurempi kuin todellinen kiertoakselin välyksen määrä. Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita välyksen mittaukseen. Sisäänsyöttöalue: -3,0000 ... +3,0000

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 MITTAA KINEMATIikka	
Q406=1	;TAPA
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q408=0	;VETAYTYMISKORKEUS
Q253=2000	;SYOETOEN VAIHTO
Q380=45	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=45	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=+90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=3	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=4	;LKM KOSKETUSPISTEISTAE
Q431=3	;ESIASETUS
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

- ▶ 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 ESIASETUS-KOMPENSAATIO	
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q408=0	;VETAYTYMISKORKEUS
Q253=2000	;SYOETOEN VAIHTO
Q380=45	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=45	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=+90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=0	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=4	;LKM KOSKETUSPISTEISTAE
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

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 PERUSPISTE ASETUS	
Q339=1	;PERUSPISTEEN NUMERO
3 TCH PROBE 451 MITTAA KINEMATIikka	
Q406=1	;TAPA
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q408=0	;VETAYTYMISKORKEUS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q380=45	;PERUSKULMA
Q411=+90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+270	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=45	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=+90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=3	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=4	;LKM KOSKETUSPISTEISTAE
Q431=3	;ESIASETUS
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

- ▶ Määritä säännöllisin väliajoin akseleiden liukumat.
- ▶ 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 ESIASETUS-KOMPENSAATIO	
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q408=0	;VETAYTYMISKORKEUS
Q253=99999	;SYOETOEN VAIHTO
Q380=45	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=45	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=+90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=3	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=3	;LKM KOSKETUSPISTEISTAE
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

Pöytäkirjatoiminto

Työkierro 452 toteuttamisen jälkeen TNC laatii pöytäkirjan (**TCHPR452.TXT**), joka sisältää seuraavat tiedot:

- Päiväys ja kellonaika, jossa pöytäkirja on laadittu
- NC-ohjelman polkunimi, josta käsin työkierro 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)
 - Kiertoakselien mittausepätkkuus
 - Tarkastettujen kiertoakselien asema ennen esiasetuksen kompensatiota (perustuu kinemaattisen muutosketjun alkuun, yleensä karan napaan)
 - Tarkastettujen kiertoakselien asema esiasetuksen kompensaaion jälkeen (perustuu kinemaattisen muutosketjun alkuun, yleensä karan napaan)

Pöytäkirjan arvojen selitykset

(katso "Pöytäkirjatoiminto", Sivu 711)

19.6 KINEMATIIKAN HILAJAKO (Työkierro 453, DIN/ISO: G453, optio)

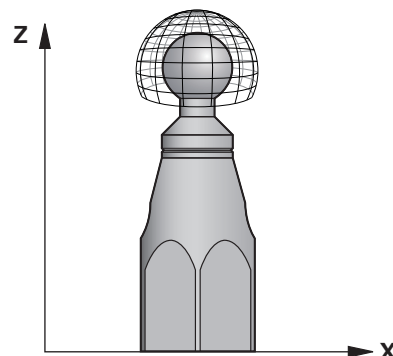
Työkierron kulku

Myös silloin kun kone on optimoitu asemavirhe huomioiden (esim. työkierrolla 451), voi työkalun keskipisteeseen (TCP) jäädä jäämävirhe kiertoakselin käännön yhteydessä. Tämä virhe voi esiintyä ennen kaikkea kääntöpäällä varustetuissa koneissa. Ne voivat johtua esim. pään pyöroakselien komponenttinvirheistä (esim. laakerivian seurauksena).

Työkierrolla 453 KINEMATIIKAN HILAJAKO voidaan tämä virhe määritellä ja kompensoida kääntöakselin aseman suhteen. Sitä varten tarvitaan ohjelmisto-optio #48 KinematicsOpt ja #52 KinematicsComp. Tällä työkierrolla mitataan 3D-kosketusjärjestelmän TS avulla HEIDENHAIN-kalibrointikuula, joka on kiinnitetty koneen pöytään. Työkierro liikuttaa silloin kosketusjärjestelmän automaattisesti asemiin, jotka on sijoitettu hilaristikon muotoisesti kalibrointikuulan ympärille. Koneen valmistaja määrittelee nämä kääntöakselin asemat. Asemat voivat sijaita enintään kolmella akselilla. (Jokainen mitta on kiertoakseli). Kuulan kosketusvaiheen jälkeen voidaan virheen kompensatio toteuttaa monidimensionaalisen taulukon avulla. Tämän kompensatiotaulukon (*.kco) määrittelee koneen valmistaja, joka määrittelee myös tämän taulukon säilytyspaikan.

Kun työskentelet työkierrolla 453, suorita työkierro työtilan useammassa eri asemassa. Näin voit heti tarkastaa, onko työkierron 453 avulla tehtävällä kompensatiolla toivottu positiivinen vaikutus koneen tarkkuuteen. Tämän tyyppinen kompensointi soveltuu kyseiselle koneelle vain siinä tapauksessa, että samoilla korjausarvoilla saavutetaan toivottu parannus useammassa paikoitusasemassa. Jos näin ei ole, silloin virhettä tulee etsiä muualta kuin kiertoakseleista.

Suorita mittaus työkierrolla 453 kiertoakselin asemavirheen optimoidussa tilassa. Työskentele sitä varten esim. työkierrolla 451.



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.

Työkierrota 453 RISTIKON KINEMATIikka tarvitaan ohjelmisto-optio #48 KinematicsOpt ja ohjelmisto-optio #52 KinematicsComp.



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Jotta tätä työkierroa voitaisiin käyttää, koneen valmistajan täytyy etukäteen laatia ja konfiguroida kompensatiotaulukko (*.kco) kuten myös oltava suorittanut muita asetuksia.

TNC optimoi koneesi tarkkuuden. Näin tallennat kompensatioarvot automaattisesti kompensatiotaulukkoon (*kco) mittausvaiheen lopussa. (tilassa Q406=1)

- 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 käyttötapa ja käynnistä ohjelma.
- 4 Koodista Q406 riippuen (-1=Poisto / 0=Tarkastus / 1=Kompensointi) suoritetaan työkierro

Erilaiset tilat (Q406)

Tilan poisto Q406 = -1

- Akseleilla ei tapahdu liikettä.
- TNC määrittelee kompensatiotaulukon (*kco) kaikkiin arvoihin "0". Tämä aiheuttaa sen, että mikään lisäkompensatio ei vaikuta valittuun kinematiikkaan.

Testaustapa Q406 = 0

- TNC suorittaa kalibroitikuulan kosketukset.
- Tapahtumat tallennetaan pöytäkirjaan .html-muodossa. Tämä pöytäkirja tallennetaan samaan kansioon, jossa myös kyseinen ohjelma sijaitsee.

Tilan kompensointi Q406 = 1

- TNC suorittaa kalibroitikuulan kosketukset.
- TNC kirjoittaa poikkeamat kompensatiotaulukkoon (*kco). Taulukko päivitetään ja kompensatiot tulevat voimaan heti.
- Tapahtumat tallennetaan pöytäkirjaan .html-muodossa. Tämä pöytäkirja tallennetaan samaan kansioon, jossa myös kyseinen ohjelma sijaitsee.

Kalibroitikuulan aseman valinta koneen pöydällä

Periaatteessa voit sijoittaa kalibroitikuulan mihin tahansa akselilla päästävään paikkaan koneen pöydällä ja myös kiinnittimellä tai työkappaleilla. Suosittelemme kuitenkin, että kalibroitikuula kiinnitetään mahdollisimman lähelle viimeisiä koneistusaseamia.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Työkiertoa 453 RISTIKON KINEMATIikka tarvitaan ohjelmisto-optio #48 KinematicsOpt ja ohjelmisto-optio #52 KinematicsComp.

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Koneen valmistaja määrittelee kompensatiotaulukon (*kco) säilytyspaikan.



Huomioi ennen työkierron käynnistystä, että **M128** tai **FUNCTION TCPM** on kytketty pois päältä.

Työkierto 453 kuten myös 451 ja 452 lopetetaan automaattikäytöllä sellaiseen 3D-ROT-asetukseen, joka täsmää pyöroakselien asetuksen kanssa.

Valitse kalibrintikuulan asema koneen pöydällä niin, että mittausvaiheessa ei voi tapahtua törmäystä.

Ennen työkierron määrittelyä on peruspiste asetettava kalibrintikuulan keskipisteeseen ja aktivoitava, tai määrittelet sisäänsyöttöparametrin Q431 vastaavasti arvoon 1 tai 3.

Jos koneparametrin **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) 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 liikkeet TNC suorittaa pääsääntöisesti paikoitusyöttöarvolla **Q253**, jolloin kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen.

Kosketusvaiheessa TNC määrittää ensin kalibrintikuulan säteen. Jos määritetty kuulan säde poikkeaa sisäänsyötetystä kuulan säteestä enemmän kuin koneparametriin **maxDevCalBall** (nro 204802) on määritelty, TNC antaa virheilmoituksen ja lopettaa mittauksen.

Tuumaohjelmointi: TNC tulostaa mittaustulokset ja pöytäkirjatiedot pääsääntöisesti millimetreinä.

Jos kone on varustettu ohjatulla karalla, on kulman jälkiseuranta aktivoitava kosketusjärjestelmän taulukossa (**sarake TRACK**). Näin yleensä parannetaan tarkkuutta 3D-kosketusjärjestelmän mittauksessa.

Työkiertoparametrit



- **Q406 Tila (-1/0/+1):** Määrittele, tuleeko TNC:n kirjoittaa kompensatiotaulukon (*.kco) arvoiksi 0, tuleeko tarkastaa olemassa olevat poikkeamat tai tuleeko suorittaa kompensointi. Laaditaan pöytäkirja (*.html).
 - 1: Kompensatiotaulukon (*.kco) arvot poistetaan. TCP-paikoitusvirheiden kompensatioarvot asetetaan kompensatiotaulukossa (*.kco) arvoon 0. Mitään mittausasemia ei kosketeta. Pöytäkirjassa (*.html) ei tulosteta mitään tapahtumia.
 - 0: TCP-paikoitusvirheen tarkastus. TNC mittaa TCP-paikoitusvirheen kiertoakselin asemien mukaan, ei kuitenkaan tee syöttöjä kompensatiotaulukkoon. TNC näyttää standardi- ja maksimipoikkeaman pöytäkirjassa (*.html).
 - 1: TCP-paikoitusvirheen kompensointi. TNC mittaa TCP-paikoitusvirheen kiertoakselin mukaan ja kirjoittaa poikkeamat kompensatiotaulukkoon (*.kco). Sen jälkeen kompensatiot ovat heti voimassa. TNC näyttää standardi- ja maksimipoikkeaman pöytäkirjassa (*.html).
- **Q407 Tarkka kalibrointikuulan säde?** Syötä sisään käytettävän kalibrointikuulan tarkka säde. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99,9999
- **Q320 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999vaihtoehtoinen **PREDEF**
- **Q408 Vetäytymiskorkeus?** (absoluuttinen): Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999
 - 0: Ei ajaa vetäytymiskorkeuteen, TNC ajaa seuraavaan mittausasemaan mitattavalla akselilla. Ei sallittu Hirth-akseleille! TNC ajaa ensimmäiseen mittausasemaan järjestyksessä A, sitten B, sitten C.
 - >0: Vetäytymiskorkeus kääntämättömässä työkappaleen koordinaatistossa, johon TNC paikoittaa karan akselin ennen kiertoakselin paikoitusta. Lisäksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän nollapisteeseen koneistustasossa. Kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen tässä tilassa. Määrittele paikoitusnopeus parametrissa Q253.

Kosketus työkierrolla 453

4 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
6 TCH PROBE 453 KINEMATIIKAN HILAJAKO	
Q406=0	;TAPA
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSSETAISYYS
Q408=0	;VETÄYTYMISKORKEUS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q380=0	;PERUSKULMA
Q423=4	;LKM KOSKETUSPISTEISTAE
Q431=0	;ESIASETUS

- ▶ **Q253 Syötön vaihto?** Syötä työkalun liikenopeus upotusliikkeessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO, predef**
- ▶ **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)** (absoluuttinen): Syötä peruskulma (peruskääntö) mittauspisteen määrittämistä varten vaikuttavassa työkappaleen koordinaatistossa. Peruskulman määrittely voi suurentaa huomattavasti akselin mittausaluetta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360.0000
- ▶ **Q423 Kosketusten lukumäärä?** Määrittele kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää kalibrointikulman mittaukseen tasossa. Sisäänsyöttöalue: 3 ... 8. Vähemmän mittauspisteitä merkitsee suurempaa nopeutta, enemmän mittauspisteitä merkitsee parempaa mittaustarkkuutta.
- ▶ **Q431 Preset setzen (0/1/2/3)?** Määrittele, tuleeeko TNC:n asettaa aktiivinen peruspiste automaattisesti kuulan keskipisteeseen:
 - 0:** Ei peruspisteen automaattista asetusta kuulan keskipisteeseen
 - 1:** Peruspisteen automaattinen asetus kuulan keskipisteeseen (aktiivisen peruspisteen ylikirjoitus): kosketusjärjestelmän manuaalinen esipaikoitus kalibrointikuulan päälle ennen työkierron käynnistystä
 - 2:** Peruspisteen asetus automaattisesti kuulan keskipisteeseen mittauksen jälkeen (aktiivisen peruspisteen ylikirjoitus): peruspisteen manuaalinen asetus ennen työkierron käynnistystä
 - 3:** Peruspisteen asetus kuulan keskipisteeseen ennen mittausta ja sen jälkeen (aktiivisen peruspisteen ylikirjoitus): kosketusjärjestelmän manuaalinen esiasetus kalibrointikuulan yläpuolelle ennen työkierron käynnistystä



Jos olet asettanut peruspisteen ennen mittauksen alkamista (Q431 = 1/3), paikoita tällöin kosketusjärjestelmä ennen työkierron aloittamista varmuusetaisyydelle (Q320 + SET_UP) likimain keskikohtaan kalibrointikuulan yläpuolelle

pöytäkirjatoiminto

TNC laatii työkierron 453 toteuttamisen jälkeen pöytäkirjan (**TCHPR453.html**), tämä pöytäkirja tallennetaan siihen kansioon, jossa myös nykyinen ohjelma sijaitsee. Se sisältää seuraavia tietoja:

- Päiväys ja kellonaika, jossa pöytäkirja on laadittu
- NC-ohjelman polkunimi, josta käsin työkierto on toteutettu
- Aktiivisen työkalun numero ja nimi
- Tila
- Mitatut tiedot: standardipoikkeama ja maksimipoikkeama
- Tieto siitä, minkä astelukeman (°) mukaisessa asemassa maksimipoikkeama on esiintynyt.
- Mittauspisteiden lukumäärä

20

**Kosketustyö-
kierrot: työkalun
automaattinen
mittaus**

20.1 Perusteet

Yleiskuvaus



Käyttöohjeet

- Kosketustyökierrojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna työkierto **8 PEILAU**S, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja työkierto **26 MITTAKERR.** (SUUNTA).
- HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen 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 työkiirroilla 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 mittaustyökierrojen avulla TNC mittaa työkalut automaattisesti: Pituuden ja säteen korjausarvot tallennetaan keskustyökalumuistiin TOOL.T ja lasketaan automaattisesti kosketustyökierrojen lopussa. Käytettävissä ovat seuraavat mittaustavat:

- Työkalun mittaus paikallaan olevalla työkalulla
- Työkalun mittaus pyörivällä työkalulla
- Yksittäisterän mittaus

Työkalun mittauksen työkierrot ohjelmoidaan käytettävällä **Ohjelmointi** näppäimen **TOUCH PROBE** avulla. Käytettävissä ovat seuraavat työkierrot:

Uusi muoto	Vanha muoto	Työkierro	Sivu
		TT kalibrointi, työkierrot 30 ja 480	736
		Langaton TT 449 -kalibrointi, työkierro 484	738
		Työkalun pituuden mittaus, työkierrot 31 ja 481	740
		Työkalun pituuden mittaus, työkierrot 32 ja 482	742
		Työkalun pituuden ja säteen mittaus, työkierrot 33 ja 483	744



Mittaustyökierrot toimivat vain esillä olevassa (aktiivisessa) keskustyökalumuistissa TOOL.T. Ennenkuin työskentelet mittaustyökierroilla, täytyy keskustyökalumuistiin olla siirretty kaikki mittauksen edellyttämät tiedot ja mitattavan työkalun olla kutsuttu **TOOL CALL** -käskyllä.

Työkierrojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot

Työkierrojen toimenpiteiden kulku on täysin samanlainen. Työkierrojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 välillä on pääsääntöisesti seuraavat kaksi eroa:

- Työkierrot 481 ... 483 ovat käytettävissä myös DIN/ISO-järjestelmissä työkierrojen G481 ... G483 alla.
- Vapaasti valittavien mittausten tilaparametrien asemesta käytetään uusille työkierroille kiinteää parametria **Q199**.

Koneparametrin asetus

i

Ennen kuin työskentelet mittaustyökierroilla, testaa kaikki koneparametrit, jotka on määritetty kohdissa **ProbeSettings** > **CfgTT** (nro 122700) ja **CfgTTRoundStylus** (nro 114200).

Pöytäkosketusjärjestelmän työkiertoja 480, 481, 482, 483, 484 voidaan yhdistellä koneparametrin **hideMeasureTT** (nro 128901) kanssa.

Karan ollessa paikallaan TNC käyttää mittauksessa kosketussyöttöarvoa parametrissa **probingFeed** (nro 122709).

Pyörivän työkalun mittauksessa TNC laskee karan kierrosluvun ja kosketussyöttöarvon automaattisesti.

Tällöin karan kierrosluku määräytyy seuraavasti:

$$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063) \text{ jossa}$$

- n:** Kierrosluku [r/min]
- maxPeriphSpeedMeas:** Suurin sallittu kehänopeus [m/min]
- r:** Aktiivinen työkalun säde [mm]

Kosketussyöttöarvo määräytyy seuraavasti:

$$v = \text{mittaustoleranssi} \cdot n, \text{ jossa}$$

- v:** Syöttöarvo [mm/min]
- Mittatoleranssi:** Mittaustoleranssi [mm] riippuen parametrissa **maxPeriphSpeedMeas**
- n:** Kierrosluku [r/min]

Parametrilla **probingFeedCalc** (nro 122710) määritellään kosketussyöttöarvon käsittelytapa:

probingFeedCalc (nro 122710) = **ConstantTolerance**:

Mittaustoleranssi säilyy vakiona – riippumatta työkalun säteestä. Erittäin suurilla työkaluilla kosketussyöttöarvo pienenee kuitenkin nollaan. Edellä olevan mukaisesti näin tapahtuu, mitä pienemmäksi valitset suurimman sallitun kehänopeuden (**maxPeriphSpeedMeas** nro 122712) ja sallitun toleranssin (**measureTolerance1** nro 122715).

probingFeedCalc (nro 122710) = **VariableTolerance**:

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 (nro 122710) = **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)	KULMIEN 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	KULUTUS-TOLERANSSI: 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	KULUTUS-TOLERANSSI: 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)	TYÖKALUTIETO: SÄDE?
L_OFFS	Säteen mitoitus: Työkalun lisäsiirtymä parametrissa offset-ToolAxis mittausneulan yläreunan ja työkalun alareunan välillä. Esiasetus: 0	TYÖKALUTIETO: PITUUS?
LBREAK	Sallittu työkalun pituuden L ero rikkotunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	RIKKO-TOLERANSSI: PITUUS ?
RBREAK	Työkalun säteen R sallittu ero rikkotunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm	RIKKO-TOLERANSSI: SÄDE ?

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 parametrissa 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 parametrissa 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-kalibrointi mittaustyökierrolla TCH PROBE 30 tai TCH PROBE 480. (katso "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot", Sivu 731). Kalibroitivaihe etenee automaattisesti. TNC määrittää automaattisesti myös kalibroitityökalun keskipistesiihtymän. Sitä varten TNC kiertää karaa kalibroitityökierron puolivälin jälkeen 180°.

Kalibroitityökaluna käytetään tarkkaa lieriömäistä osaa, esim. lieriötappia. TNC tallentaa kalibroitiarvot muistiin ja huomioi seuraavat työkalun mitat.

Kalibroinnin kulku:

- 1 Kalibroitityökalun kiinnitys. Kalibroitityökaluna käytetään tarkkaa lieriömäistä osaa, esim. lieriötappia.
- 2 Paikoita kalibroitityökalu koneistustasossa manuaalisesti TT:n keskipisteen yläpuolelle.
- 3 Paikoita kalibroitityökalu työkaluakselilla n. 15 mm + varmuusetäisyyden verran TT:n yläpuolelle.
- 4 TNC:n ensimmäinen liike tapahtuu työkaluakselin suuntaisesti. Työkalu liikkuu ensin varmuuskorkeudelle 15 mm + varmuusetäisyys.
- 5 Kalibroitivaihe käynnistyy työkaluakselin suuntaisesti.
- 6 Sen jälkeen tapahtuu kalibrointi koneistustasossa
- 7 TNC paikoittaa kalibroitityökalun ensin koneistustasossa arvoon 11 mm + säde TT + varmuusetäisyys.
- 8 Sen jälkeen TNC liikuttaa työkalua työkaluakselin suuntaisesti alaspäin ja kalibroitivaihe käynnistyy.
- 9 Kosketusvaiheen aikana TNC toteuttaa neliömäisen liikekuvion.
- 10 TNC tallentaa kalibroitiarvot muistiin ja huomioi seuraavat työkalun mitat.
- 11 Sen jälkeen TNC vetää kosketusvarren työkaluakselia pitkin takaisin varmuusetäisyydelle ja edelleen TT:n keskelle.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Kalibrointityökierron toimintatavat riippuvat koneparametrissa **CfgTTRoundStylus** (nro 114200). Katso koneen käyttöohjekirjaa

Työkierron toimintatavat riippuvat koneparametrissa **probingCapability** (nro 122723). (Tällä parametrilla voidaan ennen kaikkea mitata työkalun pituus karan ollessa paikallaan ja samanaikaisesti estää työkalun säteen ja yksittäisterän mittaus.) Katso koneen käyttöohjekirjaa

Ennen kalibroimista täytyy työkalutaulukkoon TOOL.T syöttää sisään kalibrointityökalun tarkka säteen arvo ja tarkka pituuden arvo.

Koneparametreissa **centerPos** (nro 114201) > [0] ... [2] täytyy olla määritelty TT-järjestelmän sijainti koneen työskentelyalueella.

Kun muutat koneparametreja **centerPos** (nro 114201) > [0] ... [2], täytyy kalibrointi tehdä uudelleen.

Työkiertoparametrit



- **Q260 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 **safetyDistToolAx**). 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

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

Perusteita

Työkierrolla 484 kalibroit oman pöytäkosketusjärjestelmäsi, esim. kaapelittoman pöytäkosketusjärjestelmän TT 449. Kalibroitivaihe 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

- ▶ Kalibroitityökalun vaihto
- ▶ Kalibroitityökalun määrittely ja käynnistys
- ▶ TNC keskeyttää kalibroitityökierron.
- ▶ TNC avaa dialogin uuteen ikkunaan.
- ▶ Sinua pyydetään paikoittamaan kalibroitityökalu manuaalisesti kosketusjärjestelmän keskelle. Huomioi tällöin, että kalibroitityökalu on kosketuselementin mittauspinnan yläpuolella.

Täysautomaattisesti - ilman pysäytystä ennen työkierron aloitusta

- ▶ Kalibroitityökalun vaihto
- ▶ Paikoita kalibroitityökalu kosketusjärjestelmän keskelle. Huomioi tällöin, että kalibroitityökalu on kosketuselementin mittauspinnan yläpuolella.
- ▶ Kalibroitityökalun määrittely ja käynnistys
- ▶ Kalibroitityökierto etenee ilman pysäytystä. Kalibroitivaihe käynnistyy sen hetkisestä asemasta, jossa työkalu sijaitsee.

Kalibroitityökalu:

Kalibroitityökaluna käytetään tarkkaa lieriömäistä osaa, esim. lieriötappia Syötä työkalutaulukkoon TOOL.T kalibroitityökalun tarkka säteen arvo. Kalibroitivaiheen jälkeen TNC tallentaa muistiin ja huomioi seuraavat työkalun mitat. Kalibroitityökalun halkaisijan tulee olla suurempi kuin 15 mm ja noin 50 mm etäisyydellä kiinnitysstukasta.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Törmäyksen välttämiseksi täytyy työkalu esipaikoittaa koodilla Q536=1 ennen työkierron kutsua! TNC määrittää kalibroituvaiheessa myös kalibroituväkalun keskipistesiiirtymän. Sitä varten TNC kiertää karaa kalibroituväkierron puolivälin jälkeen 180°.

- Määrittele, tapahtuuko pysähdys ennen työkierron aloitusta tai haluatko toteuttaa työkierron automaattisesti ilman pysäytyksiä.



Työkierron toimintatavat riippuvat koneparametrilla **probingCapability** (nro 122723). (Tällä parametrilla voidaan ennen kaikkea mitata työkalun pituus karan ollessa paikallaan ja samanaikaisesti estää työkalun säteen ja yksittäisterän mittaus.) Katso koneen käyttöohjekirjaa

Kalibroituväkalun halkaisijan tulee olla suurempi kuin 15 mm ja noin 50 mm etäisyydellä kiinnitysisukasta. Ku käytät tämän kokoista lieriötappia, taipuma on 0,1 µm jokaista 1 N:n kosketusvoimaa kohti. Käytettäessä kalibroituväkalua, jonka halkaisija on liian pieni ja/ tai joka työntyy pitkälle ulos kiinnitysisukastaan, voi esiintyä suuria epätarkkuuksia.

Ennen kalibroimista täytyy työkalutaulukkoon TOOL.T syöttää sisään kalibroituväkalun tarkka säteen arvo ja tarkka pituuden arvo.

Jos TT:n sijainti pöydällä muuttuu, on kalibrointi tehtävä uudelleen.

Työkiertoparametrit



Q536 Pysäytys ennen suoritusta (0=Seis)?: 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 **PERUUTA**

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 ;PYS. ENNEN SUORIT.

20.4 Työkalun pituuden mittausta (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 mittaat poran tai sädejyrsimen halkaisijaa, tällöin mitataan paikallaan olevalla työkalulla.
- Jos työkalun halkaisija on suurempi kuin TT-järjestelmän mittauspinnan halkaisija, tällöin suoritetaan yksittäisterien mittausta paikallaan olevalla työkalulla.

Työnkulku „Mittausta 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.

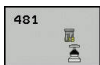
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ennenkuin mittaat työkalun ensimmäistä kertaa, syötä sisään kunkin työkalun likimääräinen säde, likimääräinen pituus, terien lukumäärä ja lastuamissuunta työkalutaulukkoon TOOL.T.

Yksittäisterän mittaus voidaan suorittaa työkalulle, jossa on **enintään 20 lastuavaa terää**.

Työkiertoparametrit



- **Työkalumittauksen tila (0/-2)?**: Määrittele, tuleeko määritetyt tiedot syöttää työkalutaulukkoon.
0: Mitattu työkalun pituus syötetään työkalutaulukon TOOL.T muistipaikkaan L ja sille asetetaan työkalukorjaus DL=0. Jos TOOL.T sisältää jo valmiiksi arvon, se korvataan.
1: Mitattua pituutta verrataan työkalumuistin TOOL.T työkalun pituuteen. TNC laskee poikkeaman 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)
2: Mitattua pituutta verrataan työkalumuistin TOOL.T työkalun pituuteen L. TNC laskee poikkeaman ja kirjoittaa arvon Q-parametriin Q115. Työkalutaulukossa ei ole merkintää kohdassa L tai DL.
- **PARAMETRINUMERO 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
- **KULMIEN KOSKETUS? 0=EI/1=K**: Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa).

Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 31.0	TYOKALUN PITUUUS
8	TCH PROBE 31.1	TARKASTUS: 0
9	TCH PROBE 31.2	KORKEUS +120
10	TCH PROBE 31.3	KULMIEN KOSKETUS: 0

Tarkastus yksittäisterän mittauksella, tilan tallennus parametriin Q5; vanha muoto

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 31.0	TYOKALUN PITUUUS
8	TCH PROBE 31.1	TARKASTUS: 1 q5
9	TCH PROBE 31.2	KORKEUS +120
10	TCH PROBE 31.3	KULMIEN KOSKETUS: 1

NC-lauseet; uusi muoto

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 481	TYOKALUN PITUUUS
	Q340=1	;TARKASTUS
	Q260=+100	;VARMUUSKORKEUS
	Q341=1	;KULMIEN KOSKETUS

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

Työkierron kulku

Työkalun säteen mittaamiseksi ohjelmoi mittaustyökierto TCH PROBE 32 tai TCH PROBE 482 (katso "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot", Sivu 731). Sisäänsyöttöparametrin avulla voit määrätä työkalun säteen mittauksella kaksi tapaa:

- Mittaus pyörivällä työkalulla
- Mittaus pyörivällä työkalulla ja sen jälkeen yksittäisterän mittaus

TNC paikoittaa mitattavan työkalun sivuttaisiin kosketuspään eteen. Tällöin jyrsimen otsapinta on kosketuspään yläreunan alapuolella kuten parametrissa **offsetToolAxis** on määriteltä. TNC koskettaa pyörivää työkalua säteen suuntaisesti. Jos lisäksi halutaan suorittaa yksittäisterän mittaus, kaikkien terien säteet mitataan karan suuntausta 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.

Työkierron toimintatavat riippuvat koneparametrilla **probingCapability** (nro 122723). (Tällä parametrilla voidaan ennen kaikkea mitata työkalun pituus karan ollessa paikallaan ja samanaikaisesti estää työkalun säteen ja yksittäisterän mittaus.) Katso koneen käyttöohjekirjaa

Lieriön muotoiset timanttipäällystetyt työkalut voidaan mitata karan ollessa paikallaan. Sitä varten täytyy työkalutaulukossa määritellä terien lukumäärän **CUT** arvoksi 0 ja sovittaa koneparametri **CfgTT** (nro 122700) sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Työkiertoparametrit



- **Työkalumittauksen tila (0/-2)?**: Määrittele, tuleeko määritetyt tiedot syöttää työkalutaulukkoon.
0: Mitattu työkalun säde syötetään työkalutaulukon TOOL.T muistipaikkaan R ja sille asetetaan työkalukorjaus DR=0. Jos TOOL.T sisältää jo valmiiksi arvon, se korvataan.
1: Mitattua työkalun sädettä verrataan työkalumuistissa TOOL.T olevaa työkalun säteeseen R. TNC laskee poikkeaman siirtää tämän arvon työkalutaulukon TOOL.T Delta-arvoon DR. Lisäksi on käytettävissä poikkeama myös Q-parametrissa Q116. Jos Delta-arvo on suurempi kuin työkalun säteelle sallittu kulumis- tai rikkotoleranssi, tällöin TNC asettaa työkalulle eston (Tila L työkalutaulukossa TOOL.T)
2: Mitattua työkalun sädettä verrataan työkalumuistissa TOOL.T olevaan työkalun säteeseen. TNC laskee poikkeaman ja kirjoittaa arvon Q-parametriin Q116. Työkalutaulukossa ei ole merkintää kohdassa R tai DR.
- **PARAMETRINUMERO 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
- **KULMIEN KOSKETUS? 0=EI/1=K**: Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa).

Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 32.0	TYOKALUN SADE
8	TCH PROBE 32.1	TARKASTUS: 0
9	TCH PROBE 32.2	KORKEUS +120
10	TCH PROBE 32.3	KULMIEN KOSKETUS: 0

Tarkastus yksittäisterän mittauksella, tilan tallennus parametriin Q5; vanha muoto

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 32.0	TYOKALUN SADE
8	TCH PROBE 32.1	TARKASTUS: 1 q5
9	TCH PROBE 32.2	KORKEUS +120
10	TCH PROBE 32.3	KULMIEN KOSKETUS: 1

NC-lauseet; uusi muoto

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 482	TYOKALUN SADE
Q340=1 ;TARKASTUS		
Q260=+100 ;VARMUUSKORKEUS		
Q341=1 ;KULMIEN KOSKETUS		

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 731). 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.

Työkierron toimintatavat riippuvat koneparametrilla **probingCapability** (nro 122723). (Tällä parametrilla voidaan ennen kaikkea mitata työkalun pituus karan ollessa paikallaan ja samanaikaisesti estää työkalun säteen ja yksittäisterän mittaus.) Katso koneen käyttöohjekirjaa

Lieriön muotoiset timanttipäällystetyt työkalut voidaan mitata karan ollessa paikallaan. Sitä varten täytyy työkalutaulukossa määritellä terien lukumäärän **CUT** arvoksi 0 ja sovittaa koneparametri **CfgTT** (nro 122700) sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Työkierroparametrit



- **Työkalumittauksen tila (0/-2)?**: Määrittele, tuleeko määritetyt tiedot syöttää työkalutaulukkoon.
0: Mitattu työkalun pituus ja mitattu työkalun säde syötetään työkalutaulukon TOOL.T muistipaikkoihin L ja R ja niille asetetaan työkalukorjaukset DL=0 ja DR=0. Jos TOOL.T sisältää jo valmiiksi arvon, se korvataan.
1: Mitattua työkalun pituutta ja sädettä verrataan työkalumuistissa TOOL.T oleviin työkalun pituuden L ja työkalun säteen R arvoihin. TNC laskee poikkeamat ja siirtää nämä arvot työkalutaulukon TOOL.T Delta-arvoihin DL ja DR. Lisäksi on käytettävissä poikkeamat myös Q-parametreissa Q115 ja Q116. Jos Delta-arvo on suurempi kuin työkalun pituudelle tai säteelle sallittu kulumis- tai rikkotoleranssi, tällöin TNC asettaa työkalulle eston (tila L työkalutaulukossa TOOL.T)
2: Mitattua työkalun pituutta ja sädettä verrataan työkalumuistissa TOOL.T oleviin työkalun pituuden L ja työkalun säteen R arvoihin. TNC laskee poikkeaman ja kirjoittaa arvon Q-parametriin Q1156 sekä Q116. Työkalutaulukossa ei ole merkintää kohdassa L, R tai DL, DR.
- **PARAMETRINUMERO 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
- **KULMIEN KOSKETUS? 0=EI/1=K**: Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa).

Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 33.0	TYOKALUN MITTAUS
8	TCH PROBE 33.1	TARKASTUS: 0
9	TCH PROBE 33.2	KORKEUS +120
10	TCH PROBE 33.3	KULMIEN KOSKETUS: 0

Tarkastus yksittäisterän mittauksella, tilan tallennus parametriin Q5; vanha muoto

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 33.0	TYOKALUN MITTAUS
8	TCH PROBE 33.1	TARKASTUS: 1 q5
9	TCH PROBE 33.2	KORKEUS +120
10	TCH PROBE 33.3	KULMIEN KOSKETUS: 1

NC-lauseet; uusi muoto

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 483	TYOKALUN MITTAUS
	Q340=1	;TARKASTUS
	Q260=+100	;VARMUUSKORKEUS
	Q341=1	;KULMIEN KOSKETUS

21

**Yleiskuvaustau-
lukko Työkierrot**

21.1 Yleiskuvaustaulukko

Koneistustyökierrot

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
7	Nollapistesiirto	■		289
8	Peilaus	■		296
9	Odotusaika	■		315
10	Kierto	■		298
11	Mittakerroin	■		300
12	Ohjelman kutsu	■		316
13	Karan suuntaus	■		317
14	Muodon määrittely	■		217
19	Koneistustason kääntö	■		303
20	Muototiedot SL II	■		222
21	Esiporaus SL II		■	224
22	Rouhinta SL II		■	226
23	Syvyysilitys SL II		■	230
24	Sivun silitys SL II		■	232
25	Muotorailo		■	235
26	Mittakerroin akselikohtaisesti	■		301
27	Lieriövaippa		■	257
28	Lieriövaippauran jysintä		■	260
29	Lieriövaipan askel		■	264
32	Toleranssi	■		318
39	Lieriövaipan ulkomuoto		■	267
200	Poraus		■	81
201	Kalvinta		■	83
202	Väljennys		■	85
203	Yleisporaus		■	88
204	Takaupotus		■	94
205	Yleissyväporaus		■	97
206	Kierreporaus tasaustukalla, uusi		■	121
207	Kierreporaus tasaustukalla, uusi		■	124
208	Porausjysintä		■	105
209	Kierreporaus lastunkatkolla		■	127
220	Pistejono ympyränkaarella	■		205
221	Pistejono suoralla	■		208
225	Kaiverrus		■	341

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
232	Tason jysintä		■	347
233	Tason jysintä (jysintäsuunta valittavissa, sivuseinämien huomiointi)		■	192
239	Kuormituksen määrittäminen	■		352
240	Keskiöporaus		■	79
241	Yksisärmäinen syvänreiänporaus		■	108
247	Peruspisteen asetus	■		295
251	Suorakulmataskun täydennyskoneistus		■	155
252	Ympyrätaskun täydennyskoneistus		■	161
253	Uran jysintä		■	167
254	Pyöröura		■	172
256	Suorakulmakaulan täydennyskoneistus		■	178
257	Ympyräkaulan täydennyskoneistus		■	183
258	Monikulmakaula		■	187
262	Kierteen jysintä		■	132
263	Upotuskierre jysintä		■	135
264	Reikäkierre jysintä		■	139
265	Kierukkareikäkierteen jysintä		■	143
267	Ulkokierteen jysintä		■	147
270	Muotorailon tiedot		■	244
275	Muotoura trokoidinen		■	245
276	Muotorailo 3D		■	239
291	Interpolaatiosorvaus, linkitys		■	322
292	Interpolaatiosorvaus, muotosilitys		■	332

Sorvaustyökierrot

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
800	Sorvausjärjestelmän mukautus	■		370
801	Sorvausjärjestelmän uudelleenasetus	■		377
810	Muodon sorvaus pitkittäin		■	394
811	Korkosorvaus pitkittäin		■	380
812	Korkosorvaus pitkittäin laajennettu		■	383
813	Sisäänpistosorvaus pitkittäin		■	387
814	Sisäänpistosorvaus pitkittäin laajennettu		■	390
815	Muodonmukainen sorvaus		■	398
820	Muodon sorvaus poikittain		■	416
821	Korkosorvaus poikittain		■	402
822	Korkosorvaus poikittain laajennettu		■	405
823	Sisäänpistosorvaus poikittain		■	409
824	Sisäänpistosorvaus poikittain laajennettu		■	412
830	Muodonmukainen kierre		■	476
831	Kierre pitkittäin		■	468
832	Kierre laajennettu		■	472
860	Muodon pisto säteittäin		■	450
861	Pisto säteittäin		■	442
862	Uranpisto säteittäin laajennettu		■	446
870	Muodon pisto aksiaalisesti		■	463
871	Pisto aksiaalisesti		■	455
872	Pisto aksiaalisesti laajennettu		■	459

Kosketusjärjestelmän työkierrot

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
0	Perustaso	■		597
1	Peruspiste polaarinen	■		598
3	Mittaus	■		639
4	3D-mittaus	■		641
444	Kosketus 3D	■		643
30	TT-kalibrointi	■		736
31	Työkalun pituuden mittaus/testaus	■		740
32	Työkalun säteen mittaus/testaus	■		742
33	Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus	■		744
400	Peruskääntö kahden pisteen avulla	■		511
401	Peruskääntö kahden reijän avulla	■		514
402	Peruskääntö kahden kaulan avulla	■		518
403	Vinon asennon kompensointi kiertoakselin avulla	■		522
404	Peruskäännön asetus	■		527
405	Vinon asennon kompensointi C-akselin avulla	■		528
408	Peruspisteen asetus uran keskelle (FCL 3 -toiminto)	■		538
409	Peruspisteen asetus uuman keskelle (FCL 3 -toiminto)	■		542
410	Peruspisteen asetus suorakulmion sisään	■		546
411	Peruspisteen asetus suorakulmion ulkopuolelle	■		550
412	Peruspisteen asetus ympyrän sisään (reikä)	■		554
413	Peruspisteen asetus ympyrän ulkopuolelle (tappi)	■		559
414	Peruspisteen asetus nurkan ulkopuolelle	■		564
415	Peruspisteen asetus nurkan sisään	■		569
416	Peruspisteen asetus reikäympyrän keskelle	■		574
417	Peruspisteen asetus kosketusakselille	■		578
418	Peruspisteen asetus neljän reiän keskelle	■		580
419	Peruspisteen asetus yksittäiselle valittavalla akselille	■		584
420	Peruspisteen asetus kulmalle	■		599
421	Työkappaleen mittaus ympyrän sisällä (reikä)	■		602
422	Työkappaleen mittaus ympyrän ulkopuolella (tappi)	■		607
423	Työkappaleen mittaus suorakulmion sisäpuolella	■		612
424	Työkappaleen mittaus suorakulmion ulkopuolella	■		615
425	Työkappaleen mittaus leveysmitan sisäpuolella (ura)	■		618
426	Työkappaleen mittaus leveysmitan ulkopuolella (askel)	■		621
427	Työkappaleen mittaus yksittäisellä valittavalla akselilla	■		624
430	Työkappaleen mittaus reikäympyrällä	■		627

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
431	Työkappaleen mittaus tasossa	■		627
441	Pikakosketus	■		661
450	KinematicsOpt: Kinematiikan tallennus (optio)	■		694
451	KinematicsOpt: Kinematiikan mittaus (optio)	■		697
452	KinematicsOpt: Esiasetuksen kompensatio	■		690
453	KINEMATIIKAN HILAJAKO		■	722
460	Kosketusjärjestelmäm kalibrointi	■		650
461	Kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointi	■		654
462	Kosketusjärjestelmän sisäpuolisen säteen kalibrointi	■		656
463	Kosketusjärjestelmän ulkopuolisen säteen kalibrointi	■		658
480	TT-kalibrointi	■		736
481	Työkalun pituuden mittaus/testaus	■		740
482	Työkalun säteen mittaus/testaus	■		742
483	Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus	■		744
484	TT-kalibrointi	■		738
600	Globaali työtila	■		676
601	Paikallinen työtila	■		682

Hakemisto

3

3D-kosketusjärjestelmät..... 498

A

Aihion jälkitarkkailu..... 368
Automaattinen työkalun mittaus....
734

F

FCL-toiminto..... 10
FUNCTION TURNDATA..... 368

H

Huuliporaus..... 108

I

INTERPOLAATIOSORVAUS,
LINKITYS..... 332
INTERPOLAATIOSORVAUS,
MUOTOSILITYS..... 322

K

Kaiverrus..... 341
Kalvinta..... 83
Karan suuntaus..... 317
Kehitystila..... 10
Keskiöporaus..... 79
Kierteen poraus
 ilman tasausistukkaa... 124, 127
 lastunkatkolla..... 127
 tasausistukalla..... 121
Kierto..... 298
Kierukkareikäkierteen jyräintä... 143
KinematicsOpt..... 690
Kinematiikan hilajako..... 722
 Kinematiikan hilajako..... 722
Kinematiikan mittaus..... 690, 697
 alkuehdot..... 692
 Esiasetuksen kompensatio 712
 Hirth-hammas..... 700
 kalibroitimenetelmät...
 703, 717, 719
 kinematiikan mittaus... 697, 712
 kinematiikan varmistus..... 694
 mittauspaikan valinta... 702, 724
 Mittauspisteen valinta..... 696
 mittauspistevalinta..... 701
 Pöytäkirjatoiminto....
 695, 711, 721, 728
 tarkkuus..... 702
 vällys..... 704
Koneistuskuvion..... 67
Koneistustason kääntö..... 303, 303
 toimenpiteet..... 309
 työkierto..... 303
Koneparametri 3D-

kosketusjärjestelmälle..... 501
Koordinaattimuunnokset..... 288
Kosketusjärjestelmän taulukko. 504
Kosketusjärjestelmän tiedot..... 505
Kosketussyöttöarvo..... 502
Kosketustyökierrot
 automaattikäyttöä varten.... 500
Kulman mittaus..... 599
Kuviomäärittely..... 67

L

Lastunpoistotyökierrot..... 379
Leveyden ulkopuolinen mittaus 621
Lieriövaippa
 muodon koneistus..... 257, 267
 uran jyräintä..... 260
 uuman jyräintä..... 264

M

Mittakerroin..... 300
Mittakerroin akselihohtainen.... 301
Mittauksen tila..... 595
Mittautulokset Q-parametreihin...
595
Mittautulosten kirjaus..... 593
Muotorailo..... 235, 239, 244
Muototyökierrot..... 214

N

Nollapisteen siirto..... 289
 nollapistetaulukoilla..... 290
 ohjelmassa..... 289
Normaali jyräintä..... 347

O

Odotusaika..... 315
Ohjelman kutsu..... 316
 työkierron kautta..... 316

P

Paikointuslogiikka..... 503
Peilaus..... 296
Peruskäännön huomiointi..... 499
Peruskääntö
 määrittäminen ohjelmanajon
 aikana..... 508
 suora asetus..... 527
Peruspisteen asetus
 automaattisesti
 halutulla akselilla..... 584
 keskipiste neljän reiän
 avulla..... 580
 kosketusakselilla..... 578
 reikäympyrän keskipiste..... 574
 sisäpuolinen nurkka..... 569
 suorakulmakaulan keskipiste...
 550
 suorakulmataskun keskipiste...
 546

ulkopuolinen nurkka..... 564
uran keskipiste..... 538
uuman keskipiste..... 542
ympyräkaulan keskipiste.... 559
ympyrätaskun keskipiste
 (reikä)..... 554
Peruspisteen automaattinen asetus
534
Perusteet kierteen jyräinnälle... 130
Pistekuvio
 kaarella..... 205
 suoralla..... 208
Pistekuvio..... 204
 yleiskuvaus..... 204
Pistetaulukot..... 74
Poraus..... 81, 88, 97
Porausjyräintä..... 105
Porausjyräintä..... 78
Pyöröura
 rouhinta+silitys..... 172

R

referenssikuvio..... 665
Reikäkierteen jyräintä..... 139
Reikäympyrä..... 205
Reikäympyrän mittaus..... 627
Reiän mittaus..... 602
Rouhinta:\Katso SL-työkierrot,
Rouhinta..... 226

S

Sisäkierteen jyräintä..... 132, 359
Sisäpuolisen leveyden mittaus. 618
Sivusilitys..... 232
SL-työkierrot..... 214, 257, 267
 esiporaus..... 224
 muotorailo..... 235, 239, 244
 muototiedot..... 222
 perusteet..... 214, 284
 Päällekkäiset muodot.. 218, 278
 sivusilitys..... 232
 syvyssilitys..... 230
 työkierto Muoto..... 217
SL-työkierrot monimutkaisella
muotokaavalla..... 274
SL-työkierrot yksinkertaisella
muotokaavalla..... 284
SL-työkierto
 rouhinta..... 226
Sorvausjärjestelmän palautus... 377
Sorvausjärjestelmään mukautus...
370
Sorvaustyökierrot..... 364
 aksaalinen muotopisto.... 438,
 463
 aksaalipisto..... 431, 455
 aksaalipisto laajennettu.... 434,
 459

korko pitkittäin.....	380
korko pitkittäin laajennettu...	383
korko poikittain.....	402
korko poikittain laajennettu..	405
laajennettu kierre.....	472
muodonmukainen.....	398
muodonmukainen kierre.....	476
muoto pitkittäin.....	394
muoto poikittain.....	416
pitkittäiskierre.....	468
sisäänpisto pitkittäin.....	387
sisäänpisto pitkittäin laajennettu.....	390
sisäänpisto poikittain.....	409
sisäänpisto poikittain laajennettu.....	412
säteittäinen muotopisto....	427, 450
säteittäispisto.....	420, 442
säteittäispisto laajennettu....	423, 446
Suorakulmakaula.....	178
Suorakulmakaulan mittauss....	612
Suorakulmatasku rouhinta+silitys.....	155
Suorakulmataskun mittauss....	615
Syvyysilitys.....	230
Syväporaus.....	97, 108

T

Takaupotus.....	94
Tasokulman mittauss....	630
Tason kulman mittauss....	630
Toleranssivalvonta.....	595, 596
Tulosparametri.....	595
Työkalukorjaus.....	596
Työkalun mittauss....	734
koneparametri.....	732
TT-kalibrointi.....	736, 738
työkalun pituus.....	740
työkalun säde.....	742
täydellinen mittauss....	744
Työkalun mittauss <\$nopage>...	730
Työkappaleen vinon asennon kompensointi	
kahden reiän avulla.....	514
kahden ympyräkaulan avulla	518
kiertoakselin avulla.....	522, 528
mittaamalla suoran kaksi pistettä.....	511
Työkappaleen vinon asennon kompensointi <\$nopage>.....	508
Työkappaleiden mittauss....	592
Työkierron määrittely.....	59
Työkierrot ja pistetaulukot.....	76
Työkierto kutsuminen.....	60
Tätä käsikirjaa koskevia tietoja.....	4

U

Ulkokierteen jysintä.....	147
Upotuskierteen jysintä.....	135
Uran jysintä rouhinta+silitys.....	167
Uran leveyden mittauss....	618
Uuman ulkopuolinen mittauss....	621, 621

V

VIERINTÄJYSINTÄ.....	481, 487
Väljennys.....	85

Y

Yksittäisen koordinaatin mittauss....	624
Yleisporaus.....	88, 97
Ympyräkaula.....	183
Ympyrän sisäpuolinen mittauss..	602
Ympyrän ulkopuolinen mittauss.	607
Ympyrätappi.....	187
Ympyrätasku rouhinta+silitys.....	161

Z

Zyklus.....	58

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

NC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmät

auttavat vähentämään sivuaikoja ja parantavat valmistettavien työkappaleiden mittapysyvyyttä.

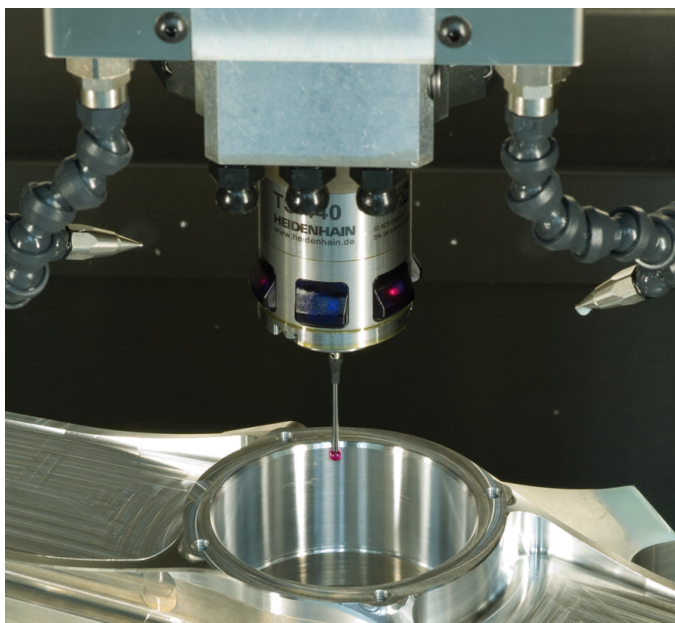
Työkappaleen mittausjärjestelmät

TS 220 Kaapeliperusteinen signaalin siirto

TS 440, TS 444 Infrapunasiiro

TS 640, TS 740 Infrapunasiiro

- Työkappaleen suuntaus
- Peruspisteen asetus
- Työkappaleiden mittaus



Työkalujen mittausjärjestelmät

TT 140 Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto

TT 449 Infrapunasiiro

TL Kosketuksettomat laserjärjestelmät

- Työkalujen mittaus
- Kulumisen valvonta
- Työkappaleen rikkomääritys

