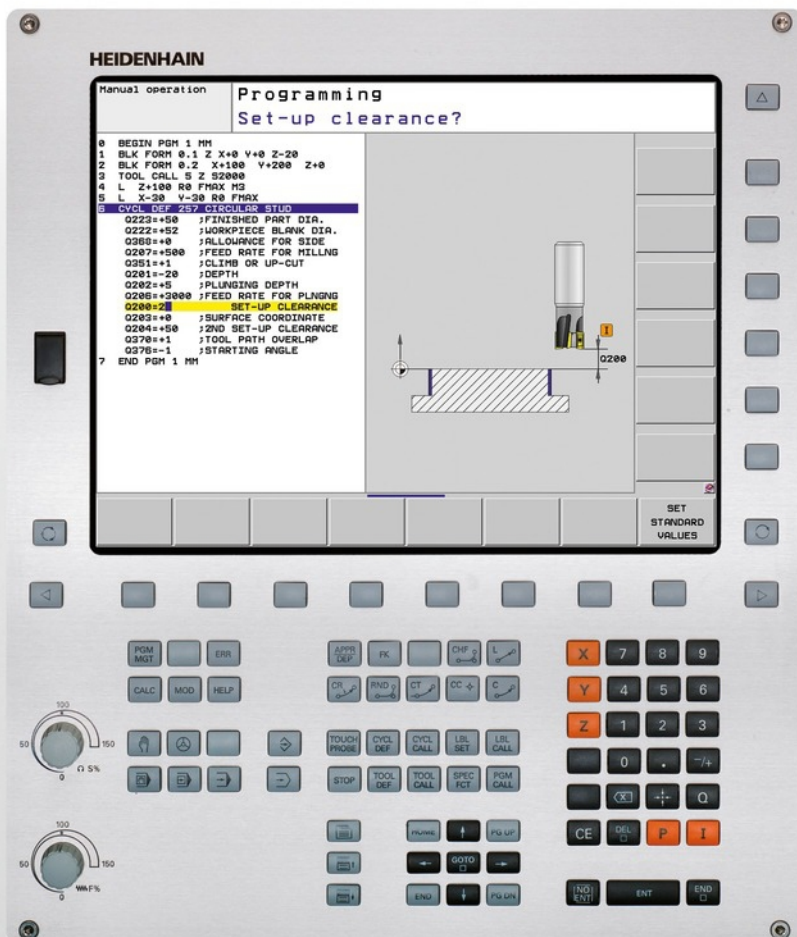




HEIDENHAIN



TNC 620

Käyttäjän käsikirja
Työkierto-ohjelmointi

NC-ohjelmisto

340560-04

340561-04

340564-04

734980-02

734981-02

Suomi (fi)

9/2013

Perusteita

Tätä käsikirjaa koskevia tietoja

Alla on luettelo tässä käsikirjassa käytettävistä ohjesymboleista.



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



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



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

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



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



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

Toivotko muutoksia tai oletko havainnut vikoja?

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

TNC-tyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

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

TNC-tyyppi	NC-ohjelmiston no.
TNC 620	734980-02 340560-04
TNC 620E	734981-02 340561-04
TNC 620 Ohjelmointiasema	340564-04

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 620-ohjausjärjestelmän käyttäjän käsikirjassa. Käänny HEIDENHAINin puoleen, kun tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa.

Selväkielidialogin käsikirjan tunnusnumero:
679351-xx (TNC 620 ohjelmistolla 34056x), 819499-xx (TNC 620 ohjelmistolla 73498x).

DIN/ISO-käsikirjan tunnusnumero: 679355-xx (TNC 620 ohjelmistolla 34056x), 819500-xx (TNC 620 ohjelmistolla 73498x).

Ohjelmaoptiot

TNC 620 sisältää erilaisia ohjelmavarusteita eli optioita, jotka koneen valmistaja voi vapauttaa käyttäjän käyttöön. Kukin optio on vapautettavissa erikseen ja sisältää tällöin seuraavat suorituskelpoiset toiminnot:

Laiteoptiot

- 1. Lisäakseli neljälle akselille ja karalle
- 2. Lisäakseli viidelle akselille ja karalle

Ohjelmisto-optio 1 (Optionumero #08)

Pyöröpyötkoneistus

- Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla
- Syöttöarvo yksikössä mm/min

Koordinaattimuunnokset

- Koneistustason kääntö

Interpolaatio

- Ympyrä kolmella akselilla käännetyt koneistustason kanssa (tilakaari)

Ohjelmisto-optio 2 (Optionumero #09)

3D-koneistus

- Eriyisen rekyyliön liikeohjaus
- 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla
- Kääntöpään asetuksen muuttaminen elektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajan aikana; työkalun kärjen 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 viidellä akselilla (vientilupa vaaditaan)

Ohjelmisto-optio Kosketustoiminto (Optionumero #17)

Kosketusjärjestelmän työkierrat

- Työkappaleen vinon asennon kompensointi käsikäytöllä
- Työkappaleen vinon asennon kompensointi automaattikäytöllä
- Peruspisteen asetus käsikäytöllä
- Peruspisteen asetus automaattikäytöllä
- Työkappaleiden automaattinen mittaus
- Työkalujen automaattinen mittaus

HEIDENHAIN DNC (Optionumero #18)

- Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta

Ohjelmisto-optio Edistyselliset ohjelmointitoiminnot (Optionumero #19)

Vapaa muodon ohjelmointi FK

- Ohjelmointi käyttäen HEIDENHAIN-selväkielitekstiä ja graafista tukea työkappaleille, joita ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaan

Ohjelmisto-optio Edistykselliset ohjelmointitoiminnot (Optionumero #19)

Koneistustyökierrot

- Syvänreiänporaus, kalvinta, väljennys, upotus, keskiöinti (työkierrot 201 - 205, 208, 240, 241)
- Sisä- ja ulkokierteiden jyrsintä (työkierrot 262 - 265, 267)
- Suorakulmaisten ja kaarevien taskujen ja kaulojen silytys (työkierrot 212 - 215, 251 - 257)
- Tasaisten ja vinojen pintojen rivijyrsintä (työkierrot 230 - 232)
- Suorat urat ja kaarevat urat (työkierrot 210, 211, 253, 254)
- Pistokuviot kaarilla ja suorilla (työkierrot 220, 221)
- Muotorailo, muototasku - myös muodonmukainen (työkierrot 20 - 25)
- Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajatyökiertoja (koneen valmistajan erityisesti laatimia työkiertoja).

Ohjelmisto-optio Edistykselliset grafiikkatoiminnot (Optionumero #20)

Testaus- ja koneistusgrafiikka

- Syväkuvaus
- Esitys 3 tasossa
- 3D-kuvaus

Ohjelmisto-optio 3 (Optionumero #21)

Työkalukorjaus

- M120: Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla (LOOK AHEAD)

3D-koneistus

- M118: Käsiyöräpaikoituksen päälletallennus ohjelmanajon aikana

Ohjelmisto-optio Paletinhallinta (Optionumero #22)

- Paletinhallinta

Näyttöaskel (Optionumero #23)

Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel

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

Ohjelmisto-optio Lisädialogikielet (Optionumero #41)

Lisädialogikielet

- slovenia
- norja
- slovakia
- latvia
- korea
- eesti
- turkki
- romania
- liettua

Ohjelmisto-optio KinematicsOpt (Optionumero #48)

Kosketusjärjestelmän työkierrot koneen kinematiikan automaattista testaus ja optimointia varten

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

Ohjelmaoptio Cross Talk Compensation, CTC (Optionumero #141)

Akselikytkentöjen kompensatio

- Dynaamisen asemanpoikkeaman määrittäminen akselikiikahdysten avulla
- TCP:n kompensatio

Ohjelmisto-optio Position Adaptive Control, PAC (Optionumero #142)

Säätöparametrien mukautus

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

Ohjelmisto-optio Load Adaptive Control LAC (Optionumero #143)

Säätöparametrien dynaaminen mukautus

- Työkappaleen massan ja kitkavoimien automaattinen määrittäminen
- Adaptiivisen esiohjauksen parametri mukautetaan jatkuvasti työkappaleen todelliseen massaan koneistuksen aikana

Ohjelmisto-optio Active Chatter Control ACC (Optionumero #145)

Täysautomaattinen värinänvaimennustoiminto koneistuksen aikana

Kehitystila (päivitystoiminnot)

Ohjelmisto-optioiden lisäksi FCL-toiminnolla (**Feature Content Level**) (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 **FCLn**, jossa **n** tarkoittaa juoksevaa kehitysvaiheen numeroa.

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

Tarkoitettu käyttöalue

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

Oikeudellinen ohje

Tämä tuote avoimen lähteen ohjelmistoa. Lisätietoja on ohjauksen kohdassa

- ▶ Ohjelman tallennuksen ja editoinnin käyttötapa
- ▶ MOD-toiminnot
- ▶ Ohjelmanäppäin LISENSSI-OHJEET

Uudet työkiertotoiminnot ohjelmistossa 34059x-02

- Uusi koneistustyökierto 225 Kaiverrus katso "KAIVERRUS (Työkierto 225, DIN/ISO: G225)", Sivu 270
- Työkierrossa 256 Suorakulmakaula on nyt käytössä yksi parametri, jonka avulla voidaan määritellä muotoon saapumisen toiminto kaulaan katso "SUORAKULMAKAULA (Työkierto 256, DIN/ISO: G256, ohjelmisto-optio 19)", Sivu 148
- Työkierrossa 257 Ympyräkaula on nyt käytössä yksi parametri, jonka avulla voidaan määritellä muotoon saapumisen toiminto kaulaan katso "YMPYRÄKAULA (Työkierto 257, DIN/ISO: G257, ohjelmisto-optio 19)", Sivu 152
- Työkierto 402 voi nyt kompensoida työkappaleen vinon aseman myös pyöröpöydän käännön avulla katso "PERUSKÄÄNTÖ kahden kaulan avulla (Työkierto 402, DIN/ISO: G402, ohjelmisto-optio 17)", Sivu 292
- Uusi kosketustyökierto 484 langattoman pöytäkosketusjärjestelmän TT 449 kalibrointia varten katso "Langaton TT 449 -kalibrointi (Työkierto 484, DIN/ISO: G484, ohjelmisto-optio 17)", Sivu 457
- Uusi manuaalinen kosketustyökierto "Keskiakseli peruspisteeksi" (katso käyttäjän käsikirjaa).
- Työkierroissa voidaan toiminnolla PREDEF nyt vastaanottaa etukäteen määriteltä arvo työkiertoparametrille katso "Ohjelmamäärittelyt työkiertoille", Sivu 48
- KinematicsOpt-työkierroilla suoritetaan seuraavat parannukset:
 - Uusi, nopeampi optimointialgoritmi
 - Kulmaoptimoinnin jälkeen ei enää tarvita erillistä mittausriviä aseman optimointia varten katso "Erilaiset tavat (Q406)", Sivu 436
 - Korjausvirheen palautus (koneen nollapisteen muutos) parametreihin Q147-149 katso "Työkierron kulku", Sivu 424
 - Enintään 8 tasomittauspistettä kuulamittauksessa katso "Työkiertoparametrit", Sivu 433
- Aktiivinen työkaluakselin suunta voidaan nyt asettaa ja aktivoida käsipyörän päällekkäisohjauksen aikana virtuaaliseksi työkaluakselin suunnaksi (katso käyttäjän käsikirjaa).

Sisältöhakemisto

1	Perusteet / Yleiskuvaukset.....	39
2	Koneistustyökierrojen käyttö.....	43
3	Koneistustyökierrot: Poraus.....	63
4	Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jysintä.....	93
5	Koneistustyökierrot: Taskun jysintä / Varsijysintä / Uran jysintä.....	129
6	Koneistustyökierrot: Kuviomäärittelyt.....	159
7	Koneistustyökierrot. Muototasku.....	169
8	Koneistustyökierrot: Lieriövaippa.....	195
9	Koneistustyökierrot. Muototasku muotolomakkeella.....	209
10	Koneistustyökierrot: Rivijysintä.....	223
11	Työkierrot: Koordinaattimuunnokset.....	237
12	Työkierrot: Erikoistoiminnot.....	261
13	Työskentely kosketustyökierrojen avulla.....	273
14	Kosketustyökierrot: Työkappaleen vino aseman automaattinen määrittäminen.....	283
15	Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen.....	305
16	Kosketustyökierrot: Työkappaleen automaattinen valvonta.....	359
17	Kosketustyökierrot: Erikoistoiminnot.....	403
18	Kosketustyökierrot: Kinematiikan automaattinen mittaus.....	417
19	Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mittaus.....	449
20	Yleiskuvaustaulukko Työkierrot.....	465

1	Perusteet / Yleiskuvaukset.....	39
1.1	Johdanto.....	40
1.2	Käytettävät työkiertoryhmät.....	41
	Koneistustyökiertojen yleiskuvaus.....	41
	Kosketustyökiertojen yleiskuvaus.....	42

2	Koneistustyökiertojen käyttö.....	43
2.1	Työskentely koneistustyökiertojen avulla.....	44
	Konekohtaiset työkierrat (ohjelmisto-optio 19).....	44
	Työkierron määrittely ohjelmanäppäimillä.....	45
	Työkierron määrittely GOTO-toiminnolla.....	45
	Työkierron kutsuminen.....	46
2.2	Ohjelmamäärittelyt työkiertoille.....	48
	Yleiskuvaus.....	48
	GLOBAL DEF sisäänsyöttö.....	48
	GLOBAL DEF -määrittelyjen käyttö.....	49
	Yleisesti vaikuttavat globaaliset tiedot.....	50
	Globaaliset tiedot poraustöitä varten.....	50
	Globaaliset tiedot jyrsintäkoneistuksia varten taskutyökiirroilla 25x.....	50
	Globaaliset tiedot jyrsintätöitä varten muototyökiirroilla.....	51
	Globaaliset tiedot paikoitusmenettelyä varten.....	51
	Globaaliset tiedot kosketustoimintoja varten.....	51
2.3	Kuviomäärittely PATTERN DEF.....	52
	Käyttö.....	52
	PATTERN DEF sisäänsyöttö.....	53
	PATTERN DEF käyttö.....	53
	Yksittäisen koneistusaseman määrittely.....	54
	Yksittäisen rivin määrittely.....	54
	Yksittäisen kuvion määrittely.....	55
	Yksittäisen kehikon määrittely.....	56
	Täysiympyrän määrittely.....	57
	Osaympyrän määrittely.....	58
2.4	Pistetaulukot.....	59
	Käyttö.....	59
	Pistetaulukoiden sisäänsyöttö.....	59
	Yksittäisen pisteen jättäminen huomiotta koneistuksessa.....	60
	Pistetaulukon valinta ohjelmassa.....	60
	Pistetaulukoon liittyvän työkierron kutsu.....	61

3	Koneistustyökierrot: Poraus.....	63
3.1	Perusteet.....	64
	Yleiskuvaus.....	64
3.2	KESKIÖPORAUS (Työkierto 240, DIN/ISO: G240, ohjelmisto-optio 19).....	65
	Työkierron kulku.....	65
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	65
	Työkiertoparametrit.....	66
3.3	PORAUS (Työkierto 200).....	67
	Työkierron kulku.....	67
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	67
	Työkiertoparametrit.....	68
3.4	KALVINTA (Työkierto 201, DIN/ISO: G201, ohjelmisto-optio 19).....	69
	Työkierron kulku.....	69
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	69
	Työkiertoparametrit.....	70
3.5	Väljennys (Työkierto 202, DIN/ISO: G202, ohjelmisto-optio 19).....	71
	Työkierron kulku.....	71
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	72
	Työkiertoparametrit.....	73
3.6	YLEISPORAUS (Työkierto 203, DIN/ISO: G203, ohjelmisto-optio 19).....	74
	Työkierron kulku.....	74
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	74
	Työkiertoparametrit.....	75
3.7	TAKAUPOTUS (Työkierto 204, DIN/ISO: G204, ohjelmisto-optio 19).....	77
	Työkierron kulku.....	77
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	78
	Työkiertoparametrit.....	79
3.8	YLEISSYVÄPORAUS (Työkierto 205, DIN/ISO: G205, ohjelmisto-optio 19).....	80
	Työkierron kulku.....	80
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	81
	Työkiertoparametrit.....	82

3.9	PORAUSJYRSINTÄ (Työkierto 208, ohjelmisto-optio 19).....	84
	Työkierron kulku.....	84
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	85
	Työkiertoparametrit.....	86
3.10	HUULIPORAUS (Työkierto 241, DIN/ISO: G241, ohjelmisto-optio 19).....	87
	Työkierron kulku.....	87
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	87
	Työkiertoparametrit.....	88
3.11	Ohjelmointiesimerkit.....	90
	Esimerkki: Poraustyökierrot.....	90
	Esimerkki: Poraustyökierrot PATTERN DEF -määrittelyjen yhteydessä.....	91

4	Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jysintä.....	93
4.1	Perusteet.....	94
	Yleiskuvaus.....	94
4.2	KIERTEEN PORAUS UUSI tasausistukalla (Työkierto G206, DIN/ISO: G206).....	95
	Työkierron kulku.....	95
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	96
	Työkiertoparametrit.....	97
4.3	KIERTEEN PORAUS ilman tasausistukkaa GS UUSI (Työkierto 207, DIN/ISO: G207).....	98
	Työkierron kulku.....	98
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	99
	Työkiertoparametrit.....	100
4.4	KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierto 209, DIN/ISO: G209, ohjelmisto-optio 19)....	101
	Työkierron kulku.....	101
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	102
	Työkiertoparametrit.....	103
4.5	Perusteet kierteen jysinnälle.....	105
	Alkuehdot.....	105
4.6	KIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 262, DIN/ISO: G262, ohjelmisto-optio 19).....	107
	Työkierron kulku.....	107
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	108
	Työkiertoparametrit.....	109
4.7	UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 263, DIN/ISO:G263, ohjelmisto-optio 19).....	110
	Työkierron kulku.....	110
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	111
	Työkiertoparametrit.....	112
4.8	REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 264, DIN/ISO: G264, ohjelmisto-optio 19).....	114
	Työkierron kulku.....	114
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	115
	Työkiertoparametrit.....	116

4.9	KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 265, DIN/ISO: G265, ohjelmisto-optio 19).....	118
	Työkierron kulku.....	118
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	119
	Työkiertoparametrit.....	120
4.10	ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 267, DIN/ISO: G267, ohjelmisto-optio 19).....	122
	Työkierron kulku.....	122
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	123
	Työkiertoparametrit.....	124
4.11	Ohjelmointiesimerkit.....	126
	Esimerkki: Kierteen poraus.....	126

5	Koneistustyökierrot: Taskun jysintä / Varsijysintä / Uran jysintä.....	129
5.1	Perusteet.....	130
	Yleiskuvaus.....	130
5.2	SUORAKULMATASKU (Työkierto 251, DIN/ISO: G251, ohjelmisto-optio 19).....	131
	Työkierron kulku.....	131
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa.....	132
	Työkiertoparametrit.....	133
5.3	YMPYRÄTASKU (Työkierto 252, DIN/ISO: G252, ohjelmisto-optio 19).....	135
	Työkierron kulku.....	135
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	136
	Työkiertoparametrit.....	137
5.4	URAN JYRSINTÄ (Työkierto 253, DIN/ISO: G253, ohjelmisto-optio 19).....	139
	Työkierron kulku.....	139
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	140
	Työkiertoparametrit.....	141
5.5	PYÖRÖURA (Työkierto 254, DIN/ISO: G254, ohjelmisto-optio 19).....	143
	Työkierron kulku.....	143
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	144
	Työkiertoparametrit.....	145
5.6	SUORAKULMAKAULA (Työkierto 256, DIN/ISO: G256, ohjelmisto-optio 19).....	148
	Työkierron kulku.....	148
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	148
	Työkiertoparametrit.....	150
5.7	YMPYRÄKAULA (Työkierto 257, DIN/ISO: G257, ohjelmisto-optio 19).....	152
	Työkierron kulku.....	152
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	152
	Työkiertoparametrit.....	154
5.8	Ohjelmointiesimerkit.....	156
	Esimerkki: Taskun, kaulan ja uran jysintä.....	156

6	Koneistustyökierrot: Kuviomäärittelyt.....	159
6.1	Perusteet.....	160
	Yleiskuvaus.....	160
6.2	PISTEKUVIO KAARELLA (Työkierto 220, DIN/ISO: G220, ohjelmisto-optio 19).....	162
	Työkierron kulku.....	162
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	162
	Työkiertoparametrit.....	163
6.3	PISTEKUVIO SUORALLA (Työkierto 221, DIN/ISO: G221, ohjelmisto-optio 19).....	164
	Työkierron kulku.....	164
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	164
	Työkiertoparametrit.....	165
6.4	Ohjelmointiesimerkit.....	166
	Esimerkki: Reikäkaari.....	166

7	Koneistustyökierrot. Muototasku.....	169
7.1	SL-työkierrot.....	170
	Perusteet.....	170
	Yleiskuvaus.....	171
7.2	MUOTO (Työkierto 14, DIN/ISO: G37).....	172
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	172
	Työkiertoparametrit.....	172
7.3	Päällekkäiset muodot.....	173
	Perusteet.....	173
	Aliohjelmat: Päällekkäiset taskut.....	173
	„Summa“-pinta.....	174
	„Erotus“-pinta.....	175
	„Leikkaus“-pinta.....	176
7.4	MUOTOTIEDOT (Työkierto 20, DIN/ISO: G120, ohjelmisto-optio 19).....	177
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	177
	Työkiertoparametrit.....	178
7.5	ESIPORAUS (Työkierto 21, DIN/ISO: G121, ohjelmisto-optio 19).....	179
	Työkierron kulku.....	179
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	179
	Työkiertoparametrit.....	180
7.6	ROUHINTA (Työkierto 22, DIN/ISO: G122, ohjelmisto-optio 19).....	181
	Työkierron kulku.....	181
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	182
	Työkiertoparametrit.....	183
7.7	SYVYYSSILITYS (Työkierto 23, DIN/ISO: G123, ohjelmisto-optio 19).....	184
	Työkierron kulku.....	184
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	184
	Työkiertoparametrit.....	184
7.8	SIVUSILITYS (Työkierto 24, DIN/ISO: G124, ohjelmisto-optio 19).....	185
	Työkierron kulku.....	185
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	185
	Työkiertoparametrit.....	186

7.9	MUOTORAILO (Työkierto 25, DIN/ISO: G125, ohjelmisto-optio 19).....	187
	Työkierron kulku.....	187
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	187
	Työkiertoparametrit.....	188
7.10	Ohjelmointiesimerkit.....	189
	Esimerkki: Taskun rouhinta ja jälkirouhinta.....	189
	Esimerkki: Päällekkäisten muotojen esiporaus, rouhinta ja silitys.....	191
	Esimerkki: Muotorailo.....	193

8	Koneistustyökierrot: Lieriövaippa.....	195
8.1	Perusteet.....	196
	Yleiskuvaus Lieriövaippatyökierrot.....	196
8.2	LIERIÖVAIPPA (Työkierto 27 27, DIN/ISO: G127, ohjelmisto-optio 1).....	197
	Työkierron kutsu.....	197
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	198
	Työkiertoparametrit.....	199
8.3	LIERIÖVAIPPA Uran jysintä (Työkierto 28, DIN/ISO: G128, ohjelmisto-optio 1).....	200
	Työkierron kulku.....	200
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	201
	Työkiertoparametrit.....	202
8.4	LIERIÖVAIPPA Uuman jysintä (Työkierto 29, DIN/ISO: G129, ohjelmisto-optio 1).....	203
	Työkierron kulku.....	203
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	204
	Työkiertoparametrit.....	205
8.5	Ohjelmointiesimerkit.....	206
	Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 27.....	206
	Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 28.....	208

9	Koneistustyökierrot. Muototasku muotolomakkeella.....	209
9.1	SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla.....	210
	Perusteet.....	210
	Ohjelman valinta muotomäärittelyillä.....	212
	Muotokuvausten määrittely.....	212
	Syötä sisään monipuolinen muotokaava.....	213
	Päällekkäiset muodot.....	214
	Muodon toteutus SL-työkierroilla.....	216
	Esimerkki: Päällekkäisten muotojen rouhinta ja silytys muotokaavoilla.....	217
9.2	SL-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla.....	220
	Perusteet.....	220
	Syötä sisään yksinkertainen muotokaava.....	222
	Muodon toteutus SL-työkierroilla.....	222

10 Koneistustyökierrot: Rivijyrsintä.....	223
10.1 Perusteet.....	224
Yleiskuvaus.....	224
10.2 RIVIJYRSINTÄ (Työkierto 230, DIN/ISO: G230, ohjelmisto-optio 19).....	225
Työkierron kulku.....	225
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	225
Työkiertoparametrit.....	226
10.3 NORMAALIPINTA (Työkierto 231; DIN/ISO: G231, ohjelmisto-optio 19).....	227
Työkierron kulku.....	227
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	228
Työkiertoparametrit.....	229
10.4 NORMAALIYRSINTÄ (Työkierto 232, DIN/ISO: G232, ohjelmisto-optio 19).....	230
Työkierron kulku.....	230
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	232
Työkiertoparametrit.....	233
10.5 Ohjelmointiesimerkit.....	235
Esimerkki: Rivijyrsintä.....	235

11 Työkierrot: Koordinaattimuunnokset.....	237
11.1 Perusteet.....	238
Yleiskuvaus.....	238
Koordinaattimuunnosten vaikutus.....	238
11.2 NOLLAPISTEEN siirto (Työkierto 7, DIN/ISO: G54).....	239
Vaikutus.....	239
Työkiertoparametrit.....	239
11.3 NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukoilla (Työkierto 7, DIN/ISO: G53).....	240
Vaikutus.....	240
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	241
Työkiertoparametrit.....	241
Nollapistetaulukon valinta NC-ohjelmassa.....	242
Nollapistetaulukkoa muokataan ohjelman tallennuksen/editoinnin käytävällä.....	242
Nollapistetaulukon konfigurointi.....	244
Nollapistetaulukon lopetus.....	244
Tilanäytöt.....	244
11.4 PERUSPISTEEN ASETUS (Työkierto 247, DIN/ISO: G247).....	245
Vaikutus.....	245
Ennen ohjelmointia huomiotavaa!.....	245
Työkiertoparametrit.....	245
Tilanäytöt.....	245
11.5 PEILAUUS (Työkierto 8, DIN/ISO: G28).....	246
Vaikutus.....	246
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	247
Työkiertoparametrit.....	247
11.6 KIERTO (Työkierto 10, DIN/ISO: G73).....	248
Vaikutus.....	248
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	249
Työkiertoparametrit.....	249
11.7 MITTAKERROIN (Työkierto 11, DIN/ISO: G72).....	250
Vaikutus.....	250
Työkiertoparametrit.....	250

11.8 MITTAKERROIN AKS.KOHT. (Työkierto 26)..... 251

Vaikutus.....	251
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	251
Työkiertoparametrit.....	252

11.9 KONEISTUSTASO (Työkierto 19, DIN/ISO: G80, ohjelmisto-optio 1)..... 253

Vaikutus.....	253
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	254
Työkiertoparametrit.....	254
Peruutus.....	255
Kiertoakselin paikoitus.....	255
Paikoitusnäyttö käännetyssä järjestelmässä.....	256
Työskentelytilan valvonta.....	256
Paikoitus käännetyssä järjestelmässä.....	257
Yhdistäminen muiden koordinaattimuunnosten työkiertojen kanssa.....	257
Toimenpiteet työskentelyssä työkierrolla 19 KONEISTUSTASO.....	258

11.10 Ohjelmointiesimerkit.....259

Esimerkki: Koordinaattimuunnosten työkierrat.....	259
---	-----

12 Työkierrot: Erikoistoiminnot.....	261
12.1 Perusteet.....	262
Yleiskuvaus.....	262
12.2 ODOTUSAIKA (Työkierto 9, DIN/ISO: G04).....	263
Toiminto.....	263
Työkiertoparametrit.....	263
12.3 OHJELMAN KUTSU (Työkierto 12, DIN/ISO: G39).....	264
Työkiertotoiminto.....	264
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	264
Työkiertoparametrit.....	265
12.4 KARAN SUUNTAUS (Työkierto 13, DIN/ISO: G36).....	266
Työkiertotoiminto.....	266
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	266
Työkiertoparametrit.....	266
12.5 TOLERANSSI (Työkierto 32, DIN/ISO: G62).....	267
Työkiertotoiminto.....	267
Vaikutukset CAM-järjestelmän geometriamäärittämisellä.....	267
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	268
Työkiertoparametrit.....	269
12.6 KAIVERRUS (Työkierto 225, DIN/ISO: G225).....	270
Työkierron kulku.....	270
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	270
Työkiertoparametrit.....	271
Sallitut kaiverrusmerkit.....	272
Painamatta jätettävät merkit.....	272

13 Työskentely kosketustyökiertojen avulla..... 273

13.1 Yleistä kosketustyökiertoille..... 274

Toimintatavat.....	274
Peruskäännön huomiointi käsikäytössä.....	274
Kosketustyökierrat käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla.....	274
Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten.....	275

13.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkiertoilla!.....277

Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen: DIST kosketusjärjestelmän taulukossa.....	277
Varmuusetäisyys kosketuspisteeseen: SET_UP kosketusjärjestelmän taulukossa.....	277
Infrapunakosketuspään suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan: TRACK kosketusjärjestelmän taulukossa.....	277
Kytkevä kosketusjärjestelmä, kosketussyöttöarvo: F kosketusjärjestelmän taulukossa.....	278
Kytkevä kosketusjärjestelmä, syöttöarvo paikoitusliikkeille: FMAX.....	278
Kytkevä kosketusjärjestelmä, paikoitusliikkeiden pikaliike: F_PREPOS kosketusjärjestelmän taulukossa.....	278
Monikertamittaus.....	279
Monikertamittauksen suoja-alue.....	279
Kosketustyökiertojen käsittely.....	280

13.3 Kosketusjärjestelmän taulukko.....281

Yleistä.....	281
Kosketusjärjestelmän taulukoiden muokkaus.....	281
Kosketusjärjestelmän tiedot.....	282

14 Kosketustyökierrot: Työkappaleen vino aseman automaattinen määrittys.....	283
14.1 Perusteet.....	284
Yleiskuvaus.....	284
Kosketustyökierrojen yhteneväisyydet työkappaleen vinon asennon määrittämisen kanssa.....	285
14.2 PERUSKÄÄNTÖ (Työkierto 400, DIN/ISO: G400, ohjelmisto-optio 17).....	286
Työkierron kulku.....	286
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	286
Työkiertoparametrit.....	287
14.3 PERUSKÄÄNTÖ kahden reiän avulla (Työkierto 401, DIN/ISO: G401, ohjelmisto-optio 17).....	289
Työkierron kulku.....	289
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	289
Työkiertoparametrit.....	290
14.4 PERUSKÄÄNTÖ kahden kaulan avulla (Työkierto 402, DIN/ISO: G402, ohjelmisto-optio 17).....	292
Työkierron kulku.....	292
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	292
Työkiertoparametrit.....	293
14.5 PERUSKÄÄNTÖ kiertoakselin kompensoinnin avulla (Työkierto 403, DIN/ISO: G403, ohjelmisto-optio 17).....	295
Työkierron kulku.....	295
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	295
Työkiertoparametrit.....	296
14.6 PERUSKÄÄNNÖN ASETUS (Työkierto 404, DIN/ISO: G404, ohjelmisto-optio 17).....	298
Työkierron kulku.....	298
Työkiertoparametrit.....	298
14.7 Työkappaleen vinon asennon korjaus C-akselin avulla (Työkierto 405, DIN/ISO: G405, ohjelmisto-optio 17).....	299
Työkierron kulku.....	299
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	300
Työkiertoparametrit.....	301
14.8 Esimerkki: Peruskäännön määrittys kahden reiän avulla.....	303

15 Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen.....	305
15.1 Perusteet.....	306
Yleiskuvaus.....	306
Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa.....	309
15.2 PERUSPISTE URAN KESKIPISTE (Työkierto 408, DIN/ISO: G408, ohjelmisto-optio 17).....	311
Työkierron kulku.....	311
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	312
Työkiertoparametrit.....	313
15.3 PERUSPISTE UUMAN KESKIPISTE (Työkierto 409, DIN/ISO: G409, ohjelmisto-optio 17).....	315
Työkierron kulku.....	315
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	315
Työkiertoparametrit.....	316
15.4 PERUSPISTE SUORAKULMA SISÄPUOLINEN (Työkierto 410, DIN/ISO: G410, ohjelmisto-optio 17).....	318
Työkierron kulku.....	318
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	319
Työkiertoparametrit.....	320
15.5 PERUSPISTE SUORAKULMA ULKOPUOLINEN (Työkierto 411, DIN/ISO: G411, ohjelmisto-optio 17).....	322
Työkierron kulku.....	322
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	323
Työkiertoparametrit.....	324
15.6 PERUSPISTE YMPYRÄ SISÄPUOLINEN (Työkierto 412, DIN/ISO: G412, ohjelmisto-optio 17).....	326
Työkierron kulku.....	326
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	327
Työkiertoparametrit.....	328
15.7 PERUSPISTE YMPYRÄ ULKOPUOLINEN (Työkierto 413, DIN/ISO: G413, ohjelmisto-optio 17)....	331
Työkierron kulku.....	331
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	332
Työkiertoparametrit.....	332

15.8 PERUSPISTE NURKKA ULKOPUOLINEN (Työkierto 414, DIN/ISO: G414, ohjelmisto-optio 17).....	335
Työkierron kulku.....	335
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	336
Työkiertoparametrit.....	337
15.9 PERUSPISTE NURKKA SISÄPUOLINEN (Työkierto 415, DIN/ISO: G415, ohjelmisto-optio 17).....	339
Työkierron kulku.....	339
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	340
Työkiertoparametrit.....	341
15.10 PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (Työkierto 416, DIN/ISO: G416, ohjelmisto-optio 17).....	343
Työkierron kulku.....	343
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	344
Työkiertoparametrit.....	345
15.11 PERUSPISTE KOSKETUSAKSELI (Työkierto 417, DIN/ISO: G417, ohjelmisto-optio 17).....	347
Työkierron kulku.....	347
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	347
Työkiertoparametrit.....	348
15.12 PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (Työkierto 418, DIN/ISO: G418, ohjelmisto-optio 17).....	349
Työkierron kulku.....	349
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	350
Työkiertoparametrit.....	351
15.13 PERUSPISTE YKSITTÄINEN AKSELI (Työkierto 419, DIN/ISO: G419, ohjelmisto-optio 17).....	353
Työkierron kulku.....	353
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	353
Työkiertoparametrit.....	354
15.14 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja ympyräsegmentin keskelle.....	356
15.15 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja reikäympyrän keskelle.....	357

16 Kosketustyökierrot: Työkappaleen automaattinen valvonta.....359

16.1 Perusteet.....360

Yleiskuvaus.....	360
Mittaustulosten kirjaus.....	361
Mittaustulokset Q-parametreihin.....	363
Mittauksen tila.....	363
Toleranssivalvonta.....	363
Toleranssivalvonta.....	364
Perusjärjestelmä mittaustuloksille.....	365

16.2 KONEISTUSTASO (Työkierto 0, DIN/ISO: G55, ohjelmisto-optio 17)..... 366

Työkierron kulku.....	366
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	366
Työkiertoparametrit.....	366

16.3 KONEISTUSTASO polaarinen (Työkierto, ohjelmisto-optio 17).....367

Työkierron kulku.....	367
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	367
Työkiertoparametrit.....	367

16.4 KULMAN MITTAUS (Työkierto 420, DIN/ISO: G420, ohjelmisto-optio 17).....368

Työkierron kulku.....	368
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	368
Työkiertoparametrit.....	369

16.5 REIÄN MITTAUS (Työkierto 421, DIN/ISO: G421, ohjelmisto-optio 17).....371

Työkierron kulku.....	371
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	371
Työkiertoparametrit.....	372

16.6 YMPYRÄN ULKOP MITTAUS (Työkierto 422, DIN/ISO: G422, ohjelmisto-optio 17).....374

Työkierron kulku.....	374
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	374
Työkiertoparametrit.....	375

16.7 SUORAKULMION SISÄP MITTAUS (Työkierto 423, DIN/ISO: G423, ohjelmisto-optio 17)..... 377

Työkierron kulku.....	377
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	378
Työkiertoparametrit.....	379

16.8 SUORAKULMION ULKOP MITTAUS (Työkierto 424, DIN/ISO: G424, ohjelmisto-optio 17).....	381
Työkierron kulku.....	381
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	381
Työkiertoparametrit.....	382
16.9 URAN LEV MITTAUS SISÄP (Työkierto 425, DIN/ISO: G425, ohjelmisto-optio 17).....	384
Työkierron kulku.....	384
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	384
Työkiertoparametrit.....	385
16.10 UUMAN ULKOP MITTAUS (Työkierto 426, DIN/ISO: G426, ohjelmisto-optio 17).....	387
Työkierron kulku.....	387
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	387
Työkiertoparametrit.....	388
16.11 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (Työkierto 427, DIN/ISO: G427, ohjelmisto-optio 17).....	390
Työkierron kulku.....	390
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	390
Työkiertoparametrit.....	391
16.12 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (Työkierto 430, DIN/ISO: G430, ohjelmisto-optio 17).....	393
Työkierron kulku.....	393
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	393
Työkiertoparametrit.....	394
16.13 TASON MITTAUS (Työkierto 431, DIN/ISO: G431, ohjelmisto-optio 17).....	396
Työkierron kulku.....	396
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	397
Työkiertoparametrit.....	398
16.14 Ohjelmointiesimerkit.....	400
Esimerkki: Suorakulmakaulan mittaus ja jälkikoneistus.....	400
Esimerkki: Suorakulmataskun mittaus ja mittaustuloksen kirjaus pöytäkirjaan.....	402

17 Kosketustyökierrot: Erikoistoiminnot.....	403
17.1 Perusteet.....	404
Yleiskuvaus.....	404
17.2 MITTAUS (Työkierto 3, ohjelmisto-optio 17).....	405
Työkierron kulku.....	405
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	405
Työkiertoparametrit.....	406
17.3 Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi.....	407
17.4 Kalibrointiarvojen näyttö.....	408
17.5 TS KALIBROINTI (Työkierto 460, DIN/ISO: G460, ohjelmisto-optio 17).....	409
17.6 TS PITUUSKALIBROINTI (Työkierto 461, DIN/ISO: G461, ohjelmisto-optio 17).....	411
17.7 TS SÄDEKALIBROINTI SISÄPUOLINEN (Työkierto 462, DIN/ISO: G462, ohjelmisto-optio 17).....	412
17.8 TS SÄDEKALIBROINTI ULKOPUOLINEN (Työkierto 463, DIN/ISO: G463, ohjelmisto-optio 17)....	414

18 Kosketustyökierrot: Kinematiikan automaattinen mittaus.....	417
18.1 Kinematiikan mittaus TS-kosketusjärjestelmällä (lisävaruste KinematicsOpt).....	418
Perusteita.....	418
Yleiskuvaus.....	419
18.2 Alkuehdot.....	420
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	420
18.3 KINEMATIIKAN TALLENNUS (Työkierto 450, DIN/ISO: G450, optio).....	421
Työkierron kulku.....	421
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	421
Työkiertoparametrit.....	422
pöytäkirjatoiminto.....	422
Tiedonpitämisen ohjeet.....	423
18.4 KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio).....	424
Työkierron kulku.....	424
Paikoitussuunta.....	426
Koneet hirth-hammastetuilla akseleilla.....	426
Mittauspisteiden lukumäärän valinta.....	428
Kalibroitikuulan aseman valinta koneen pöydällä.....	429
Ohjee tarkkuudelle.....	429
Erilaisten kalibroitimenetelmien ohjeet.....	430
Välys.....	431
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	432
Työkiertoparametrit.....	433
Erilaiset tavat (Q406).....	436
pöytäkirjatoiminto.....	437
18.5 ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, optio).....	438
Työkierron kulku.....	438
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	440
Työkiertoparametrit.....	441
Vaihtopäiden tasaus.....	443
Liukumakompensaatio.....	445
pöytäkirjatoiminto.....	447

19 Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mittaus.....	449
19.1 Perusteet.....	450
Yleiskuvaus.....	450
Työkierrojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot.....	451
Koneparametrin asetus.....	452
Sisäänsyötöt työkalutaulukkoon TOOL.T.....	454
19.2 TT-kalibrointi (Työkierro 30 tai 480, DIN/ISO: G480, ohjelmisto-optio 17).....	456
Työkierron kulku.....	456
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	456
Työkierroparametrit.....	456
19.3 Langaton TT 449 -kalibrointi (Työkierro 484, DIN/ISO: G484, ohjelmisto-optio 17).....	457
Perusteita.....	457
Työkierron kulku.....	457
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	457
Työkierroparametrit.....	457
19.4 Työkalun pituuden mittaus (Työkierro 31 tai 481, DIN/ISO: G481, ohjelmisto-optio 17).....	458
Työkierron kulku.....	458
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	459
Työkierroparametrit.....	459
19.5 Työkalun säteen mittaus (Työkierro 32 tai 482, DIN/ISO: G482, ohjelmisto-optio 17).....	460
Työkierron kulku.....	460
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	460
Työkierroparametrit.....	461
19.6 Työkalun täydellinen mittaus (Työkierro 33 tai 483, DIN/ISO: G483, ohjelmisto-optio 17).....	462
Työkierron kulku.....	462
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	462
Työkierroparametrit.....	463

20 Yleiskuvaustaulukko Työkierrot.....	465
20.1 Yleiskuvaustaulukko.....	466
Koneistustyökierrot.....	466
Kosketusjärjestelmän työkierrot.....	468

1

**Perusteet /
Yleiskuvaukset**

1.1 Johdanto

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. Saman toiminnon omaava parametri, jota TNC tarvitsee eri työkierröissä, on aina merkitty samalla numerolla: esim. **Q200** on aina varmuusetaisyys, **Q202** on aina asetusyvyys jne.



Huomaa törmäysvaara!

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



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

Kun määrittelet syöttöarvoparametrin koneistustyökierröissä, joiden numero on suurempi kuin 200, voit tällöin tehdä osoituksen lukuarvon sijaan ohjelmanäppäimellä myös **TOOL CALL**-lauseessa määritellyn syöttöarvoon (ohjelmanäppäin FAUTO). Riippuen työkierrosta 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

Työkiertoryhmät	Ohjelma- näppäin	Sivu
Työkierrot syväporausta, kalvintaa, väljennystä ja upotusta varten	PORAUS/ KIERRE	64
Työkierrot kierreporausta, kierteen lastuamista ja kierteen jyrsintää varten	PORAUS/ KIERRE	94
Työkierrot taskun, kaulan ja uran jyrsintää varten	TASKU/ TAPPI/ URA	130
Työkierrot pistekuvioiden, esim. reikäympyröiden tai reikäpintojen koneistusta varten	KUVIOT	160
SL-työkierto (apumuotolista), joilla koneistetaan muodon suuntaisesti monimutkaisempia muotoja, joissa yhdistyy useampia päällekkäin aseteltuja osamuotoja, lieriövaippainterpolatio	SL II	196
Työkierrot tasaisten tai kiertyvien pintojen rivijyrsintää varten	OSITUS	224
Työkierrot koordinaattimuunnoksille, joiden avulla siirretään, kierretään, peilataan, suurennetaan ja pienennetään mielivaltaisia muotoja	KOORDIN. MUUNNOS	238
Erikoistyökierrot odotusaikaa, ohjelmakutsua, karan suuntausta, toleranssia jne. varten	ERIKOIS- TYÖKIERR.	262



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

1.2 Käytettävät työkiertoryhmät

Kosketustyökiertojen yleiskuvaus



- Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä

Työkiertoryhmät	Ohjelma-näppäin	Sivu
Työkierrot työkappaleen vinon aseman automaattiseen määrittämiseen ja kompensointiin		284
Työkierrot automaattiseen peruspisteen asetukseen		306
Työkierrot automaattiseen työkappaleen valvontaan		360
Erikoistyökierrot		404
Työkierrot automaattiseen kinematiikan mittaukseen		284
Työkierrot automaattiseen työkalun mittaukseen (koneen valmistajan tulee vapauttaa tämä käyttöön)		450



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

2

**Koneistustyö-
kiertojen käyttö**

2 Koneistustyökiertojen käyttö

2.1 Työskentely koneistustyökiertojen avulla

2.1 Työskentely koneistustyökiertojen avulla

Konekohtaiset työkierrot (ohjelmisto-optio 19)

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

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



Huomaa, että nämä toimintokuvaukset ovat koneen käyttöohjekirjassa.

Tietyissä olosuhteissa konekohtaisten työkiertojen yhteydessä käytetään myös siirtoparametreja, joita HEIDENHAIN on jo käyttänyt standardityökierrroissa. Jotta vältettäisiin DEF-aktiivisten työkiertojen (työkierrot, jotka TNC toteuttaa automaattisesti työkierron määrittelyn yhteydessä, katso "Työkierron kutsuminen", Sivuu 46) ja CALL-aktiivisten työkiertojen (työkierrot, jotka täytyy kutsua suoritusta varten, katso "Työkierron kutsuminen", Sivuu 46) samanaikaisesta käytöstä syntyvät ongelmat liittyen moneen kertaan käytettyjen siirtoparametrien ylikirjoittamiseen, huomioi seuraavat toimenpiteet:

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

Työkierron määrittely ohjelmanäppäimillä



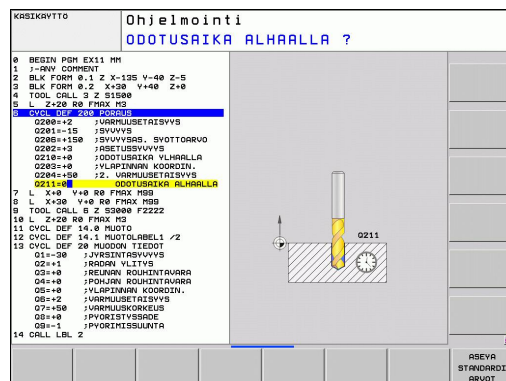
- Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä



- Valitse työkiertoryhmä, esim. poraustyökierrat



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



Työkierron määrittely GOTO-toiminnolla



- Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä



- TNC näyttää päällekkäisikkunassa työkiertojen yleiskuvausta.
- Valitse nuolinäppäinten avulla haluamasi työkierto tai
- syötä sisään työkierron numero ja vahvista kulloinkin näppäimellä ENT. Sen jälkeen TNC avaa aiemmin kuvatun työkiertodialogin.

NC-esimerkkilauseet

7 CYCL DEF 200 PORAUS

Q200=2	;VARMUUSSETÄIS.
Q201=3	;SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSASETUS SYÖTTÖARVO
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q210=0	;ODOTUSAIKA YLHÄÄLLÄ
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSSETÄIS.
Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA

2.1 Työskentely koneistustyökiertojen avulla

Työkierron kutsuminen

**Alkuehdot**

Ennen työkierron kutsua ohjelmoi aina:

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

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

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

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

Kaikki muut työkierrat voit kutsua jäljempänä kuvattavilla toiminnoilla.

Työkierron kutsu koodilla CYCL CALL

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



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

Työkierron kutsu koodilla CYCL CALL PAT

Toiminto **CYCL CALL PAT** kutsuu viimeksi määritellyn koneistustyökierron kaikissa asemissa, jotka olet määritellyt kuviomäärittelyssä PATTERN DEF (katso "Kuviomäärittely PATTERN DEF", Sivu 52) tai pistetaulukossa (katso "Pistetaulukot", Sivu 59).

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

2.2 Ohjelmamäärittelyt työkiertoille

Yleiskuvaus

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

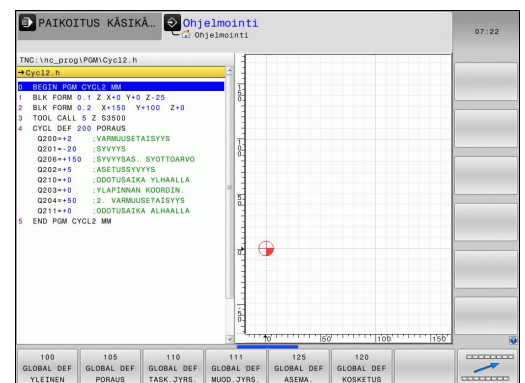
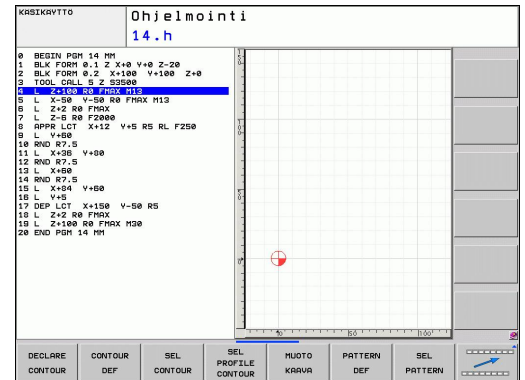
Käytettävissä ovat seuraavat GLOBAL DEF -toiminnot:

Koneistuskuvio	Ohjelma- näppäin	Sivu
GLOBAL DEF ALLGEMEIN Yleisesti voimassa olevien työkiertoparametrien määrittely	100 GLOBAL DEF YLEINEN	50
GLOBAL DEF POROUS Erikoisten poraustyökiertoparametrien määrittely	105 GLOBAL DEF POROUS	50
GLOBAL DEF TASKUN JYRSINTÄ Erikoisten taskun jyrsinnän työkiertoparametrien määrittely	110 GLOBAL DEF TASK.JYRS.	50
GLOBAL DEF MUODON JYRSINTÄ Erikoisten muodon jyrsinnän työkiertoparametrien määrittely	111 GLOBAL DEF MUOD.JYRS.	51
GLOBAL DEF PAIKOITUS Paikoittumismenettelyn määrittely toiminnossa CYCL CALL PAT	125 GLOBAL DEF ASEMA.	51
GLOBAL DEF KOSKETUS Erikoisten kosketustyökiertoparametrien määrittely	120 GLOBAL DEF KOSKETUS	51

GLOBAL DEF sisäänsyöttö

SPEC
FCTOHJELMA-
MAÄRITTELYGLOBAL
DEF100
GLOBAL DEF
YLEINEN

- ▶ Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa
- ▶ Valitse erikoistoiminnot
- ▶ Valitse ohjelmamäärittelyjen toiminnot
- ▶ Valitse **GLOBAL DEF**-toiminnot
- ▶ Valitse haluamasi GLOBAL-DEF-toiminto, esim. **GLOBAL DEF YLEINEN**
- ▶ Syötä sisään tarvittavat määrittelyt, vahvista kukin näppäimellä ENT



GLOBAL DEF -määrittelyjen käyttö

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

Toimi tällöin seuraavasti:



- ▶ Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa



- ▶ Valitse koneistustyökierto



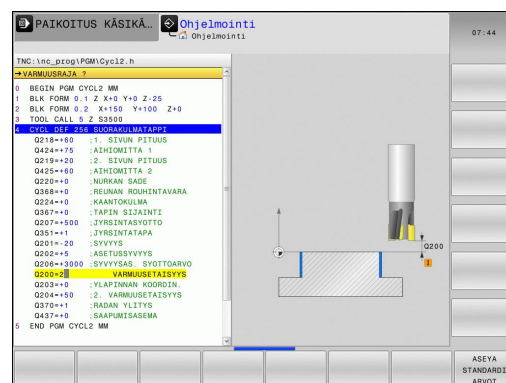
- ▶ Valitse haluamasi työkiertoryhmä, esim. poraustyökierrat:



- ▶ Valitse haluamasi työkierto, esim. **PORAUS**.
- ▶ TNC antaa näytölle ohjelmanäppäimen ASETA STANDARDIARVO, jos sitä varten on olemassa yleinen parametri



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä ASETA STANDARDIARVO: TNC syöttää sanan **PREDEF** (englanti: esimääritely) työkiertomäärittelyyn. Näin olet toteuttanut linkin vastaavaan **GLOBAL DEF**-parametriin, jonka olet määrittellyn ohjelman alussa



Huomaa törmäysvaara!

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

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

2.2 Ohjelmamäärittelyt työkiertoille

Yleisesti vaikuttavat globaaliset tiedot

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



Parametrit koskevat kaikkia koneistustyökiertoja 2xx.

Globaaliset tiedot poraustöitä varten

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



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

Globaaliset tiedot jyrsintäkoneistuksia varten taskutyökiertoilla 25x

- ▶ **Limityskerroin:** Työkalun säde x limityskerroin antaa tulokseksi sivuttaisasetusmäärän
- ▶ **Jyrsintätapa:** Myötälastu/vastalastu
- ▶ **Sisäänpiistotapa:** Kierukkamainen, heilurimainen tai pystysuora sisäänpiistoliike 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:** Myötälastu/vastalastu



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.

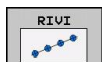


PATTERN DEF käytetään vain työkaluakselin Z yhteydessä!

Käytettävissä ovat seuraavat koneistuskuviot:

Koneistuskuvio	Ohjelma-näppäin	Sivu
PISTE Enintään yhdeksän vapaavalintaisen koneistusaseman määrittely		54
RIVI Yksittäisen rivin määrittely, suora tai kierretty		54
KUVIO Yksittäisen kuvion määrittely, suora, kierretty tai väännetty		55
KEHIKKO Yksittäisen kehikon määrittely, suora, kierretty tai väännetty		56
YMPYRÄ Täysympyrän määrittely		57
OSAYMPYRÄ Osaympyrän määrittely		58

PATTERN DEF sisäänsyöttö



- ▶ Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa
- ▶ Valitse erikoistoiminnot
- ▶ Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toiminnot
- ▶ Avaa **PATTERN DEF**-lause
- ▶ Valitse haluamasi koneistuskuvio, esim. yksittäinen rivi
- ▶ Syötä sisään tarvittavat määrittelyt, vahvista kukin näppäimellä ENT

PATTERN DEF käyttö

Kun olet syöttänyt sisään kuviomäärittelyn, voit kutsua sen toiminnolla **CYCL CALL PAT** "Työkierron kutsuminen", Sivu 46. Tällöin TNC suorittaa määrittelemiesi koneistuskuvioiden joukosta viimeksi määritellyn koneistustyökierron.



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

Jatkuvan lauseajon avulla voit valita haluamasi pisteen, josta koneistus voidaan aloittaa tai jatkaa (katso käyttäjän käsikirja, ohjelman testauksen ja ohjelmanajon kappale).

2 Koneistustyökiertojen käyttö

2.3 Kuviomäärittely PATTERN DEF

Yksittäisen koneistusasetman määrittely



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

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

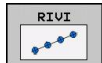


- **Koneistusasetman X-koordinaatti** (absoluutti): Syötä sisään X-koordinaatti
- **Koneistusasetman Y-koordinaatti** (absoluutti): Syötä sisään Y-koordinaatti.
- **Työkappaleen yläpinnan koordinaatti** (absoluutti): Syötä sisään Z-koordinaatti, josta koneistuksen tulee alkaa.

Yksittäisen rivin määrittely



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

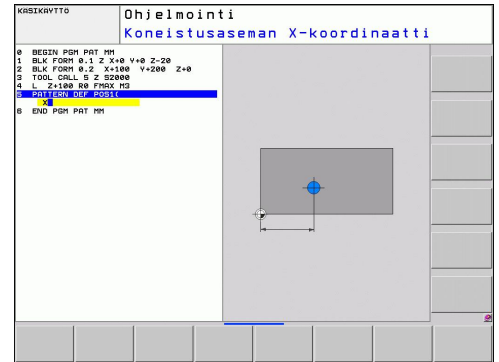


- **Aloituspiste X** (absoluutti): Rivin aloituspisteen koordinaatti X-akselilla
- **Aloituspiste Y** (absoluutti): Rivin aloituspisteen koordinaatti Y-akselilla
- **Koneistusasetmien välinen etäisyys (inkrementaalinen)**: Koneistusasetmien välinen etäisyys. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.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

NC-lauseet

10 L Z+100 R0 FMAX

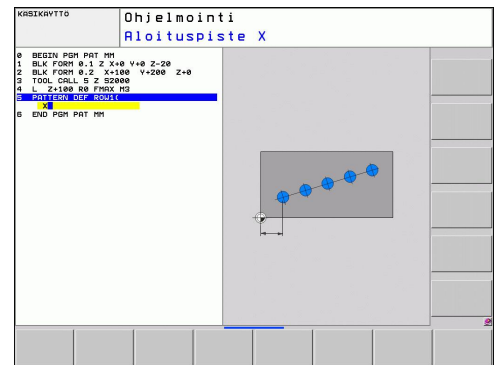
11 PATTERN DEF POS1
(X+25 Y+33,5 Z+0) POS2 (X+50 Y+75 Z+0)



NC-lauseet

10 L Z+100 R0 FMAX

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

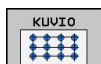


Yksittäisen kuvion määrittely



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

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

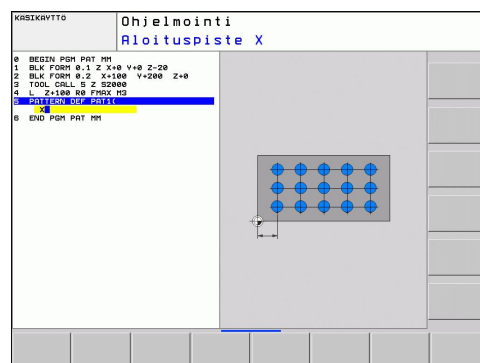


- ▶ **Aloituspiste X** (absoluutti): Kuvion aloituspisteen koordinaatti X-akselilla
- ▶ **Aloituspiste Y** (absoluutti): Kuvion aloituspisteen koordinaatti Y-akselilla
- ▶ **Koneistusasemien välinen etäisyys X (inkrementaalinen)**: Koneistusasemien välinen etäisyys X-suunnassa. Arvo syötettävissä positiivisena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

NC-lauseet

10 L Z+100 R0 FMAX

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



2 Koneistustyökiertojen käyttö

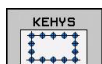
2.3 Kuviomäärittely PATTERN DEF

Yksittäisen kehikon määrittely



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

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

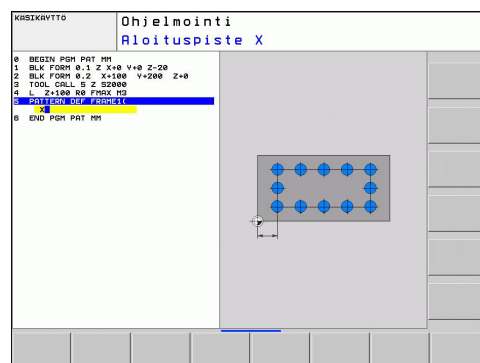


- ▶ **Aloituspiste X** (absoluutti): Näyttökehyksen aloituspisteen koordinaatti X-akselilla
- ▶ **Aloituspiste Y** (absoluutti): Näyttökehyksen aloituspisteen koordinaatti Y-akselilla
- ▶ **Koneistusasemien välinen etäisyys X (inkrementaalinen)**: Koneistusasemien välinen etäisyys X-suunnassa. Arvo syötettävissä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

NC-lauseet

10 L Z+100 R0 FMAX

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



Täysiympyrän määrittely



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

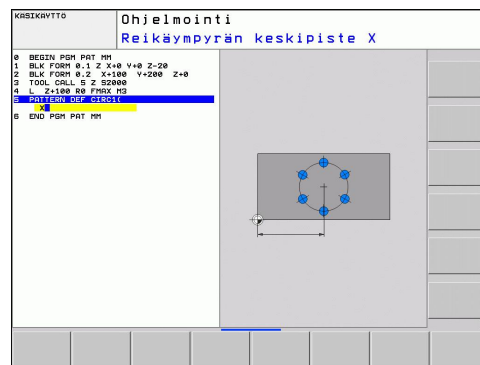


- ▶ **Reikäympyrän keskipiste X** (absoluutti): Ympyrän keskipisteen koordinaatti X-akselilla
- ▶ **Reikäympyrän keskipiste Y** (absoluutti): Ympyrän keskipisteen koordinaatti Y-akselilla
- ▶ **Reikäympyrän halkaisija**: Reikäympyrän halkaisija
- ▶ **Aloituskulma**: Ensimmäisen koneistusaseman polaarikulma.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

NC-lauseet

10 L Z+100 R0 FMAX

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



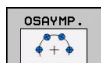
2 Koneistustyökiertojen käyttö

2.3 Kuviomäärittely PATTERN DEF

Osaympyrän määrittely



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

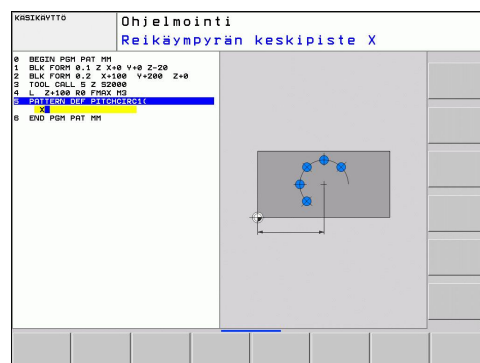


- **Reikäympyrän keskipiste X** (absoluutti): Ympyrän keskipisteen koordinaatti X-akselilla
- **Reikäympyrän keskipiste Y** (absoluutti): Ympyrän keskipisteen koordinaatti Y-akselilla
- **Reikäympyrän halkaisija**: Reikäympyrän halkaisija
- **Aloituskulma**: Ensimmäisen koneistusasetaman polaarikulma.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

NC-lauseet

10 L Z+100 R0 FMAX

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



2.4 Pistetaulukot


Käyttö

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




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

Pistetaulukoiden sisäänsyöttö

Valitse käyttötavaksi **OHJELMAN TALLENNUS/EDITOINTI**:

-  ▶ Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT.

TIEDOSTONIMI?

-  ▶ Syötä sisään pistetaulukon nimi ja vahvista näppäimellä ENT.
-  ▶ Mittayksikön valinta: Paina ohjelmanäppäintä MM tai TUUMA. TNC vaihtaa ohjelmaikkunaan ja esittää tyhjää pistetaulukkoa.
-  ▶ Lisää uusi rivi ohjelmanäppäimellä LISÄÄ RIVI ja syötä sisään haluamasi koneistuspaikan koordinaatit.

Toista toimenpiteet, kunnes olet syöttänyt sisään kaikki haluamasi koordinaatit.



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

2.4 Pistetaulukot

Yksittäisen pisteen jättäminen huomiotta koneistuksessa

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



- Valitse taulukossa oleva piste, joka jätetään huomiotta.



- Valitse sarake **FADE**.



- Aktivoi huomiottajättö, tai



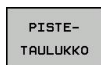
- Peruuta huomiottajättö.

Pistetaulukon valinta ohjelmassa

Valitse **OHJELMAN TALLENNUKSEN/EDITOINNIN KÄYTTÖTAVALLA** se ohjelma, jolle pistetaulukko tulee aktivoida:



- Pistetaulukon valintatoiminnon kutsu: Paina näppäintä PGM CALL.



- Paina ohjelmanäppäintä PISTETAULUKKO.

Syötä sisään pistetaulukon nimi ja vahvista 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.

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

Pistetaulukoiden vaikutustavat SL-työkierroilla ja työkierrolla 12

TNC tulkitsee pisteet lisänollapistesiirroksi.

Pistetaulukoiden vaikutustavat työkierron 200 ... 208, ja 262 ... 262

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.

Pistetaulukoiden vaikutustavat työkiertoilla 210 ... 215

TNC tulkitsee pisteet lisänollapistesiirroksi. Jos haluat käyttää pistetaulukossa määriteltyjä pisteitä aloituspisteen koordinaatteina, täytyy jokaisessa jysintätyökierrrossa aloituspisteen ja työkappaleen yläpinnan koordinaatti (Q203) määritellä arvoon 0.

Pistetaulukoiden vaikutustavat työkiertoilla 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




**Koneistus-
työkierrot: Poraus**

3.1 Perusteet

3.1 Perusteet

Yleiskuvaus

TNC sisältää yhteensä 9 työkiertoa erilaisille porauskoneistuksille:

Työkierto	Ohjelma- näppäin	Sivu
240 KESKIÖPORAUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys, valinnaisesti keskiöporausalkaisija/ keskiöporausyvyys		65
200 PORAUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys		67
201 KALVINTA Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys		69
202 VÄLJENNYS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys		71
203 YLEISPORAUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys, lastun katko, vähenevä		74
204 TAKAUPOTUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys		77
205 YLEISSYVÄPORAUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys, lastun katko, esipysäytysetäisyys		80
208 PORAUSJYRSINTÄ Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys		84
241 HUULIPORAUS Automaattisella esipaikoituksella syvennettyyn aloituspisteeseen, kierrosluku-jäähdytysnesteen määrittely		87

3.2 KESKIÖPORAUS (Työkierto 240, DIN/ISO: G240, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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



Huomaa törmäysvaara!

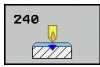
Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (on) vai ei (off).

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

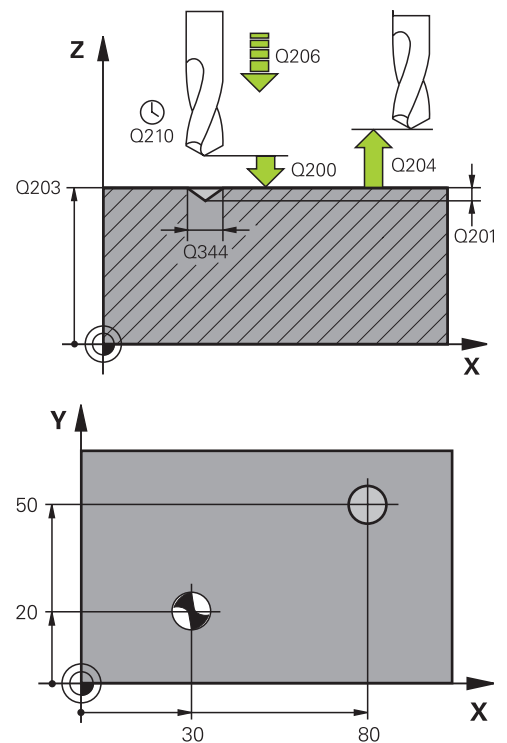
3 Koneistustyökierrot: Poraus

3.2 KESKIÖPORAUS (Työkierto 240, DIN/ISO: G240, ohjelmisto-optio 19)

Työkiertoparametrit



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



NC-lauseet

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 240 KESKIÖPORAUS

Q200=2 ;VARMUSETÄIS.

Q343=1 ;VALINTA SYVYYS/
HALKAISIJA

Q201=+0 ;SYVYYS

Q344=-9 ;HALKAISIJA

Q206=250 ;SYVYYSASETUS
SYÖTTÖARVO

Q211=0.1 ;ODOTUSAIKA
ALHAALLA

Q203=+20 ;KOORDIN. YLÄPINTA

Q204=100 ;2. VARMUSETÄIS.

12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99

13 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99

3.3 PORAUS (Työkierto 200)

Työkierron kulku

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



Huomaa törmäysvaara!

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

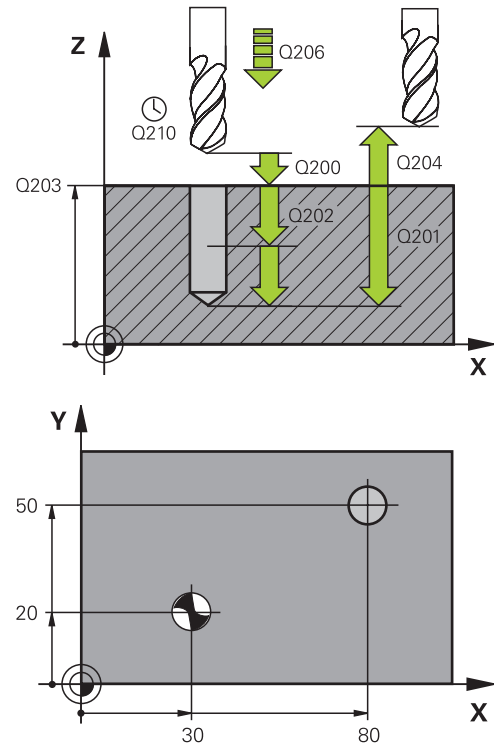
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

3.3 PORAUS (Työkierto 200)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan; Syötä sisään positiivinen arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Tiefe** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen pinnasta reijän pohjaan (porauskuulan kärki). Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasetuksen syöttöarvo** Q206: Työkalun liikenopeus porauksessa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU**
- ▶ **Asetussyvyys** Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999. Syvyyden ei tarvitse olla asetussyvyyden monikerta. Työskentelyvaiheessa TNC ajaa tähän syvyyteen, jos:
 - asetussyvyys ja syvyys ovat samoja
 - asetussyvyys on suurempi kuin syvyys
- ▶ **Odotusaika ylhäällä** Q210: Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy varmuusetäisyydellä sen jälkeen, kun TNC on vetänyt sen pois reijästä lastunpoistoa varten. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600.0000
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Odotusaika alhaalla** Q211: Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reijän pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600.0000



NC-lauseet

11 CYCL DEF 200 PORAUS

Q200=2 ;VARMUSETÄIS.

Q201=-15 ;SYVYYS

Q206=250 ;SYVYYSASETUS
SYÖTTÖARVO

Q202=5 ;ASETUSSYVYYS

Q210=0 ;ODOTUSAIKA
YLHÄÄLLÄ

Q203=+20 ;KOORDIN. YLÄPINTA

Q204=100 ;2. VARMUSETÄIS.

Q211=0.1 ;ODOTUSAIKA
ALHAALLA

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, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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



Huomaa törmäysvaara!

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

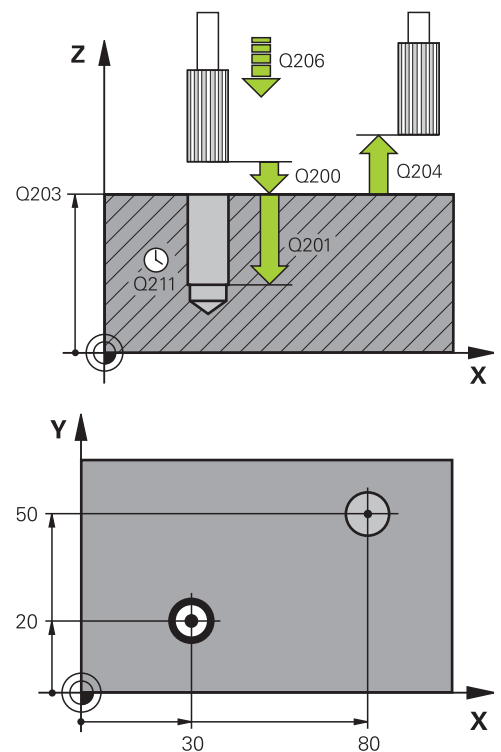
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

3.4 KALVINTA (Työkierto 201, DIN/ISO: G201, ohjelmisto-optio 19)

Työkiertoparametrit



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



NC-lauseet

11 CYCL DEF 201 KALVINTA
Q200=2 ;VARMUSETÄIS.
Q201=-15 ;SYVYYS
Q206=100 ;SYVYYSASETUS SYÖTTÖARVO
Q211=0.5 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q208=250 ;VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO
Q203=+20 ;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=100 ;2. VARMUSETÄIS.
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, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyydelle 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 varmuusetäisyydelle ja siitä – mikäli määritelty – syöttönopeudella **FMAX** toiselle varmuusetäisyydelle. Jos Q214=0, tapahtuu vetäytyminen reiän reunassa

3 Koneistustyökierrot: Poraus

3.5 Väljennys (Työkierto 202, DIN/ISO: G202, ohjelmisto-optio 19)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.



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

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

TNC asettaa työkierron päättyessä jäähdytyksen ja karan takaisin siihen tilaan, mikä oli voimassa ennen työkierron kutsua.



Huomaa törmäysvaara!

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

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

Valitse irtiajosuunta pois päin reiän seinämästä.

Tarkista, missä työkalun kärki sijaitsee, kun ohjelmoi karan suuntauksen parametrilla Q336 asetettuun kulmaan (esim. paikoittamalla käsin sisäänsyöttäen).

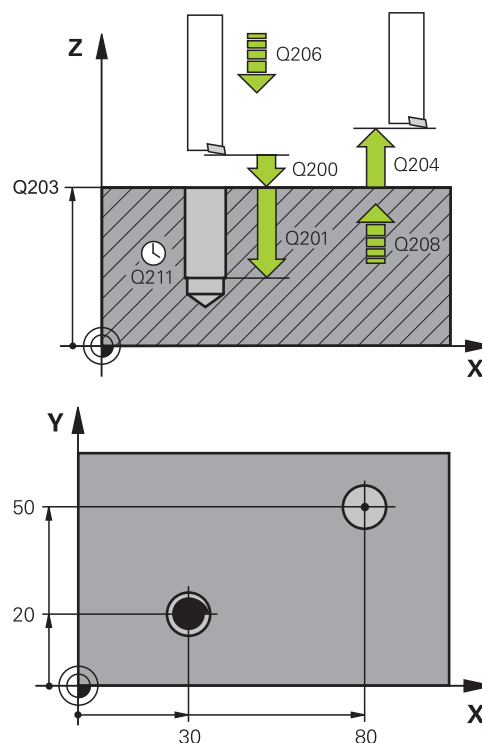
Valitse sellainen kulma, jonka saa aikaan, että työkalun kärki on koordinaattiakselin suuntainen.

TNC huomioi irtiajossa automaattisesti aktivoituna olevan koordinaatiston kierron.

Työkiertoparametrit



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



10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 202 VÄLJENNYS

Q200=2 ;VARMUSETÄIS.

Q201=-15 ;SYVYYS

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

Q203=+20 ;KOORDIN. YLÄPINTA

Q204=100 ;2. VARMUSETÄIS.

Q214=1 ;IRTIAJOSUUNTA

Q336=0 ;KARAN KULMA

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99

3.6 YLEISPORAUS (Työkierto 203, DIN/ISO: G203, ohjelmisto-optio 19)

3.6 YLEISPORAUS (Työkierto 203, DIN/ISO: G203, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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



Huomaa törmäysvaara!

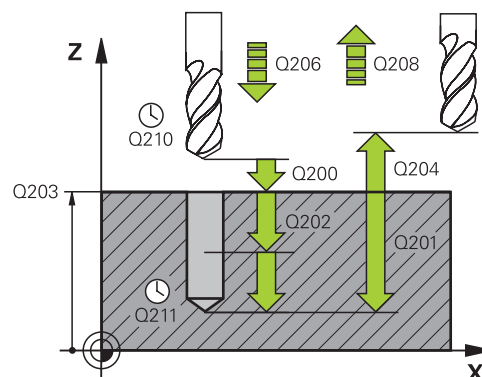
Koneparametrilla displayDepthErr asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off).

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Tiefe** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen pinnasta reiän pohjaan (porauskuulan
kärki). Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasetuksen syöttöarvo** Q206: Työkalun
liikenoisuus porauksessa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU
- ▶ **Asetussyvyys** Q202 (inkrementaalinen): Mitta,
jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999. Syvyyden
ei tarvitse olla asetussyvyyden monikerta.
Työskentelyvaiheessa TNC ajaa tähän syvyyteen,
jos:
 - asetussyvyys ja syvyys ovat samoja
 - asetussyvyys suurempi kuin syvyys eikä
lastunkatkoa ole määriteltä
- ▶ **Odotusaika ylhäällä** Q210: Aika sekunneissa,
jonka verran työkalu viipyy varmuusetäisyydellä
sen jälkeen, kun TNC on vetänyt sen pois reiästä
lastunpoistoa varten. Sisäänsyöttöalue 0 ...
3600,0000
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen):
Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-
kselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja
työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.9999
- ▶ **Vähennysmäärä** Q212 (inkrementaalinen): Arvo,
jonka verran TNC pienentää asetussyvyyttä
jokaisen asetuksen jälkeen. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999.9999
- ▶ **Last. Lastunkatkojen lukumäärä ennen
vetäytymistä** Q213: Lastunkatkojen lukumäärä,
ennenkuin TNC vetää työkalun ylös lastunpoistoa
varten. Lastun katkaisemiseksi TNC vetää työkalua
kulloinkin vetäytymisliikkeen määrän Q256
taaksepäin. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Minimi asetussyvyys** Q205 (inkrementaalinen):
Jos olet määritellyt vähennysmäärän, TNC rajoittaa
asetusta parametriin Q205 sisäänsyötetyn määrän
kerrallaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.9999
- ▶ **Odotusaika alhaalla** Q211: Aika sekunneissa, jonka
verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttöalue
0 ... 3600,0000



NC-lauseet

11 CYCL DEF 203 YLEISPORAUS

Q200=2 ;VARMUSETÄIS.

Q201=-20 ;SYVYYS

Q206=150 ;SYVYYSASETUS
SYÖTTÖARVO

Q202=5 ;ASETUSSYVYYS

Q210=0 ;ODOTUSAIKA
YLHÄÄLLÄ

Q203=+20 ;KOORDIN. YLÄPINTA

Q204=50 ;2. VARMUSETÄIS.

Q212=0.2 ;VÄHENNYSMÄÄRÄ

Q213=3 ;LASTUNKATKO

Q205=3 ;MIN. ASETUSSYVYYS

Q211=0.25 ;ODOTUSAIKA
ALHAALLAQ208=500 ;VETÄYTYMISEN
SYÖTTÖARVOQ256=0.2 ;VETÄYT.
LASTUNKATKOLLA

3.6 YLEISPORAUS (Työkierto 203, DIN/ISO: G203, ohjelmisto-optio 19)

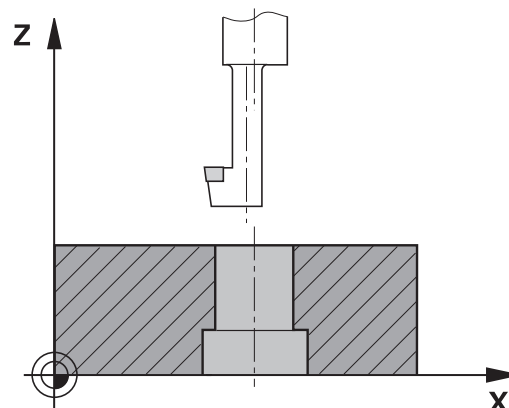
- ▶ **Vetäytymissyöttöarvo Q208:** Työkalun liikenopeus vedettäessä se pois reiästä yksikössä mm/min. Jos määrittelet Q208 = 0, tällöin TNC vetää työkalun pois syöttönopeudella Q206. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Vetäytymismäärä lastunkatkossa Q256**
(inkrementaalinen): Arvo, jonka verran TNC vetää työkalua taaksepäin lastun katkaisemiseksi.
Sisäänsyöttöalue 0,1000 ... 99999,9999

3.7 TAKAUPOTUS (Työkierto 204, DIN/ISO: G204, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

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

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



3 Koneistustyökierrot: Poraus

3.7 TAKAUPOTUS (Työkierto 204, DIN/ISO: G204, ohjelmisto-optio 19)

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 **RO**.

Upotusliikkeen työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Huomautus:

Positiivinen etumerkki tarkoittaa upotusliikettä karan akselin positiiviseen suuntaan.

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

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



Huomaa törmäysvaara!

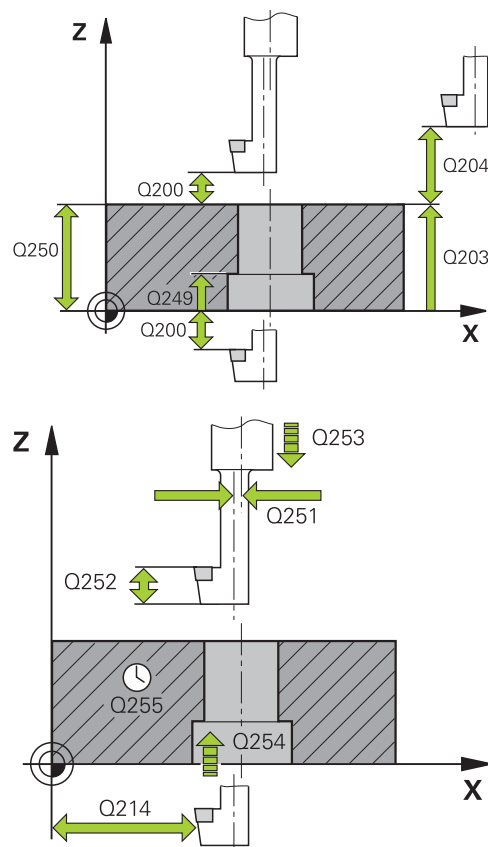
Tarkista, missä työkalun kärki sijaitsee, kun ohjelmoit karan suuntauksen parametrilla **Q336** asetettuun kulmaan (esim. paikoittamalla käsin sisäänsyöttäen).

Valitse sellainen kulma, jonka saa aikaan, että työkalun kärki on koordinaattiakselin suuntainen. Valitse irtiajosuunta pois päin reiän seinämästä.

Työkiertoparametrit



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



NC-lauseet

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

3 Koneistustyökierrot: Poraus

3.8 YLEISSYVÄPORAUS (Työkierto 205, DIN/ISO: G205, ohjelmisto-optio 19)

3.8 YLEISSYVÄPORAUS (Työkierto 205, DIN/ISO: G205, ohjelmisto-optio 19)

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 asetusyvyyteen
- 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 asetusyvyydestä.
- 5 Sen jälkeen työkalu poraa syöttöarvolla uuden asetusyvyyden verran. Asetussyvyys pienenee jokaisella asetuksella vähennysmäärän verran - mikäli määritelty.
- 6 TNC toistaa tätä kiertokulkua (2-4), kunnes määritelty porausyvyyys saavutetaan.
- 7 Työkalu odottaa reiän pohjalla – mikäli määritelty – karan pyöriessä vapaalastulla ja odotusajan jälkeen työkalu vedetään vetäytymissyöttöarvolla varmuusetäisyydelle. Jos 2. varmuusetäisyys on syötetty sisään, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** siihen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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

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

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

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

**Huomaa törmäysvaara!**

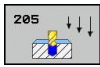
Koneparametrilla displayDepthErr asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off).

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

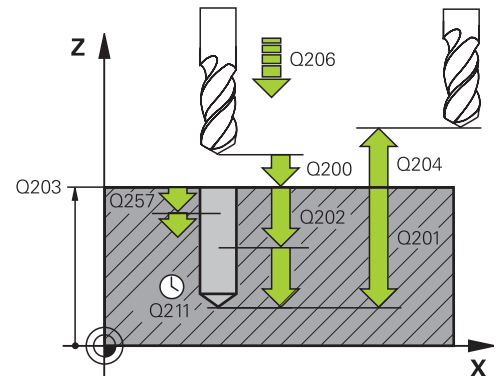
3 Koneistustyökierrot: Poraus

3.8 YLEISSYVÄPORAUS (Työkierto 205, DIN/ISO: G205, ohjelmisto-optio 19)

Työkiertoparametrit



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



NC-lauseet

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

- ▶ **Vetäytymismäärä lastunkatkossa Q256**
(inkrementaalinen): Arvo, jonka verran TNC vetää työkalua taaksepäin lastun katkaisemiseksi. TNC ajaa vetäytymisliikkeen syöttöarvolla 3000 mm/min. Sisäänsyöttöarvo 0,1000 ... 99999,9999
- ▶ **Odotusaika alhaalla Q211:** Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reijän pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Syvennetty aloituspiste Q379** (inkrementaalinen työkappaleen yläpinnan suhteen): Varsinaisen porauksen aloituspiste, kun lyhyellä työkalulla on jo valmiiksi esiporattu tiettyyn syvyyteen. TNC ajaa **esipaikoitusyöttöarvolla** varmuusetäisyydeltä syvennettyyn aloituspisteeseen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Esipaikoituksen syöttöarvo Q253:** Työkalun liikenopeus paikoituksessa varmuusetäisyydeltä syvennettyyn aloitusyvyteen yksikössä mm/min. Vaikuttaa vain, jos parametrin Q379 arvo on erisuuri kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**

3.9 PORAUSJYRSINTÄ (Työkierto 208, ohjelmisto-optio 19)

3.9 PORAUSJYRSINTÄ (Työkierto 208, ohjelmisto-optio 19)

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 jyräi ohjelmoidulla syöttöarvolla **F** ruuvikierteen mukaista rataa määriteltyn 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 ohjelmoi 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.

**Huomaa törmäysvaara!**

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

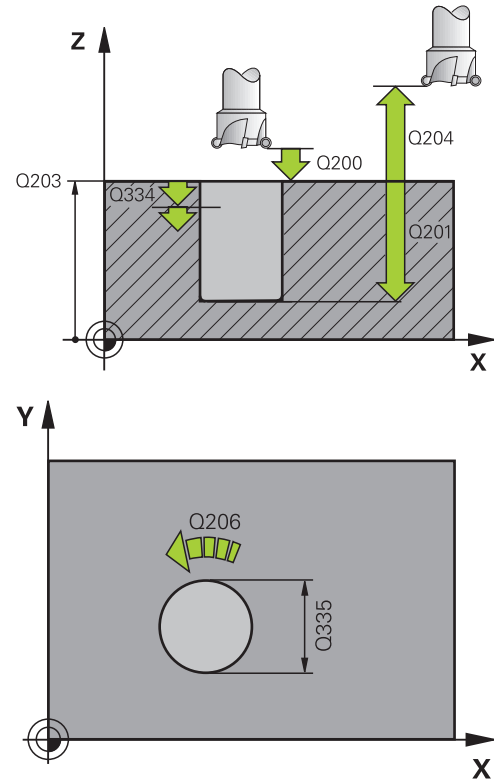
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

3.9 PORAUSJYRSINTÄ (Työkierto 208, ohjelmisto-optio 19)

Työkiertoparametrit



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



NC-lauseet

12 CYCL DEF 208 JYRSINTÄPORAUS	
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q201=-80	;SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSASETUS SYÖTTÖARVO
Q334=1.5	;ASETUSSYVYYS
Q203=+100	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q335=25	;ASETUSHALKAISIIJA
Q342=0	;ESIMÄÄR. HALKAISIJA
Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ

3.10 HUULIPORAUS (Työkierto 241, DIN/ISO: G241, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** määritellylle varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnasta.
- 2 Sen jälkeen TNC ajaa työkalun määritellyn paikoitusyöttöarvon nopeudella varmuusetaisyydelle syvennetyn aloituspisteen yläpuolelle ja vaihtaa porauksen pyörintänopeudelle **M3** sekä asettaa jäähtytyksen päälle. TNC suorittaa yksittäisliikkeen työkierrossa määriteltyn suuntaan karan pyöriessä myötäpäivään, vastapäivään tai pysyessä paikallaan.
- 3 Työkalu poraa sisäänsyötetyllä syöttöarvolla **F** ensimmäiseen poraussyvyyteen.
- 4 Työkalu odottaa reiän pohjalla – mikäli määriteltä – vapaalastuamasta. Sen jälkeen TNC kytkee jäähtytyksen pois päältä ja kierrosluvun edelleen takaisin määriteltyn ulosajonopeuteen.
- 5 Työkalu odottaa reiän pohjalla ja odotusajan jälkeen työkalu vedetään vetäytymissyöttöarvolla varmuusetaisyydelle. Jos 2. varmuusetaisyys on syötetty sisään, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** siihen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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



Huomaa törmäysvaara!

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

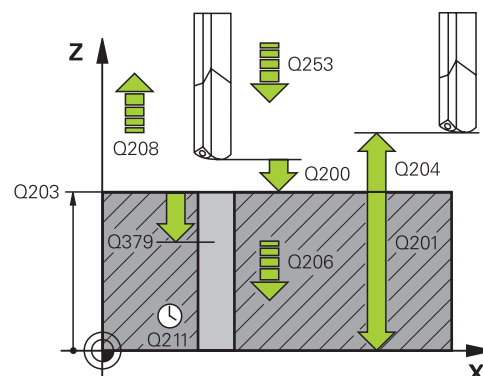
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

3.10 HUULIPORAUS (Työkierto 241, DIN/ISO: G241, ohjelmisto-optio 19)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Varmuusetäisyys Q200** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyys Q201** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen pinnasta reiän pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206**: Työkalun
liikenopeus porauksessa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU
- ▶ **Odotusaika alhaalla Q211**: Aika sekunneissa, jonka
verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttöalue
0 ... 3600.0000
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta Q203** (absoluuttinen):
Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys Q204** (inkrementaalinen): Kara-
akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja
työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvennetty aloituspiste Q379** (inkrementaalinen
työkappaleen yläpinnan suhteen):
Varsinaisen porauksen aloituspiste. TNC ajaa
esipaikoitusyöttöarvolla varmuusetäisyydeltä
syvennettyyn aloituspisteeseen. Sisäänsyöttöalue 0
... 99999,9999
- ▶ **Esipaikoituksen syöttöarvo Q253**: Työkalun
liikenopeus paikoituksessa varmuusetäisyydeltä
syvennettyyn aloitusyvyteen yksikössä mm/
min. Vaikuttaa vain, jos parametrin Q379 arvo on
erisuuri kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999
vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Vetäytymissyöttöarvo Q208**: Työkalun liikenopeus
vedettäessä se pois reiästä yksikössä mm/min.
Jos määrittelet Q208 = 0, tällöin TNC vetää
työkalun pois poraussyöttönopeudella Q206.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FMAX, FAUTO
- ▶ **Pyörintäsuunta sisään-/ulosliikkeessä (3/4/5)**
Q426: Työkalun pyörintäsuunta porausliikkeessä
reiän sisään ja vetoliikkeessä reiästä ulos.
Sisäänsyöttö:
3: Karan pyörintä M3-koodilla
4: Karan pyörintä M3-koodilla
5: Ajo paikallaan olevalla karalla
- ▶ **Pyörintäsuunta sisään-/ulosliikkeessä Q427**:
Työkalun pyörimisnopeus porausliikkeessä
reiän sisään ja vetoliikkeessä reiästä ulos.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Kierrosluku poraus Q428**: Pyörimisnopeus, jolla
työkalu poraa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999



NC-lauseet

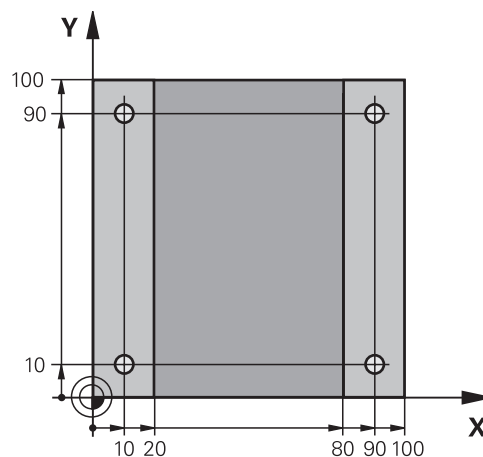
11 CYCL DEF 241 HUULIPORAUS	
Q200=2	;VARMUSETÄIS.
Q201=-80	;SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSASETUS SYÖTTÖARVO
Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q203=+100	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUSETÄIS.
Q379=7.5	;ALOITUSPISTE
Q253=750	;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q208=1000	;VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO
Q426=3	;KARAN PYÖRINTÄSUUNTA
Q427=25	;KIERROSLUKU SISÄÄN/ POIS
Q428=500	;KIERROSLUKU PORAUS
Q429=8	;JÄÄHDYTYS PÄÄLLE
Q430=9	;JÄÄHDYTYS POIS

HUULIPORAUS (Työkierto 241, DIN/ISO: G241, ohjelmisto-optio 19) 3.10

- ▶ **M-toim. Jäähdytys PÄÄLLE** Q429: Lisätoiminto M jäähdytysnesteen päällekytkentää varten. TNC kytkee jäähdytysnesteen päälle, kun työkalu on reiässä syvennetyn aloituspisteen tasalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999
- ▶ **M-toim. Jäähdytys POIS** Q430: Lisätoiminto M jäähdytysnesteen poiskytkentää varten. TNC kytkee jäähdytysnesteen pois, kun työkalu on reiän pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999

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

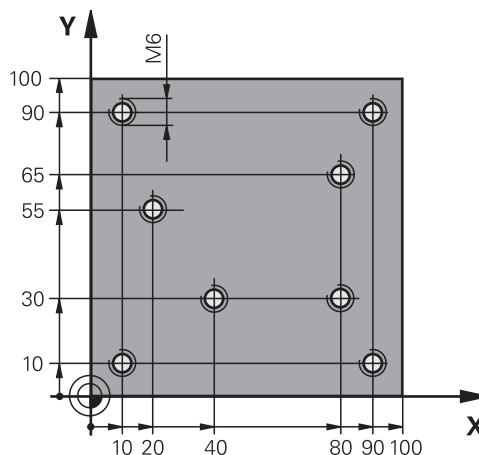
Esimerkki: Poraustyökierrot PATTERN DEF - määrittelyjen yhteydessä

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

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

Ohjelmankulku

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



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Keskiöntityökalun kutsu (Säde 4)
4 L Z+10 R0 F5000	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle (ohjelmoi F arvolla), TNC paikoittaa jokaisen työkierron jälkeen varmuuskorkeudelle
5 PATTERN DEF	Kaikkien porausasemien määrittely pistekuvioon
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 KESKIÖINTI	Työkierron määrittely Keskiöporaus
Q200=2 ;VARMUUSSETÄIS.	
Q343=0 ;VALINTA SYVYYS/HALKAISUJA	
Q201=-2 ;SYVYYS	
Q344=-10 ;HALKAISUJA	
Q206=150 ;F SYVYYSASETUS	
Q211=0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=50 ;2. VARMUUSSETÄIS.	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Työkierron kutsu pistekuvioon liittyen
8 L Z+100 R0 FMAX	Työkalun irtiajo, työkalun vaihto
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Poraustyökalun kutsu (Säde 2,4)
10 L Z+10 R0 F5000	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle (ohjelmoi F arvolla)
11 CYCL DEF 200 PORAUUS	Työkierron määrittely Poraus

3 Koneistustyökierrot: Poraus

3.11 Ohjelmointiesimerkit

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

4









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

4.1 Perusteet

4.1 Perusteet

Yleiskuvaus

TNC sisältää yhteensä 8 työkiertoa erilaisille kierteen koneistuksille:

Työkierto	Ohjelma- näppäin	Sivu
206 KIERTEEN PORAUS UUSI Tasausistukalla, automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys		95
207 KIERTEEN PORAUS GS UUSI Ilman tasausistukkaa, automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys		98
209 KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA Ilman tasausistukkaa, automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys; lastunkatko		101
262 KIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierto esiporattuun materiaaliin		107
263 UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierto esiporattuun materiaaliin tekemällä viisteupotus		110
264 REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ Poraustyökierto umpimateriaaliin ja sen jälkeen kierteen jyrsintä työkalulla		114
265 KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierto umpimateriaaliin		118
267 ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ Ulkokierteen jyrsinnän työkierto ja upotusviisteen koneistus		122

KIERTEEN PORAUS UUSI tasausistukalla (Työkierto G206, DIN/ISO: G206) 4.2

4.2 KIERTEEN PORAUS UUSI tasausistukalla (Työkierto G206, DIN/ ISO: G206)

Työkierron kulku

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

Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyrsintä

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**. Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa. Työkalun on oltava kiinnitetty pituustasaustukassa. Pituustasaustukka kompensoi syöttöarvon ja kierrosluvun toleranssit koneistuksen aikana. Työkierron toteutuksen aikana karan kierrosluvun muunnoskytkin ei ole voimassa. Syöttöarvon muunnoskytkin on voimassa rajoitetusti (koneen valmistaja määrittelee, katso koneen käyttöohjekirjaa). Käynnistä kara oikeakätisille kierteille koodilla **M3** ja vasenkätisille kierteille koodilla **M4**.



Huomaa törmäysvaara!

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

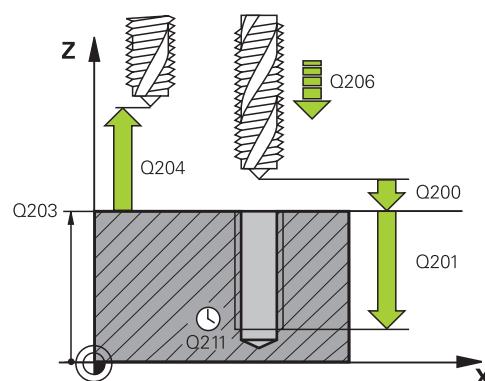
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

KIERTEEN PORAUS UUSI tasausistukalla (Työkierto G206, DIN/ISO: 4.2 G206)

Työkiertoparametrit



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



NC-lauseet

25 CYCL DEF 206 KIERREPORAUS UUSI	
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q201=-20	;SYVYYYS
Q206=150	;SYVYYYSASETUS SYÖTTÖARVO
Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q203=+25	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.

Syöttöarvon laskenta: $F = S \times p$

F: Syöttöarvo (mm/min)

S: Karan kierrosluku (r/min)

p: Kierteen nousu (mm)

Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

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

Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyrsintä

4.3 KIERTEEN PORAUS ilman tasaustukkaa GS UUSI (Työkierto 207, DIN/ISO: G207)

4.3 KIERTEEN PORAUS ilman tasaustukkaa GS UUSI (Työkierto 207, DIN/ISO: G207)

Työkierron kulku

TNC lastuaa kierteen joko yhdellä tai useammalla työliikkeellä ilman pituustasaustukkaa.

- 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 vedetään takaisin varmuusetäisyydelle Jos 2. varmuusetäisyys on syötetty sisään, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** siihen.
- 4 Varmuusetäisyydellä TNC pysäyttää karan pyörinnän

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.



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

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

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

Kierrosluvun muunnoskytkin ei ole voimassa.

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



Huomaa törmäysvaara!

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

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

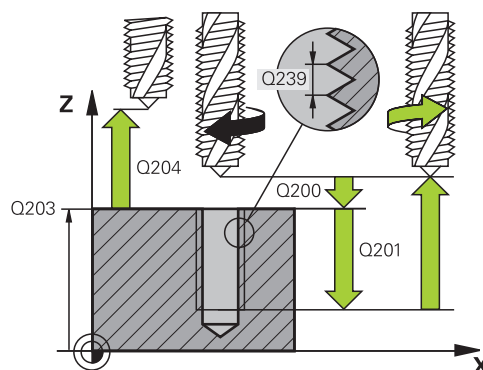
Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyrsintä

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

Työkiertoparametrit



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



NC-lauseet

26 CYCL DEF 207 KIERTEEN PORAUS GS UUSI

Q200=2 ;VARMUSETÄIS.

Q201=-20 ;SYVYYS

Q239=+1 ;KIERTEEN NOUSU

Q203=+25 ;KOORDIN. YLÄPINTA

Q204=50 ;2. VARMUSETÄIS.

Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

Jos painat kierteen lastuamisen aikana ulkoista pysäytyspainiketta, TNC näyttää ohjelmanäppäintä MANUAAL. IRTIAJO . Kun painat MANUAAL. IRTIAJO , voit ajaa työkalun irti ohjatusti. Paina sitä varten voimassa olevan kara-akselin positiivista akselisuunnanäppäintä.

KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierto 209, DIN/ISO: G209, ohjelmisto-optio 19) 4.4

4.4 KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierto 209, DIN/ISO: G209, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

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

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

Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyrsintä

4.4 KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierto 209, DIN/ISO: G209, ohjelmisto-optio 19)

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.

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

Kierrosluvun muunnoskytkin ei ole voimassa.

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

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



Huomaa törmäysvaara!

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

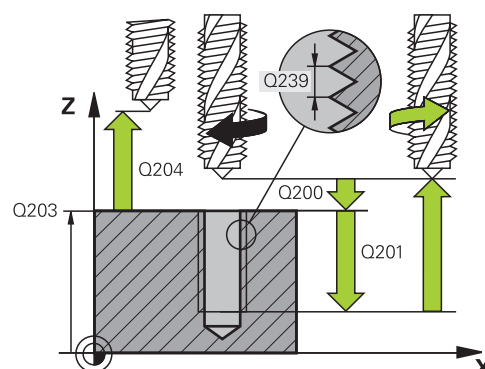
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierto 209, DIN/ISO: 4.4 G209, ohjelmisto-optio 19)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Varmuusetäisyys Q200** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kierteen syvyys Q201** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kierteen nousu Q239**: Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
 - + = oikeakätinen kierre
 - = vasenkätinen kierre
 Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... 99,9999
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta Q203** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys Q204** (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Porausvyvyys lastunkatkoon Q257** (inkrementaalinen): Syvyys, jonka saavutettuaan TNC suorittaa lastun katkaisemisen. Lastua ei katkaista, jos tähän määritellään 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Vetäytymismäärä lastunkatkossa Q256**: TNC kertoo nousun Q239 sisäänsyötetyllä arvolla ja ajaa työkalua lastunkatkossa lasketun arvon verran takaisinpäin. Jos määrittelet Q256 = 0, tällöin TNC vetää lastujen poistamiseksi työkalun kokonaan ulos reiästä (varmuusetäisyydelle). Sisäänsyöttöalue 0,1000 ... 99999,9999



NC-lauseet

26 CYCL DEF 209 KIERREPOR.
LAST.KATK.

Q200=2 ;VARMUSETÄIS.

Q201=-20 ;SYVYYS

Q239=+1 ;KIERTEEN NOUSU

Q203=+25 ;KOORDIN. YLÄPINTA

Q204=50 ;2. VARMUSETÄIS.

Q257=5 ;PORAUSVYVYYS
LASTUNKATKOLLA

Q256=+25 ;VETÄYT.
LASTUNKATKOLLA

Q336=50 ;KARAN KULMA

Q403=1.5 ;KIERROSLUKUKERROIN

4.4 KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierto 209, DIN/ISO: G209, ohjelmisto-optio 19)

- ▶ **Karan suuntauskulma** Q336 (absoluuttinen):
Kulma, johon TNC paikoittaa työkalun ennen kierteen lastuamista. Näin kierre voidaan tarvittaessa jälkilastuta. Sisäänsyöttöalue -360.0000 ... 360.0000
- ▶ **Kierrosluvun muutoskerroin vetäytymisliikkeessä**
Q403: Kerroin, jonka mukaan TNC suurentaa karan pyörintänopeutta - ja sitä kautta myös vetäytymissyöttöarvoa - kun työkalu vedetään ulos reiästä. Sisäänsyöttöalue 0.0001 ... 10 Korotus aktiivisen vaihdealueen maksimikierroslukuun saakka

Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

Jos painat kierteen lastuamisen aikana ulkoista pysäytyspainiketta, TNC näyttää ohjelmanäppäintä MANUAAL. IRTIAJO . Kun painat MANUAAL. IRTIAJO , voit ajaa työkalun irti ohjatusti. Paina sitä varten voimassa olevan kara-akselin positiivista akselisuunnanäppäintä.

4.5 Perusteet kierteen jyrtsinnälle

Alkuehdot

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

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



Kierteen jyrtsinnässä 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 jyrtsinnän työkierron yhdessä työkierron 8 PEILAUKSEN kanssa vain yhdellä akselilla.

4.5 Perusteet kierteen jyrsinnälle**Huomaa törmäysvaara!**

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

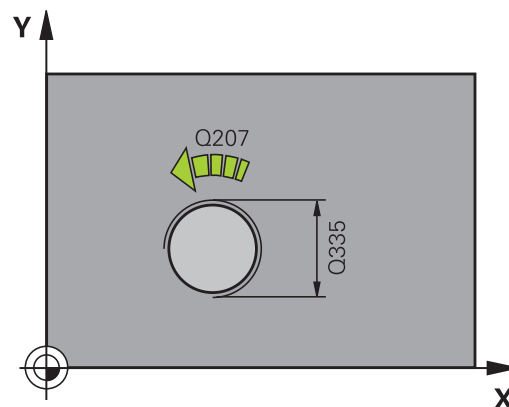
Toimenpiteet työkalun rikkoutuessa!

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

4.6 KIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 262, DIN/ISO: G262, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

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



Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyrsintä

4.6 KIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 262, DIN/ISO: G262, ohjelmisto-optio 19)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

Syvyysparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.

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

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

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

Kun muutat kierteen syvyyttä, TNC muuttaa automaattisesti kierukkaliikkeen aloituspistettä.



Huomaa törmäysvaara!

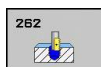
Koneparametrilla displayDepthErr asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (on) vai ei (off).

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

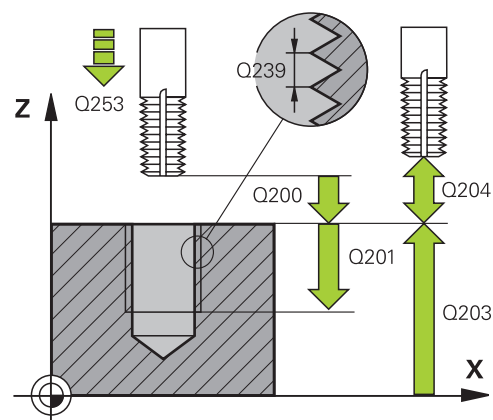
KIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 262, DIN/ISO: G262, ohjelmisto- optio 19)

4.6

Työkiertoparametrit



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



Q355 = 0



Q355 = 1



Q355 > 1



NC-lauseet

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

Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jysintä

4.7 UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 263, DIN/ISO:G263, ohjelmisto-optio 19)

4.7 UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 263, DIN/ISO:G263, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

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

Upotus

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

Otsapinnan upotus

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

Kierteen jysintä

- 8 TNC ajaa työkalun ohjelmoidulla esipaikoituksen syöttöarvolla kierteen aloitustasolle, joka määräytyy kierteen nousun etumerkin ja jysintämenetelmän perusteella.
- 9 Sen jälkeen työkalu ajetaan tangentialisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan ja suoritetaan kierteen jysintä 360 asteen ruuvikierrellyllä
- 10 Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentialisesti 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 (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

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

1. Kierteen syvyys
2. Upotussyvyys
3. Otsapinnan upotussyvyys

Jos asetat syvyysparametriksi 0, TNC ei suorita työvaihetta.

Jos haluat tehdä otsapinnan upotuksen, määrittele tällöin upotussyvyudeksi 0.

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



Huomaa törmäysvaara!

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

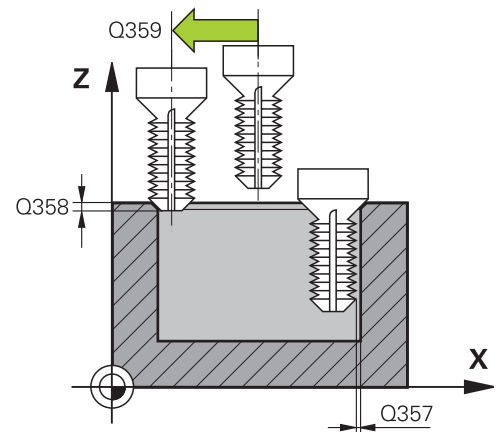
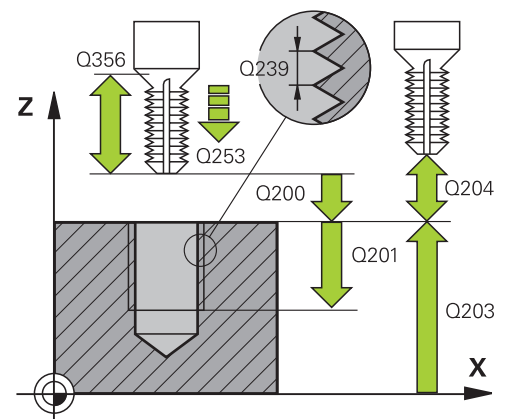
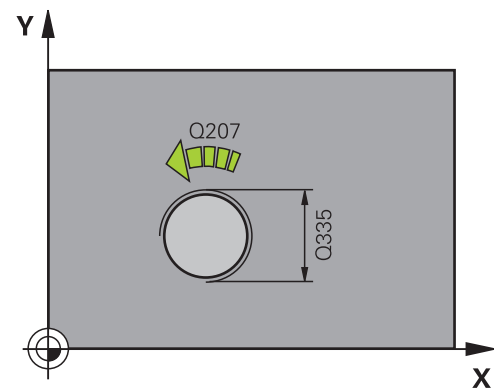
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

4.7 UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 263, DIN/ISO:G263, ohjelmisto-optio 19)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Asetushalkaisija** Q335: Kierteen asetushalkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kierteen nousu** Q239: Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
 + = oikeakätinen kierre
 - = vasenkätinen kierre Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... 99,9999
- ▶ **Kierteen syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Upotussyvyys** Q356 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Esipaikoitusyöttöarvo** Q253: Työkalun liikenopeus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Jyrsintätapa** Q351: Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3
 +1 = Jyrsintä myötälastulla
 -1 = Jyrsintä vastalastulla
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Sivuttainen varmuusetäisyys** Q357 (inkrementaalinen): Työkalun terän ja reiän seinämän välinen etäisyys. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Otsapinnan upotussyvyys** Q358 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen otsapinnan upotuksessa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Siirtymä otsapinnan upotuksessa** Q359 (inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran TNC siirtää työkalun keskipistettä keskipisteestä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 263, DIN/ISO:G263, 4.7 ohjelmisto-optio 19)

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

NC-lauseet

25 CYCL DEF 263 UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ	
Q335=10	;ASETUSHALKAISIIJA
Q239=+1.5	;NOUSU
Q201=-16	;KIERTEENSIVYYS
Q356=-20	;UPOTUSSIVYYS
Q253=750	;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ
Q200=2	;VARMUSETÄIS.
Q357=0.2	;SIV. VARM.ET.
Q358=+0	;SIVUTTAISSIVYYS
Q359=+0	;SIVUTTAISSIVYYS
Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUSETÄIS.
Q254=150	;UPOTUSSYÖTTÖARVO
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO

Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jysintä

4.8 REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 264, DIN/ISO: G264, ohjelmisto-optio 19)

4.8 REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 264, DIN/ISO: G264, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

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

Poraus

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

Otsapinnan upotus

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

Kierteen jysintä

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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

1. Kierteen syvyys
2. Upotussyvyys
3. Otsapinnan upotussyvyys

Jos asetat syvyysparametriksi 0, TNC ei suorita työvaihetta.

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



Huomaa törmäysvaara!

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

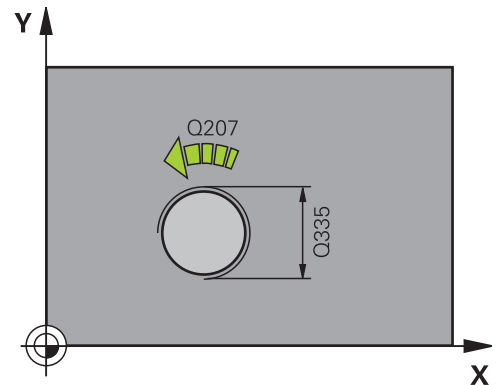
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

4.8 REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 264, DIN/ISO: G264, ohjelmisto-optio 19)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Asetushalkaisija** Q335: Kierteen asetushalkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kierteen nousu** Q239: Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
 + = oikeakätinen kierre
 - = vasenkätinen kierre Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... 99,9999
- ▶ **Kierteen syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyys** Q356 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen pinnasta reiän pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Esipaikoitusyöttöarvo** Q253: Työkalun liikenopeus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Jyrsintätapa** Q351: Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3
 +1 = Jyrsintä myötälastulla
 -1 = Jyrsintä vastalastulla



REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 264, DIN/ISO: G264, 4.8 ohjelmisto-optio 19)

- **Asetussyvyys Q202** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Syvyyden ei tarvitse olla asetussyvyyden monikerta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

Työskentelyvaiheessa TNC ajaa tähän syvyyteen, jos:

- asetussyvyys ja syvyys ovat samoja
- asetussyvyys on suurempi kuin syvyys

- **Esipysäytysetaisyys ylhäällä Q258** (inkrementaalinen): Varmuusetäisyys pikaliikepaikoituksella, kun TNC ajaa työkalun uudelleen hetkelliselle asetussyvyydelle vetäytymisen jälkeen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

- **Poraussyvyys lastunkatkoon Q257** (inkrementaalinen): Syvyys, jonka saavutettuaan TNC suorittaa lastun katkaisemisen. Lastua ei katkaista, jos tähän määritellään 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

- **Vetäytymismäärä lastunkatkossa Q256** (inkrementaalinen): Arvo, jonka verran TNC vetää työkalua taaksepäin lastun katkaisemiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,1000 ... 99999,9999

- **Otsapinnan upotussyvyys Q358** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen otsapinnan upotuksessa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

- **Siirtymä otsapinnan upotuksessa Q359** (inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran TNC siirtää työkalun keskipistettä keskipisteestä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

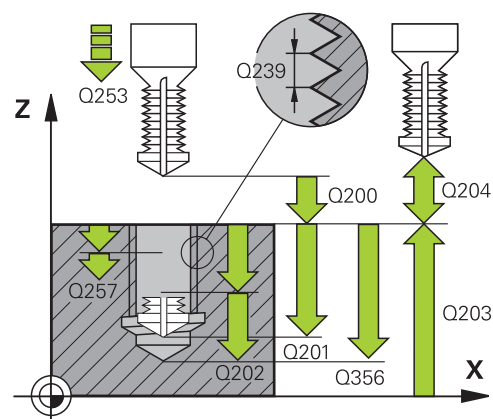
- **Varmuusetäisyys Q200** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

- **Työk. koordinaatin yläpinta Q203** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

- **2. varmuusetäisyys Q204** (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

- **Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206**: Työkalun liikenoisuus sisäänpistossa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU**

- **Jyrsinnän syöttöarvo Q207**: Työkalun syöttönopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**



NC-lauseet

25 CYCL DEF 264 REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ	
Q335=10	;ASETUSHALKAISIIJA
Q239=+1.5	;NOUSU
Q201=-16	;KIERTEENSYVYYS
Q356=-20	;PORAUSYVYYS
Q253=750	;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ
Q202=5	;ASETUSYVYYS
Q258=0.2	;ESIPYS.ETÄISYYS
Q257=5	;PORAUSYVYYS LASTUNKATKOLLA
Q256=0.2	;VETÄYT. LASTUNKATKOLLA
Q358=+0	;SIVUTTAISSYVYYS
Q359=+0	;SIVUTTAISSYVYYS
Q200=2	;VARMUSETÄIS.
Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUSETÄIS.
Q206=150	;SYVYYSASETUS SYÖTTÖARVO
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO

Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jysintä

4.9 KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 265, DIN/ISO: G265, ohjelmisto-optio 19)

4.9 KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 265, DIN/ISO: G265, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä
FMAX määritellylle varmuusetaisyydelle 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 tangentialisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan
- 7 TNC ajaa työkalun jatkuvaa ruuvikierreviivaa pitkin alas, kunnes kierteen syvyys saavutetaan
- 8 Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentialisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa
- 9 Työkierron lopussa TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetaisyyteen tai – mikäli määritetty – 2. varmuusetaisyyteen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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

Kierteen syvyyden tai sivusuuntaisen syvyyden etumerkki määrää työskentelysuunnan.

Työskentelysuunta määräytyy seuraavassa järjestyksessä:

1. Kierteen syvyys
2. Sivusuuntainen syvyys

Jos asetat syvyysparametriksi 0, TNC ei suorita työvaihetta.

Kun muutat kierteen syvyyttä, TNC muuttaa automaattisesti kierukkaliikkeen aloituspistettä.

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

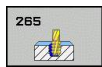
**Huomaa törmäysvaara!**

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

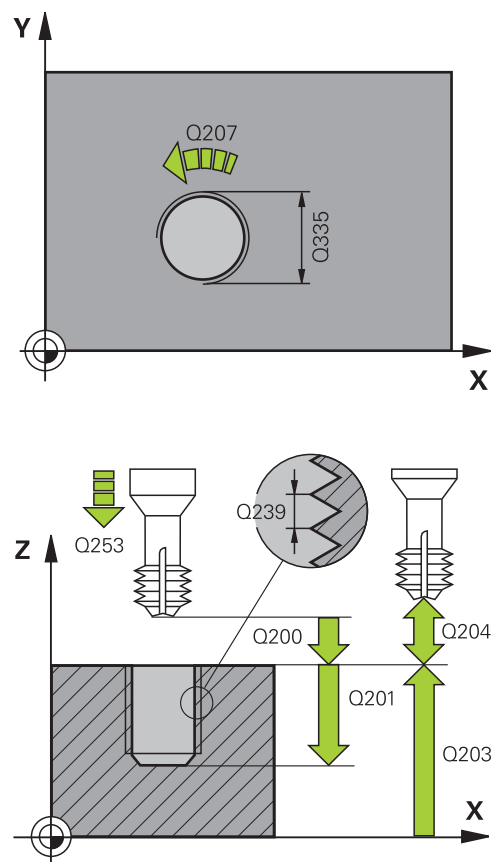
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

4.9 KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 265, DIN/ISO: G265, ohjelmisto-optio 19)

Työkiertoparametrit

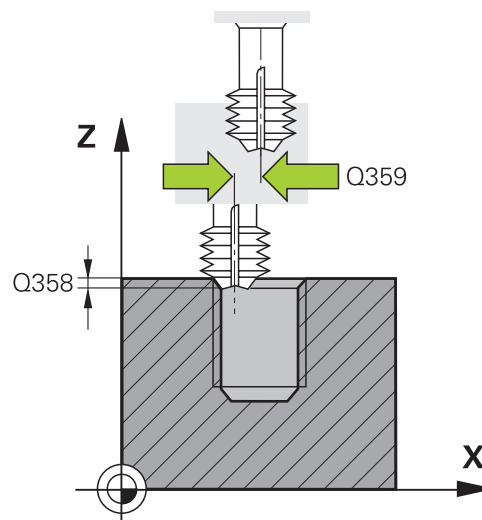


- ▶ **Asetushalkaisija** Q335: Kierteen asetushalkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kierteen nousu** Q239: Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
 + = oikeakätinen kierre
 - = vasenkätinen kierre Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... 99,9999
- ▶ **Kierteen syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Esipaikoitusyöttöarvo** Q253: Työkalun liikenopeus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Otsapinnan upotussyvyys** Q358 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen otsapinnan upotuksessa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Siirtymä otsapinnan upotuksessa** Q359 (inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran TNC siirtää työkalun keskipistettä keskipisteestä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Upotusliike** Q360: Viisteen toteutus
0 = ennen kierteen koneistusta
1 = kierteen koneistuksen jälkeen
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 265, DIN/ISO: 4.9 G265, ohjelmisto-optio 19)

- **Upotussyöttöarvo** Q254: Työkalun liikenopeus upotusliikkeessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU**
- **Jyrsinnän syöttöarvo** Q207: Työkalun syöttönopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**



NC-lauseet

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

Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jysintä

4.10 ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 267, DIN/ISO: G267, ohjelmisto-optio 19)

4.10 ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 267, DIN/ISO: G267, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

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

Otsapinnan upotus

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

Kierteen jysintä

- 6 TNC paikoittaa työkalun aloituspisteeseen, ellei aiemmin ole tehty upotusta otsapinnan suuntaisesti. Kierteen jysinnän aloituspiste = Otsapinnan suuntaisen upotuksen aloituspiste
- 7 Työkalu ajetaan ohjelmoidulla syöttöarvolla aloitustasolle, joka määräytyy kierteen nousun ja jysintämenetelmän etumerkin sekä kierrelastujen lukumäärän mukaan
- 8 Sen jälkeen työkalu ajetaan tangentiaalisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan
- 9 Jatkoasetusparametrilla riippuen työkalu jysii kierteen useilla lastuilla tai yhdellä jatkuvalla ruuvikierreläkkeellä
- 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.

ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 267, DIN/ISO: G267, 4.10 ohjelmisto-optio 19)

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 syvyyssparametriksi 0, TNC ei suorita työvaihetta.

Syvyyssparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.



Huomaa törmäysvaara!

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

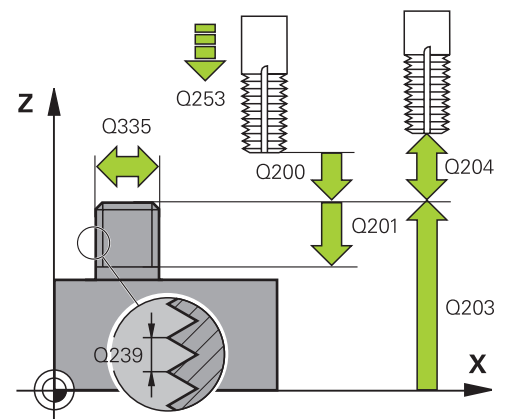
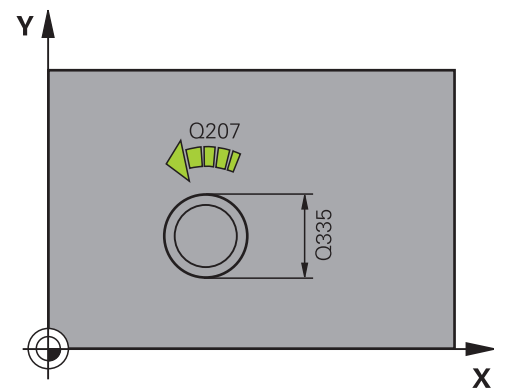
Huomaa, että **positiivisen syvyyssarvon sisään syötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

4.10 ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 267, DIN/ISO: G267, ohjelmisto-optio 19)

Työkiertoparametrit



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



Q355 = 0



Q355 = 1



Q355 > 1



ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 267, DIN/ISO: G267, 4.10 ohjelmisto-optio 19)

- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Upotussyöttöarvo** Q254: Työkalun liikenoisuus upotusliikkeessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU**
- ▶ **Jyrsinnän syöttöarvo** Q207: Työkalun syöttönopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**

NC-lauseet

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

4.11 Ohjelmointiesimerkit

4.11 Ohjelmointiesimerkit

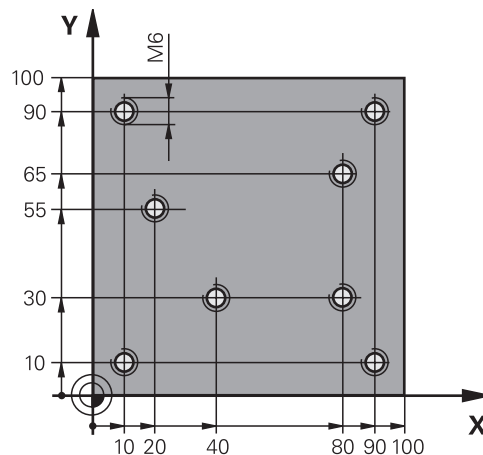
Esimerkki: Kierteen poraus

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

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

Ohjelmankulku

- Keskiöporaus
- Poraus
- Kierteen poraus



0 BEGIN PGM 1 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20		Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0		
3 TOOL CALL 1 Z S5000		Työkalun kutsu 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 200 PORAUS		Työkierron määrittely Keskiöporaus
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-2	;SYVYYS	
Q206=150	;F SYVYYSASETUS	
Q202=2	;ASETUSSYVYYS	
Q210=0	;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
Q204=0	;2. VARMUUSETÄIS.	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
Q211=0.2	;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
10 CYCL CALL PAT F5000 M3		Työkierron kutsu liittyen pistetaulukkoon 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	;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-25	;SYVYYS	
Q206=150	;SYVYYSASETUS SYÖTTÖARVO	
Q202=5	;ASETUSSYVYYS	
Q210=0	;ODOTUSAIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta

Ohjelmointiesimerkit 4.11

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

TAB1. PNT MM

NO X Y Z

0 +10 +10 +0

1 +40 +30 +0

2 +90 +10 +0

3 +80 +30 +0

4 +80 +65 +0

5 +90 +90 +0

6 +10 +90 +0

7 +20 +55 +0

[END]

5







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

5.1 Perusteet

5.1 Perusteet

Yleiskuvaus

TNC sisältää yhteensä 6 työkiertoa taskun, kaulan ja uran koneistuksia varten:

Työkierto	Ohjelma- näppäin	Sivu
251 SUORAKULMATASKU Rouhinta-/silitystyökierto koneistuksen laajuuden valinnalla ja kierukkamaisella tunkeutumisella materiaaliin.		131
252 YMPYRÄKULMATASKU Rouhinta-/silitystyökierto koneistusolosuhteiden valinnalla ja kierukkamaisella tunkeutumisella materiaaliin.		135
253 URAN JYRSINTÄ Rouhinta-/silitystyökierto koneistuksen laajuuden valinnalla ja heilurimaisella tunkeutumispistolla materiaaliin.		139
254 PYÖRÖURA Rouhinta-/silitystyökierto koneistusolosuhteiden valinnalla ja heilurimaisella tunkeutumispistolla materiaaliin.		143
256 SUORAKULMAKAULA Rouhinta-/silitystyökierto sivuttaisasettelulla, jos tarvitaan moninkertainen ympärikierto.		148
257 YMPYRÄKAULA Rouhinta-/silitystyökierto sivuttaisasettelulla, jos tarvitaan moninkertainen ympärikierto.		152

5.2 SUORAKULMATASKU (Työkierto 251, DIN/ISO: G251, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

Suorakulmataskun työkierrolla 251 voidaan koneistaa kokonaan suorakulmainen tasku. Työkiertoparametrilla 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 limityskertoimen (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 silittää ensin taskun seinät, ja jos määritelty useammilla asetuksilla. Tällöin taskun seinään ajetaan tangentiaalisesti.
- 6 Sen jälkeen TNC silittää taskun pohjan sisältä ulospäin. Tällöin taskun pohjaan ajetaan tangentiaalisesti.

5.2 SUORAKULMATASKU (Työkierto 251, DIN/ISO: G251, ohjelmisto-optio 19)

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 parametri Q204 (2. varmuusetäisyys).

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

Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun takaisin aloitusasemaan.

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

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

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

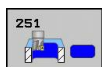
**Huomaa törmäysvaara!**

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

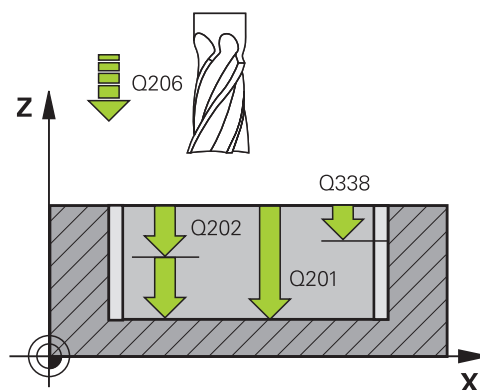
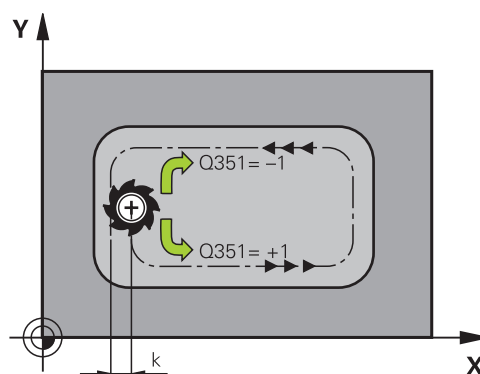
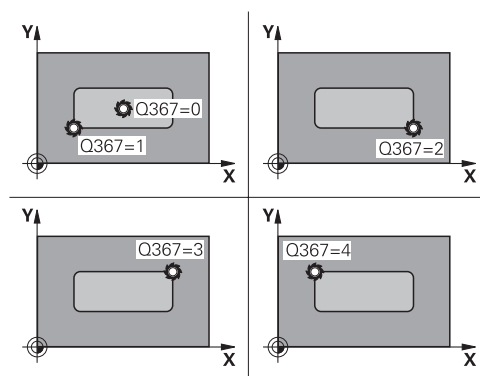
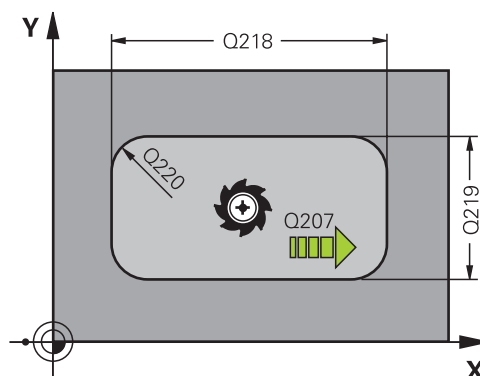
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

Työkiertoparametrit

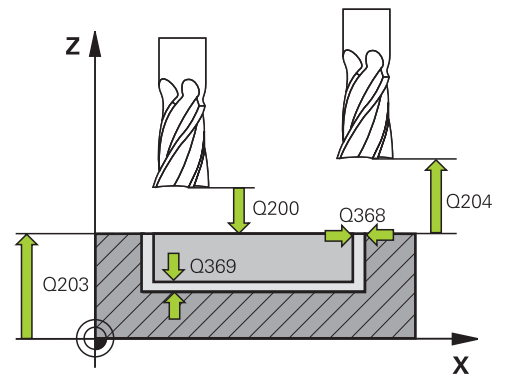


- ▶ **Koneistuslaajuus (0/1/2) Q215:** Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Valin silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määritetty.
- ▶ **1. sivun pituus Q218** (inkrementaalinen): Taskun pituus, koneistustason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



5.2 SUORAKULMATASKU (Työkierto 251, DIN/ISO: G251, ohjelmisto-optio 19)

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



NC-lauseet

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

5.3 YMPYRÄTASKU (Työkierto 252, DIN/ISO: G252, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

Ympyrätaskun työkierrolla 252 voidaan koneistaa kokonaan ympyrätasku. 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 limityskertoimen (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

- 1 Mikäli silitysvarat on määritelty, TNC silittää ensin taskun seinät, ja jos määritelty useammilla asetuksilla. Tällöin taskun seinään ajetaan tangentiaalisesti.
- 2 Sen jälkeen TNC silittää taskun pohjan sisältä ulospäin. Tällöin taskun pohjaan ajetaan tangentiaalisesti.

5.3 YMPYRÄTASKU (Työkierto 252, DIN/ISO: G252, ohjelmisto-optio 19)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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

TNC esipaikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. Huomioi parametri Q204 (2. varmuusetäisyys).

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

Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun takaisin aloitusasemaan.

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

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

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

**Huomaa törmäysvaara!**

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

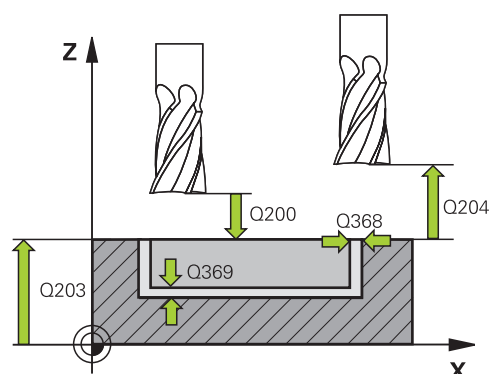
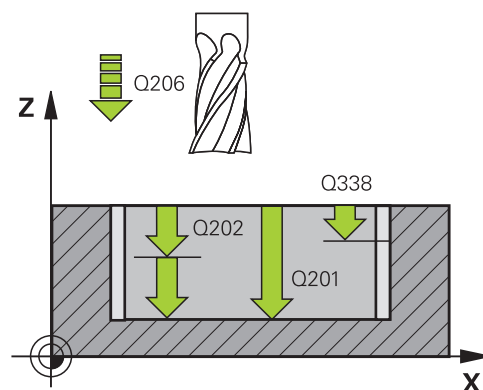
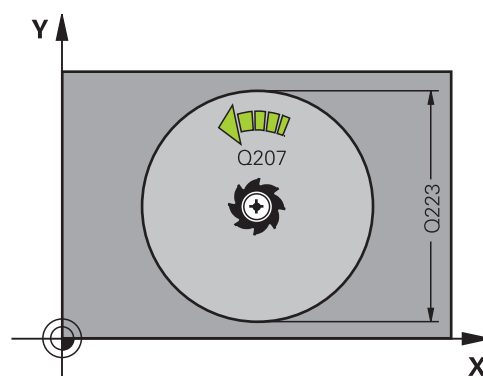
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus (0/1/2) Q215:** Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Valin silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määritelty.
- ▶ **Ympyrän halkaisija Q223:** Valmiiksi koneistetun taskun halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Sivusilitysvara Q368 (inkrementaalinen):** Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Jyrsinnän syöttöarvo Q207:** Työkalun syöttönopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jyrsintätapa Q351:** Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3:
+1 = Jyrsintä myötälastulla
-1 = Jyrsintä vastalastulla
PREDEF: TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF -lauseesta
- ▶ **Syvyys Q201 (inkrementaalinen):** Etäisyys työkalupaleen pinnasta taskun pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetussyvyys Q202 (inkrementaalinen):** Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; Anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysilitysvara Q369 (inkrementaalinen):** Silitystyövara syvyysuunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasettelun syöttöarvo Q206:** Työkalun liikenopeus jyrsinnän viimeisessä asettelusyötössä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Silitysasetus Q338 (inkrementaalinen):** Mitta, jonka verran työkalu asetetaan karan akselin suuntaisesti silityksen yhteydessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



5.3 YMPYRÄTASKU (Työkierto 252, DIN/ISO: G252, ohjelmisto-optio 19)

- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti
PREDEF
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen):
Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-
akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja
työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti
PREDEF
- ▶ **Ratalimityskerroin** Q370: Q370 x työkalun säde
määrää sivuttaisasettelun k. Sisäänsyöttöalue
0,1 ... 1,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Sisäänpistomenettely** Q366: Sisäänpiston
menettelytapa:
 - 0 = kohtisuora tunkeutuminen. Työkalutaulukossa
olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman
ANGLE määrittelyn oltava 0 tai 90. Muuten TNC
antaa virheilmoituksen
 - 1 = kierukkamainen tunkeutuminen.
Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun
tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn
oltava erisuuri kuin 0. Muuten TNC antaa
virheilmoituksen
 - Vaihtoehtoinen **PREDEF**
- ▶ **Silityksen syöttöarvo** Q385: Työkalun liikenopeus
sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU, FZ

NC-lauseet

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

5.4 URAN JYRSINTÄ (Työkierto 253, DIN/ISO: G253, ohjelmisto-optio 19)

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

Silitys

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

5.4 URAN JYRSINTÄ (Työkierto 253, DIN/ISO: G253, ohjelmisto-optio 19)

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 parametri Q204 (2. varmuusetäisyys).

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

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

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

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

**Huomaa törmäysvaara!**

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

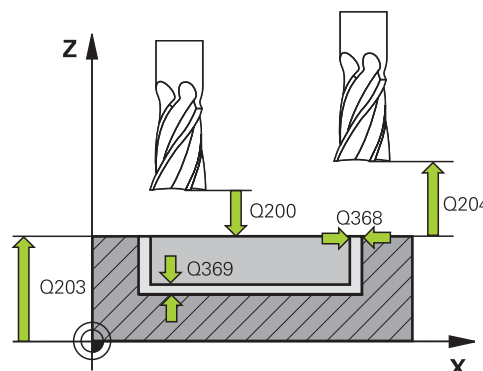
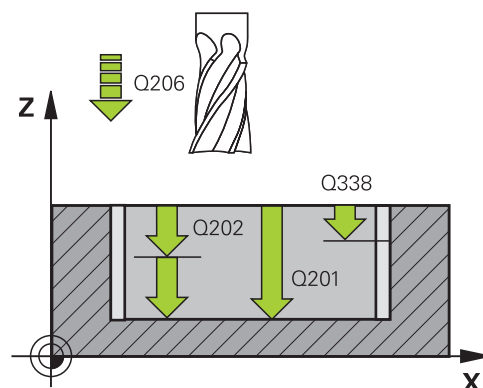
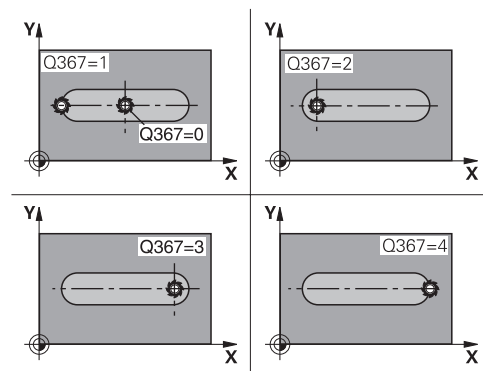
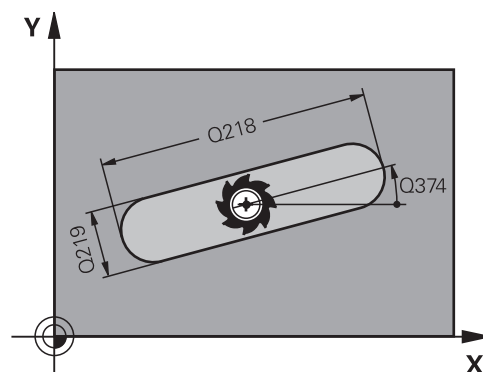
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

Työkiertoparametrit



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



5.4 URAN JYRSINTÄ (Työkierto 253, DIN/ISO: G253, ohjelmisto-optio 19)

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

NC-lauseet

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

5.5 PYÖRÖURA (Työkierto 254, DIN/ISO: G254, ohjelmisto-optio 19)

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 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty uran syvyys on saavutettu

Silitys

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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

TNC esipaikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. Huomioi parametri Q204 (2. varmuusetäisyys).

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

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

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

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

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

**Huomaa törmäysvaara!**

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

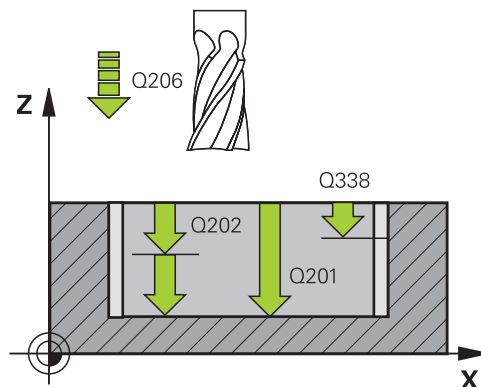
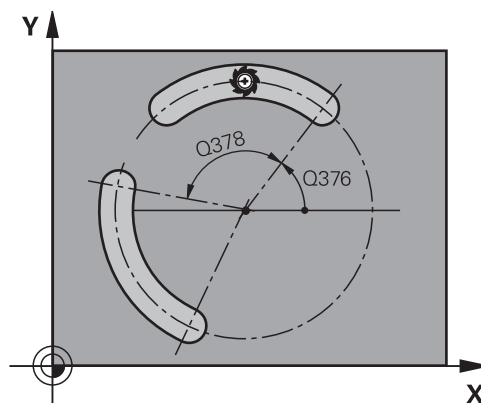
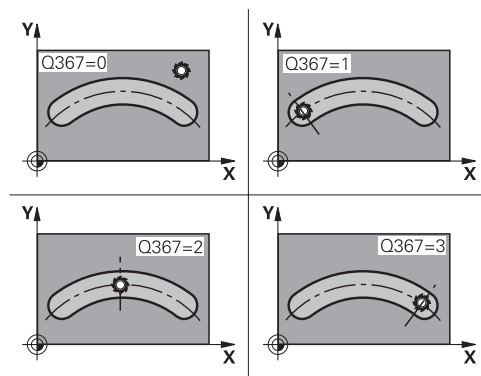
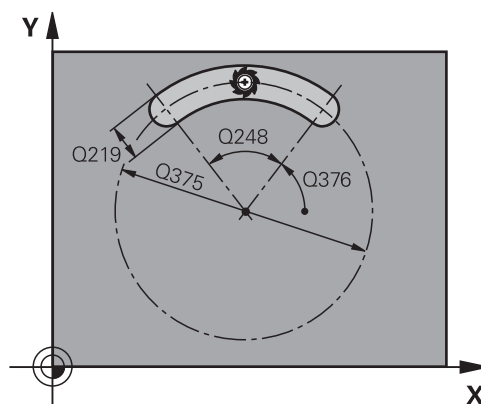
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

Työkiertoparametrit

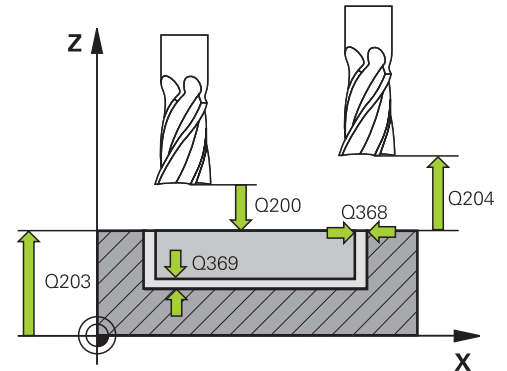


- ▶ **Koneistuslaajuus (0/1/2) Q215:** Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Valin silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määritetty.
- ▶ **Uran leveys Q219** (koneistustason sivuakselin suuntainen arvo):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



5.5 PYÖRÖURA (Työkierto 254, DIN/ISO: G254, ohjelmisto-optio 19)

- ▶ **Kulma-askel** Q378 (inkrementaali): Kulma, jonka verran koko uraa kierretään. Kiertokeskipiste sijaitsee osaympyrän keskipisteessä. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Koneistusten lukumäärä** Q377: Koneistusten lukumäärä jakoympyrällä. Sisäänsyöttöalue 1 ... 99999
- ▶ **Jysrinnän syöttöarvo** Q207: Työkalun syöttönopeus jysrinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jysrintätapa** Q351: Jysrintäkoneistustapa koodilla M3:
 +1 = Jysrintä myötälästulla
 -1 = Jysrintä vastalästulla
PREDEF: TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF -lauseesta
- ▶ **Syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen pinnasta uran pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetussyvyys** Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; Anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysilitysvara** Q369 (inkrementaalinen): Silitystyövara syvyysuunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasettelun syöttöarvo** Q206: Työkalun liikenopeus jysrinnän viimeisessä asettelusyötössä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Silitysasetus** Q338 (inkrementaalinen): Mitta, jonka verran työkalu asetetaan karan akselin suuntaisesti silityksen yhteydessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

**NC-lauseet****8 CYCL DEF 254 PYÖRÖURA**

Q215=0	;KONEIST. LAAJUUS
Q219=12	;URAN LEVEYS
Q368=0.2	;SIVUTYÖVARA
Q375=80	;JAKOYMPYRÄN HALKAISIJA
Q367=0	;URAN SIJAIN T I P E R U S T E
Q216=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
Q217=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
Q376=+45	;ALOITUSKULMA
Q248=90	;AVAUTUMISKULMA
Q378=0	;KULMA-ASKEL
Q377=1	;KONEISTUSTEN LUKUMÄÄRÄ
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ
Q201=-20	;SYVYYYS
Q202=5	;ASETUSSYVYYYS
Q369=0.1	;SYVYYSTYÖVARA
Q206=150	;SYVYYSAS. SYÖTTÖARVO
Q338=5	;SILITYSASETUS

- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Sisäänpistomenettely** Q366: Sisäänpiston menettelytapa:
0: kohtisuora sisäänpisto. Työkalutaulukon sisäänpistokulmaa **ANGLE** ei arvioida.
1, 2: heilurimainen sisäänpisto. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten TNC antaa virheilmoituksen
PREDEF: TNC käyttää arvoa **GLOBAL DEF** -lauseesta
- ▶ **Silityksen syöttöarvo** Q385: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyysilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**

Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q366=1	;SISÄÄNPISTO
Q385=800	;SILITYKSEN SYÖTTÖARVO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

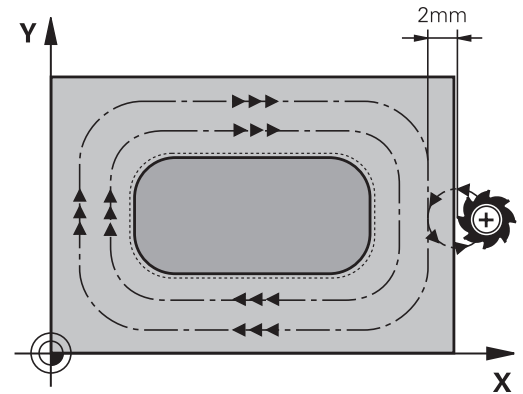
5.6 SUORAKULMAKAULA (Työkierto 256, DIN/ISO: G256, ohjelmisto-optio 19)

5.6 SUORAKULMAKAULA (Työkierto 256, DIN/ISO: G256, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

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

- 1 Työkalu liikkuu työkierron lähtöasemasta (kaulan keskipiste) taskun koneistuksen aloitusasemaan. Aloitusasema määritellään parametrilla Q437 Standardiasetus (**Q437=0**) on 2 mm oikealle kaulan aihion vieressä.
- 2 Mikäli työkalu on 2. varmuusetäisyydellä, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetussyvyyteen.
- 3 Sen jälkeen työkalu ajaa tangentiaalisesti kaulan muotoon ja jyrsii sen yhdellä ympärikierrolla.
- 4 Jos valmismittaa ei saavuteta yhdellä kierroksella, TNC tekee sivuttaisasettelun sen hetkellä asetussyvyydellä ja jyrsii sen jälkeen yhden kierroksen ympäri. Tällöin TNC huomioi aihion mitan, valmismitan ja sallitun sivuttaisasettelun. Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty valmismitta on saavutettu. Kun aloituspiste on määritelty nurkkaan (Q437 erisuuri 0), TNC jyrsii spiraalin muotoisesti aloituspisteestä sisäänpäin valmismitan saavuttamiseen saakka.
- 5 Jos lisäasetuksia tarvitaan, työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin kaulan koneistuksen alkupisteeseen.
- 6 Sen jälkeen TNC ajaa työkalun seuraavaan asetussyvyyteen ja koneistaa kaulan 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 parametri Q204 (2. varmuusetäisyys).

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

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

**Huomaa törmäysvaara!**

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

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

Järjestä heti kaulan viereen riittävästi tilaa muotoon ajon liikettä varten. Minimi: Työkalun halkaisija + 2 mm.

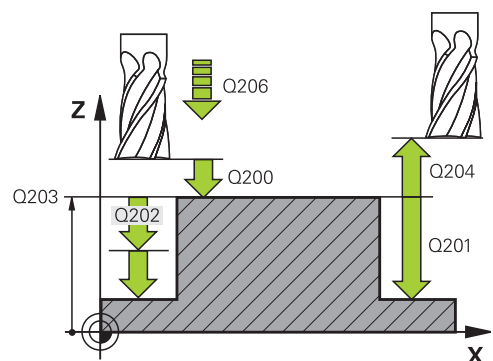
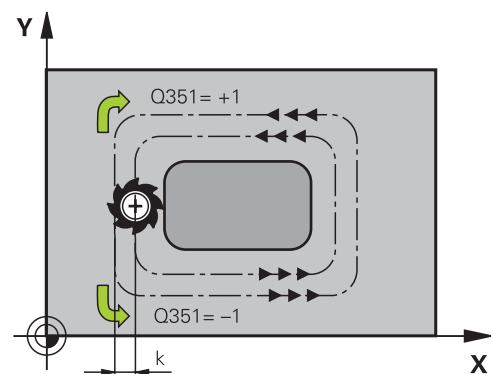
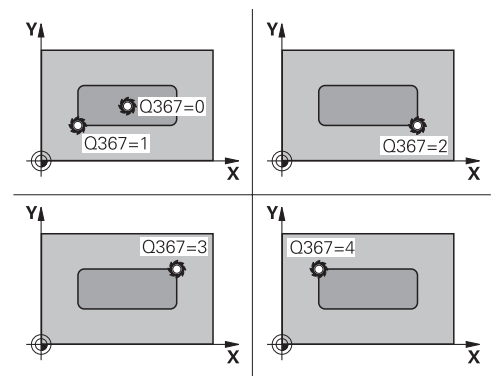
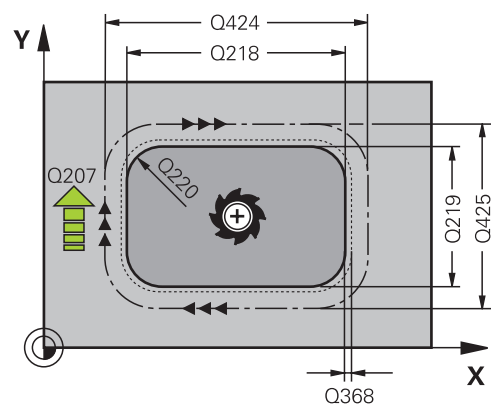
Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun varmuusetäisyyteen tai – mikäli määritelty – 2.varmuusetäisyyteen. Työkalun loppuasema työkierron jälkeen siis ole sama kuin alkuasema

5.6 SUORAKULMAKAULA (Työkierto 256, DIN/ISO: G256, ohjelmisto-optio 19)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. sivun pituus** Q218: Kaulan pituus, koneistustason pääakselin suuntainen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Aihiomitan sivun pituus 1** Q424: Kaulan aihon pituus, kohtisuorassa koneistustason pääakseliin nähden. Määrittele **Aihiomitta sivun pituus 1** suuremmaksi kuin **1. sivun pituus**. TNC toteuttaa useampia sivuttaisasetuksia, jos aihiomitan 1 ja valmismitan 1 välinen ero on suurempi kuin sallittu sivuttaisasettelu (työkalun säde kertaa ratalimitys **Q370**). TNC laskee aina vakiosivuttaisasettelun. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. sivun pituus** Q219: Kaulan pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen. Määrittele **Aihiomitta sivun pituus 2** suuremmaksi kuin **2. sivun pituus**. TNC toteuttaa useampia sivuttaisasetuksia, jos aihiomitan 2 ja valmismitan 2 välinen ero on suurempi kuin sallittu sivuttaisasettelu (työkalun säde kertaa ratalimitys **Q370**). TNC laskee aina vakiosivuttaisasettelun. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Aihiomitan sivun pituus 2** Q425: Kaulan aihon pituus, kohtisuorassa koneistustason sivuakseliin nähden. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Nurkan säde** Q220: Kaulan nurkan säde. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Sivusilitystyövara** Q368 (inkrementaali): Silitysmitta koneistustasossa, jonka TNC jättää jäljelle koneistuksessa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kiertoasema** Q224 (absoluutti): Kulma, jonka verran koko koneistusta kierretään. Kiertokeskipiste on siinä kohdassa, jossa työkalu sijaitsee työkierron kutsun hetkellä. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **Kaulan sijainti** Q367: Kaulan sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen:
 - 0:** Työkaluasema = Kaulan keskipiste
 - 1:** Työkaluasema = Vasen alanurkka
 - 2:** Työkaluasema = Oikea alanurkka
 - 3:** Työkaluasema = Oikea ylänurkka
 - 4:** Työkaluasema = Vasen ylänurkka
- ▶ **Jyrsinnän syöttöarvo** Q207: Työkalun syöttönopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jyrsintätapa** Q351: Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3:
 - +1** = Jyrsintä myötälastulla
 - 1** = Jyrsintä vastalastulla**PREDEF:** TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF -lauseesta



SUORAKULMAKAULA (Työkierto 256, DIN/ISO: G256, ohjelmisto- optio 19)

5.6

- ▶ **Syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen pinnasta kaulan pintaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetussyvyys** Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; Anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasettelun syöttöarvo** Q206: Työkalun liikenoisuus ajettaessa syvyyteen yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Ratalimityskerroin** Q370: Q370 x työkalun säde määrää sivuttaisasettelun k. Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 1,414 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Saapumisasema (0...4)** Q437 Työkalun saapumismenetelmän asetus:
0: Kaulasta oikealle (perusasetus)
1: Vasen alanurkka
2: Oikea alanurkka
3: Oikea ylänurkka
4: Vasen ylänurkka Jos saapumisessa asetuksella Q437=0 kaulan yläpinnassa on saapumismerkit, valitse toinen saapumisasema.

NC-lauseet

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

Koneistustyökierrot: Taskun jyrsintä / Varsijyrsintä / Uran jyrsintä

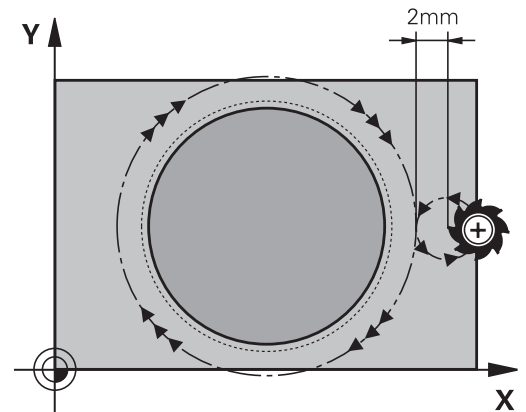
5.7 YMPYRÄKAULA (Työkierto 257, DIN/ISO: G257, ohjelmisto-optio 19)

5.7 YMPYRÄKAULA (Työkierto 257, DIN/ISO: G257, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

Ympyräkaulan työkierrolla 257 voidaan koneistaa kokonaan ympyrämäinen kaula. Jos aihion halkaisija on suurempi kuin suurin sallittu sivuttaisasettelu, silloin TNC suorittaa useampia sivuttaisasetteluja valmismittahalkaisijaan saakka.

- 1 Työkalu liikkuu työkierron lähtöasemasta (kaulan keskipiste) taskun koneistuksen aloitusasemaan. Alkupiste määritellään polaarikulmalla kaulan keskipisteen suhteen parametrilla Q376.
- 2 Mikäli työkalu on 2. varmuusetäisyydellä, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetusyvytyteen.
- 3 Sen jälkeen työkalu ajaa spiraalimaista rataa tangentialisesti kaulan muotoon ja jyrsii sen yhdellä ympärikierrolla.
- 4 Jos valmisosan halkaisijaa ei saavuteta yhdellä kierroksella, TNC tekee spiraalimaisen asetusliikkeen, kunnes valmisosan halkaisija saavutetaan. Tällöin TNC huomioi aihion halkaisijan, valmismittahalkaisijan ja sallitun sivuttaisasettelun.
- 5 TNC ajaa työkalun pois muodosta spiraalin muotoista rataa.
- 6 Jos tarvitaan useampia syvyysasetuksia, uusi syvyysasetus tapahtuu seuraavasta pisteestä poistumisliikkeen yhteydessä.
- 7 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty kaulan syvyys on saavutettu.
- 8 Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun – spiraalimaisen poistumisliikkeen jälkeen – työkaluakselin suuntaisesti työkierrossa määriteltyyn 2. varmuusetäisyyteen ja sen jälkeen kaulan keskelle.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

TNC esipaikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. Huomioi parametri Q204 (2. varmuusetäisyys).

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

Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun takaisin aloitusasemaan.

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

**Huomaa törmäysvaara!**

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

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

Järjestä heti kaulan viereen riittävästi tilaa muotoon ajon liikettä varten. Minimi: Työkalun halkaisija + 2 mm.

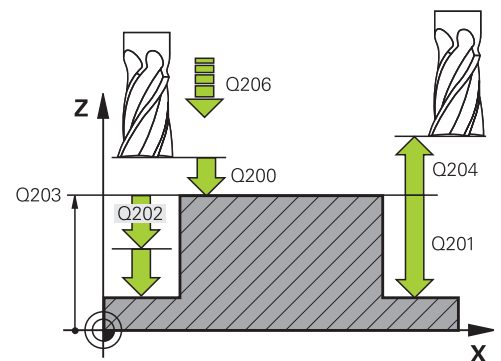
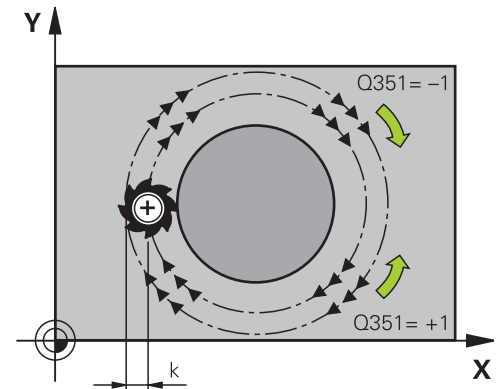
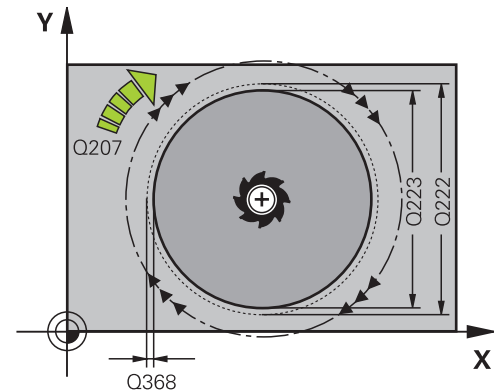
Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun varmuusetäisyyteen tai – mikäli määritetty – 2.varmuusetäisyyteen. Työkalun loppuasema työkierron jälkeen siis ole sama kuin alkuasema

5.7 YMPYRÄKAULA (Työkierto 257, DIN/ISO: G257, ohjelmisto-optio 19)

Työkiertoparametrit



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



YMPYRÄKAULA (Työkierto 257, DIN/ISO: G257, ohjelmisto-optio 5.7 19)

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

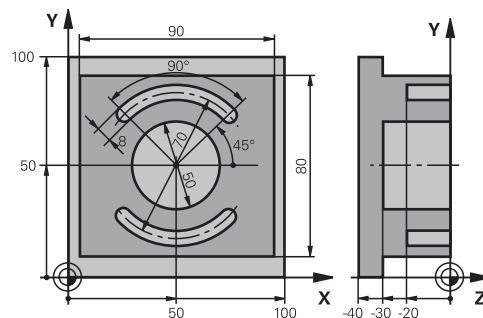
NC-lauseet

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

5.8 Ohjelmointiesimerkit

5.8 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 SUORAKULMAKAULA		Työkierron määrittely Ulkopuolinen koneistus
Q218=90 ;1. SIVUN PITUUS		
Q424=100 ;AIHION MASSA 1		
Q219=80 ;2. SIVUN PITUUS		
Q425=100 ;AIHION MASSA 2		
Q220=0 ;NURKAN SÄDE		
Q368=0 ;SIVUTYÖVARA		
Q224=0 ;KIERTOASEMA		
Q367=0 ;KAULAN SIJAINTI		
Q207=250 ;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO		
Q351=+1 ;JYRSINTÄMENETELMÄ		
Q201=-30 ;SYVYYS		
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS		
Q206=250 ;SYVYYSASETUS SYÖTTÖARVO		
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.		
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA		
Q204=20 ;2. VARMUUSETÄIS.		
Q370=1 ;RATALIMITYS		
Q437=0 ;SAAPUMISASEMA		
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99		Työkierron kutsu Ulkopuolinen koneistus
7 CYCL DEF 252 YMPYRÄTASKU		Työkierron määrittely Ympyrätasku
Q215=0 ;KONEIST. LAAJUUS		
Q223=50 ;YMPYRÄHALKAISIJA		
Q368=0.2 ;SIVUTYÖVARA		
Q207=500 ;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO		
Q351=+1 ;JYRSINTÄMENETELMÄ		

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

6



**Koneistus-
työkierrot:
Kuviomäärittelyt**

6.1 Perusteet

6.1 Perusteet

Yleiskuvaus

TNC sisältää kaksi työkiertoa, joilla voi muodostaa suoraan pistekuvioita:

Työkierto	Ohjelma-näppäin	Sivu
220 PISTEKUVIO YMPYRÄKAARELLA		162
221 PISTEKUVIO SUORALLA		164

Työkiertojen 220 ja 221 kanssa voit yhdistellä seuraavia koneistustyökiertoja:



Kun muodostat epäsäännöllisiä pistekuvioita, käytä tällöin pistetaulukkoa ja käskyä **CYCL CALL PAT** (katso "Pistetaulukot", Sivu 59).

PATTERN DEF -toiminnolla on käytettävissä muitakin säännöllisiä pistekuvioita (katso "Kuviomäärittely PATTERN DEF", Sivu 52).

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

Koneistustyökierrot: Kuviomäärittelyt

6.2 PISTEKUVIO KAARELLA (Työkierto 220, DIN/ISO: G220, ohjelmisto-optio 19)

6.2 PISTEKUVIO KAARELLA (Työkierto 220, DIN/ISO: G220, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



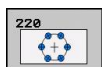
Työkierto 220 DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että työkierto 220 kutsuu automaattisesti viimeksi määritellyn koneistustyökierron.

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

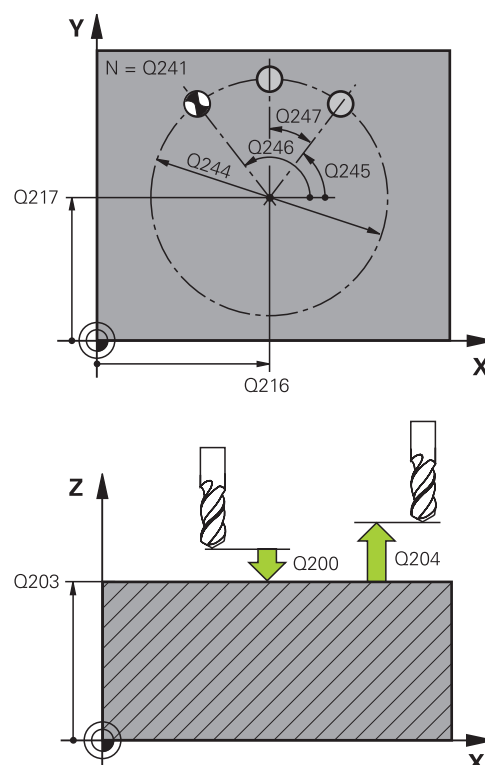
PISTEKUVIO KAARELLA (Työkierto 220, DIN/ISO: G220, ohjelmisto- optio 19)

6.2

Työkiertoparametrit



- **Keskip. 1. akselilla** Q216 (absoluuttinen): Jakoympyrän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Keskip. 2. akselilla** Q217 (absoluuttinen): Jakoympyrän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Jakoympyrän halkaisija** Q244: Jakoympyrän halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- **Aloituskulma** Q245 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja jakoympyrän ensimmäisen koneistuksen alkupisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- **Loppukulma** Q246 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja jakoympyrän viimeisen koneistuksen alkupisteen välinen kulma (ei koske täysiympyrää); määrittele eri loppukulma kuin alkukulma; jos loppukulma määritellään suuremmaksi kuin alkukulma, silloin koneistetaan vastapäivään, muuten myötäpäivään. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- **Kulma-askel** Kulma-askel Q247 (inkrementaalinen): Jakoympyrän kahden koneistuksen välinen kulma; Jos kulma-askel on nolla, tällöin TNC laskee kulma-askeleen alkukulman, loppukulman ja koneistusten lukumäärän perusteella; kun kulma-askel on annettu, tällöin TNC ei huomioi loppukulmaa; kulma-askeleen etumerkki määrää koneistussuunnan (= myötäpäivään). Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- **Koneistusten lukumäärä** Q241: Koneistusten lukumäärä jakoympyrällä. Sisäänsyöttöalue 1 ... 99999
- **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Karaakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- **Ajo varmuuskorkeudelle** Q301: Asetus, kuinka työkalu liikkuu koneistusten välillä:
0: Koneistusten välillä ajetaan varmuusetäisyydelle
1: Koneistusten välillä ajetaan
2. varmuusetäisyydelle
- **Liiketapa? Suora=0/Kaari=1** Q365: Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua koneistusten välillä:
0: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti
1: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla



NC-lauseet

53 CYCL DEF 220 KUVIOYMPYRÄ

Q216=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
Q217=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
Q244=80	;JAKOYMPYRÄN HALKAISIJA
Q245=+0	;ALOITUSKULMA
Q246=+360	;LOPPUKULMA
Q247=+0	;KULMA-ASKEL
Q241=8	;KONEISTUSTEN LUKUMÄÄRÄ
Q200=2	;VARMUSETÄIS.
Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUSETÄIS.
Q301=1	;AJO VARM. KORKEUTEEN
Q365=0	;LIIKETAPA

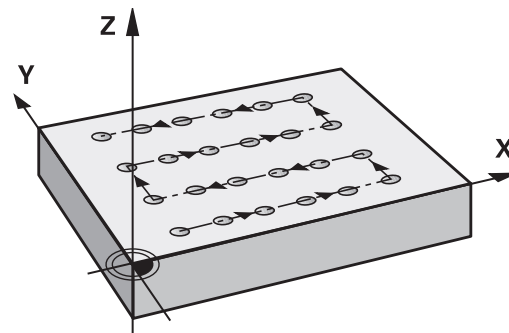
Koneistustyökierrot: Kuviomäärittelyt

6.3 PISTEKUVIO SUORALLA (Työkierto 221, DIN/ISO: G221, ohjelmisto-optio 19)

6.3 PISTEKUVIO SUORALLA (Työkierto 221, DIN/ISO: G221, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

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



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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

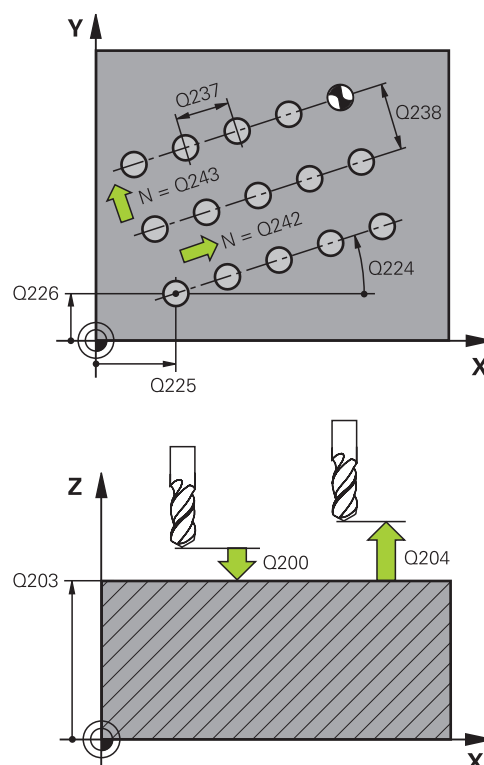
Jos käytät työkiertoa 254 Pyöreä ura yhdessä työkierron 221 kanssa, uran asema 0 ei ole sallittu.

PISTEKUVIO SUORALLA (Työkierto 221, DIN/ISO: G221, 6.3 ohjelmisto-optio 19)

Työkiertoparametrit



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



NC-lauseet

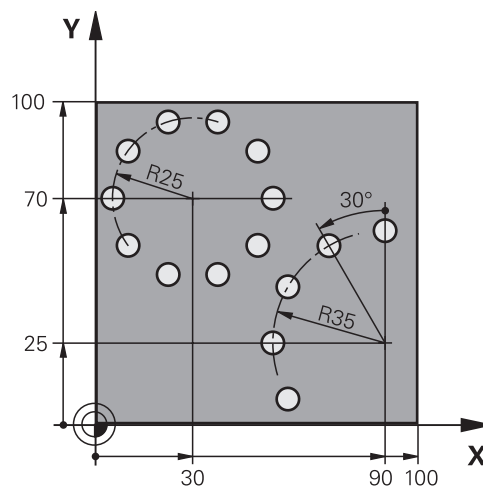
54 CYCL DEF 221 KUVIOSUORA

Q225=+15	;1. AKSELIN ALKUPISTE
Q226=+15	;2. AKSELIN ALKUPISTE
Q237=+10	;1. AKSELIN ETÄISYYS
Q238=+8	;2. AKSELIN ETÄISYYS
Q242=6	;SARAKKEIDEN LUKUMÄÄRÄ
Q243=4	;RIVIEN LUKUMÄÄRÄ
Q224=+15	;KIERTOASEMA
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q301=1	;AJO VARM. KORKEUTEEN

6.4 Ohjelmointiesimerkit

6.4 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Reikäkaari



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

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

7

**Koneistus-
työkierrot.
Muototasku**

7.1 SL-työkierrot

7.1 SL-työkierrot

Perusteet

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



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

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

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

Aliohjelmien ominaisuudet

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

Aihe: Koneistus SL-työkierroilla

```

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14 MUOTO ...
13 CYCL DEF 20 MUOTOTIEDOT ...
...
16 CYCL DEF 21 ESIPORAUS ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 ROUHINTA ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 SYVYSSILITYS ...
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

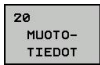

```

Koneistustyökiertojen ominaisuudet

- TNC paikoittuu ennen jokaista työkiertoa automaattisesti varmuusetäisyydelle
- Jokainen syvyystaso jyrksitään ilman työkalun poistoa; saarekkeet ajetaan sivuttain ympäri
- „Sisänurkkien säde“ voidaan ohjelmoida – työkalu ei jää paikalleen, jyrksinterän jäljet estetään (koskee vain ulointa rataa rouhinnassa ja sivun silityksessä).
- Sivun silityksessä TNC ajaa muotoon ympyrärataa tangentialisella liitynnällä
- Syvyyssilityksessä TNC ajaa työkalun niinikään ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä 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.

Yleiskuvaus

Työkierto	Ohjelma-näppäin	Sivu
14 MUOTO (ehdottomasti tarpeen)		172
20 MUOTOTIEDOT (ehdottomasti tarpeen)		177
21 ESIPORAUS (valitaan tarvittaessa)		179
22 ROUHINTA (ehdottomasti tarpeen)		181
23 SYVYYSSILITYS (valitaan tarvittaessa)		184
24 SIVUSILITYS (valitaan tarvittaessa)		185

Laajennetut työkierrat:

Työkierto	Ohjelma-näppäin	Sivu
25 MUOTORAILO		187

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

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

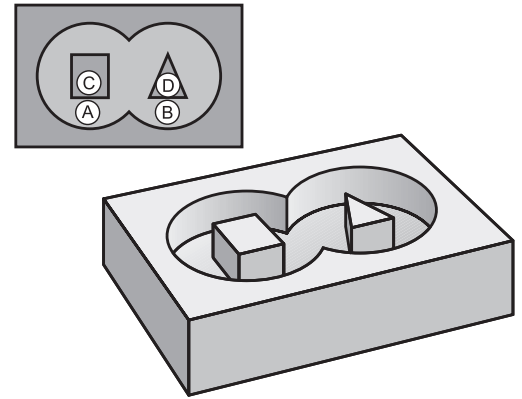
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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

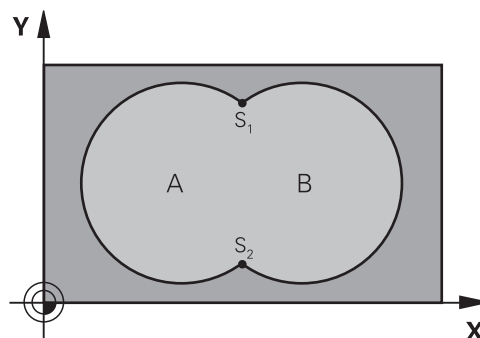
14
LBL 1...N

- **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 ... 254

7.3 Päällekkäiset muodot

Perusteet

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



NC-lauseet

12 CYCL DEF 14.0 MUOTO

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

Aliohjelmat: Päällekkäiset taskut



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

Taskut A ja B ovat päällekkäin.

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

Taskut on ohjelmoitu täysisympyröinä.

Aliohjelma 1: Tasku A

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Aliohjelma 2: Tasku B

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

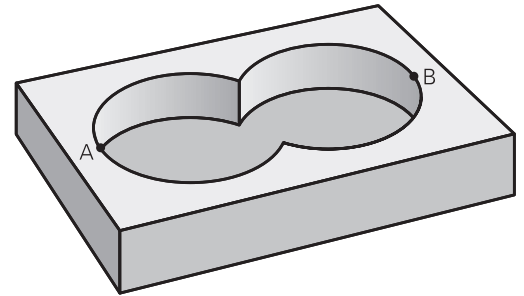
60 LBL 0

7.3 Päällekkäiset muodot

„Summa“-pinta

Koneistetaan molemmat osapinnat A ja B sekä yhteinen päällekkäinen pinta:

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



Pinta A:

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

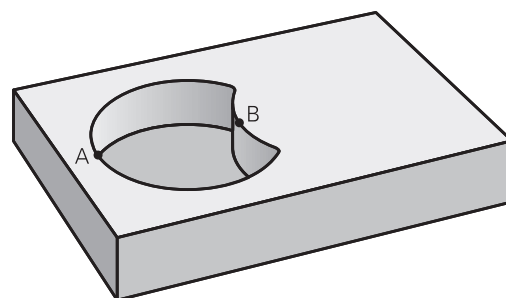
Pinta B:

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

„Erotus“-pinta

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

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

**Pinta A:**

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

Pinta B:

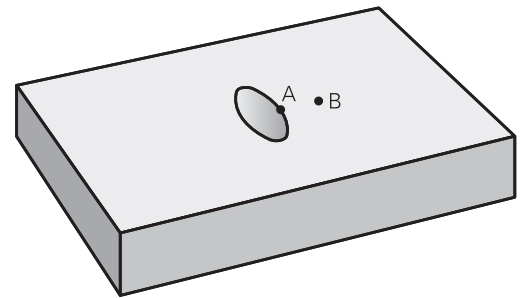
56 LBL 2
57 L X+40 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+40 Y+50 DR-
60 LBL 0

7.3 Päällekkäiset muodot

„Leikkaus“-pinta

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

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



Pinta A:

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

Pinta B:

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

7.4 MUOTOTIEDOT (Työkierto 20, DIN/ISO: G120, ohjelmisto-optio 19)

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 syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

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

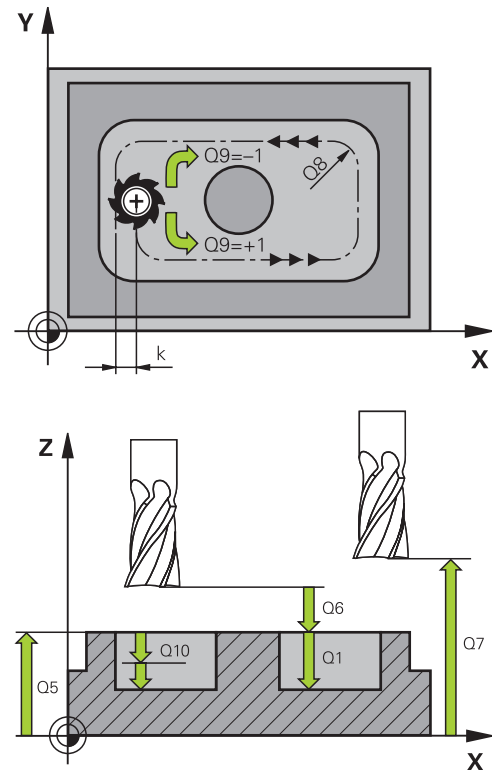
7.4 MUOTOTIEDOT (Työkierto 20, DIN/ISO: G120, ohjelmisto-optio 19)

Työkiertoparametrit

28
MUOTO-
TIEDOT

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

Voit tarkastaa koneistusparametrit ohjelman keskeytyksellä ja tarvittaessa korjata niitä.



NC-lauseet

57 CYCL DEF 20 MUOTOTIEDOT

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

7.5 ESIPORAUS (Työkierto 21, DIN/ISO: G121, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

- 1 Työkalu poraa määritellyllä syöttöarvolla **F** hetkellisasemasta ensimmäiseen asetussyvyyteen
- 2 Sen jälkeen TNC vetää työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin ja uudelleen ensimmäiseen asetussyvyyteen hidastaen ennakoetäisyydellä t.
- 3 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
- 4 Sen jälkeen työkalu poraa määritellyllä syöttöarvolla F uuden asetussyvyyden verran
- 5 TNC toistaa tätä kiertokulkua (1 ... 4), kunnes määritelty porausyvyys saavutetaan
- 6 Reijän pohjalla vapaalastuamiselle määritellyn odotusajan jälkeen TNC vetää työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin alkuasemaan

Käyttö

Työkierto 21 ESIPORAUS huomioi sisäänpistokohdalle sivu- ja syvyyslitysvarat sekä rouhintatyökalun säteen. Sisäänpistokohdat ovat samalla rouhinnan alkupisteitä.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



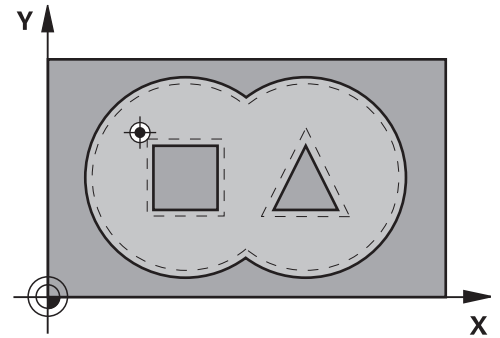
TNC ei huomioi **TOOL CALL** -lauseessa ohjelmoitua Delta-arvoa **DR** sisäänpistokohdan laskennassa. Kapeissa aukoissa TNC ei voi esiporata työkalulla, joka on suurempi rouhintatyökalu.

7.5 ESIPORAUS (Työkierto 21, DIN/ISO: G121, ohjelmisto-optio 19)

Työkiertoparametrit



- **Asetussyvyys** Q10 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan (etumerkki negatiivisella työskentelysuunnalla „-“) Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Syvyysasetuksen syöttöarvo** Q11: Työkalun liikenoisuus silityksen aikana yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- **Rouhintatyökalun numero/nimi** Q13 tai QS13: Rouhintatyökalun numero tai nimi Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9 numerosisäänsyötössä, enintään 16 merkkiä nimen sisäänsyötössä.



NC-lauseet

58 CYCL DEF 21 ESIPORAUS

Q10=+5 ;ASETUSSYVYYS

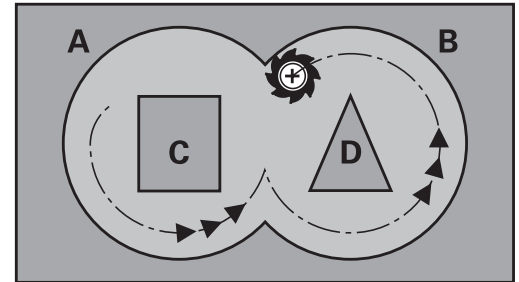
Q11=100 ;SYVYYSASETUksen
SYÖTTÖARVO

Q13=1 ;ROUHINTATYÖKALU

7.6 ROUHINTA (Työkierto 22, DIN/ISO: G122, ohjelmisto-optio 19)

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 Sen jälkeen TNC ajaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle



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 määritetty tunkeutumiskulma (**ANGLE**)
- Jos määrittelet **ANGLE**=90°, TNC tunkeutuu kohtisuoraan. Tunkeutumislakeen syöttönopeutena käytetään heilurisyöttöarvoa Q19.
- Jos työkierrossa 22 on määritetty 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 määritetty heilurisyöttöarvo eikä työkalutaulukossa ole määritetty kulmaa **ANGLE**, TNC antaa virheilmoituksen.
- Jos geometriset ominaisuudet (uran geometria) 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**.

**Huomaa törmäysvaara!**

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Asetussyvyys** Q10 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasetussyöttöarvo** Q11: Karan akselin syöttöliikkeen syöttöarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jyrsintäsyöttöarvo** Q12: Syöttönopeus koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Esirouhintatyökalun numero** Q18 tai QS18: Sen työkalun numero tai nimi, jolla TNC on jo valmiiksi poistanut ainetta. Vaihto nimen määrittelyyn: Paina ohjelmanäppäintä TYÖKALUN NIMI.
Erikoisohje AWT-Weberia varten: 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 määrittellä TOOL.T, terän pituus **LCUTS** ja työkalun maksimi sisäänpistokulma **ANGLE**. Tarvittaessa TNC antaa virheilmoituksen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9 numerosisäänsyötössä, enintään 16 merkkiä nimen sisäänsyötössä.
- ▶ **Heilurisyöttöarvo** Q19: Heiluriliikkeen syöttöarvo yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Vetäytymissyöttöarvo** Q208: Työkalun liikenopeus vedettäessä se pois reiästä yksikössä mm/min. Jos määrittelet Q208 = 0, tällöin TNC vetää työkalun pois syöttönopeudella Q12. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FMAX,FAUTO**

NC-lauseet

59 CYCL DEF 22 ROUHINTA	
Q10=+5	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSASETUksen SYÖTTÖARVO
Q12=750	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q18=1	;ESIROUHINTATYÖKALU
Q19=150	;HEILURISYÖTTÖARVO
Q208=9999	;VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO

7.7 SYVYYSSILITYS (Työkierto 23, DIN/ISO: G123, ohjelmisto-optio 19)

7.7 SYVYYSSILITYS (Työkierto 23, DIN/ISO: G123, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

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 jyrkitään rouhinnassa jäljelle jäänyt silitystyövara.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

Saapumissäde paikoittumisessa loppussyvyyteen on määritelty sisäisesti ja riippumaton työkalun sisäänpistokulmasta.



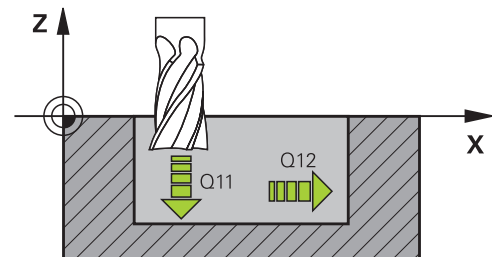
Huomaa törmäysvaara!

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

Työkiertoparametrit



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



NC-lauseet

60 CYCL DEF 23 SYVYYSSILITYS

Q11=100 ;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO

Q12=350 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO

Q208=9999 ;VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO

7.8 SIVUSILITYYS (Työkierto 24, DIN/ISO: G124, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

TNC ajaa työkalun ympyräkaaren mukaista rataa osamuotoon tangentiaalisella liitynnällä. Jokainen osamuoto silitetään erikseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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

Työkiertoa 24 voidaan käyttää myös muodon jyrksintään. Tällöin sinun täytyy

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

TNC määrittää silityksen alkupisteen itsenäisesti. Alkupiste riippuu paikkasuhteesta taskussa ja työkierrossa 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 määrtellyssä järjestyksessä.



Huomaa törmäysvaara!

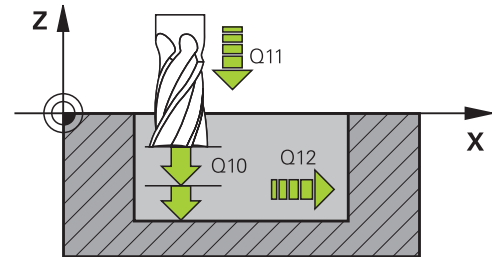
SL-työkiertojen toteutuksen jälkeen täytyy ensimmäinen liike ohjelmoida koneistustasossa molemmille koordinaattimäärittelyille, esim. **L X+80 Y +0 R0 FMAX.**

7.8 SIVUSILITYYS (Työkierto 24, DIN/ISO: G124, ohjelmisto-optio 19)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Kierto Q9:** Koneistussuunta:
+1: Kierto vastapäivään
-1: Kierto myötäpäivään
- ▶ **Asetussyvyys Q10** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasetuksen syöttöarvo Q11:** Työkalun liikenopeus silityksen aikana yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jyrsintäsyöttöarvo Q12:** Syöttönopeus koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Sivusilitystyövara Q14** (inkrementaalinen): Mitta useampaa silitystä varten; viimeinen silitysjäännös poistetaan, jos määritellään Q14 = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

61 CYCL DEF 24 SIVUSILITYYS

Q9=+1 ;KIERTO

Q10=+5 ;ASETUSSYVYYS

Q11=100 ;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO

Q12=350 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO

Q14=+0 ;SIVUTYÖVARA

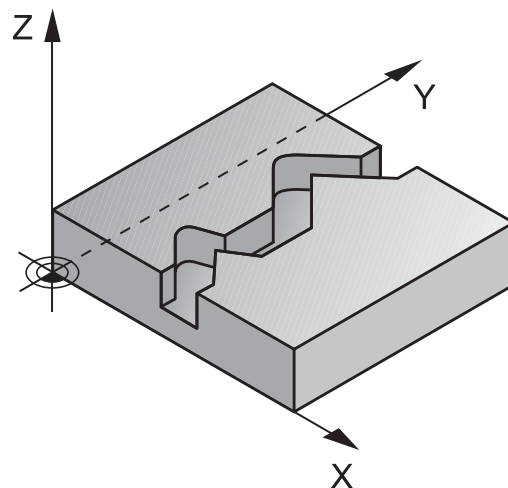
7.9 MUOTORAILO (Työkierto 25, DIN/ISO: G125, ohjelmisto-optio 19)

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 ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

TNC huomioi vain ensimmäisen Label-tunnuksen työkierrosta 14 MUOTO.

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

Työkiertoa 20 **MUOTOTIEDOT** ei tarvita.

Lisätoiminnot **M109** ja **M110** eivät vaikuta muodon koneistuksessa työkierrolla 25.

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

7.9 MUOTORAILO (Työkierto 25, DIN/ISO: G125, ohjelmisto-optio 19)

**Huomaa törmäysvaara!**

Mahdollisten törmäysten välttämiseksi:

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

Työkiertoparametrit

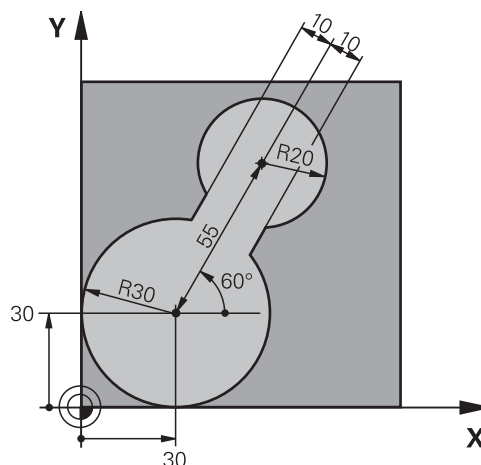
- ▶ **Jyrsintäsyvyys** Q1 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta muodon pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Sivusilitysvara** Q3 (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Työkappaleen yläpinnan koordinaatti**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

NC-lauseet**62 CYCL DEF 25 MUOTORAILO**

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

7.10 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Taskun rouhinta ja jälkirouhinta

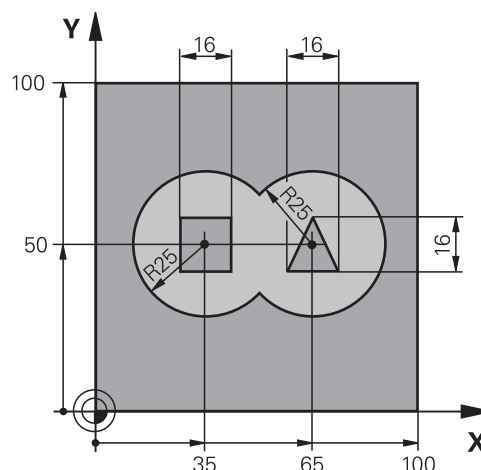


0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Aihion määrittely
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Esirouhintatyökalun kutsu, halkaisija 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Muotoaliohjelman määrittely
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1	
7 CYCL DEF 20 MUOTOTIEDOT	Yleisten koneistusparametrien määrittely
Q1=-20 ;JYRSINTÄSYVYYS	
Q2=1 ;RATALIMITYS	
Q3=+0 ;SIVUTYÖVARA	
Q4=+0 ;SYVYYSTYÖVARA	
Q5=+0 ;KOORD. YLÄPINTA	
Q6=2 ;VARMUUSSETÄISYYS	
Q7=+100 ;VARMUUSKORKEUS	
Q8=0.1 ;PYÖRISTYSSÄDE	
Q9=-1 ;KIERTOSUUNTA	
8 CYCL DEF 22 ROUHINTA	Työkierron määrittely Esirouhinta
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO	
Q12=350 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q18=0 ;ESIROUHINTATYÖKALU	
Q19=150 ;HEILURISYÖTTÖARVO	
Q208=30000 ;VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO	
9 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu Esirouhinta
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Työkalun vaihto
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Jälkirouhintatyökalun kutsu, halkaisija 15

7.10 Ohjelmointiesimerkit

12 CYCL DEF 22 ROUHINTA	Työkierron määrittely Jälkirouhinta
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSASETUksen SYÖTTÖARVO	
Q12=350 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q18=1 ;ESIROUHINTATYÖKALU	
Q19=150 ;HEILURISYÖTTÖARVO	
Q208=30000 ;VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO	
13 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu Jälkirouhinta
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
15 LBL 1	Muotoaliohjelma
16 L X+0 Y+30 RR	
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
19 FSELECT 3	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	

Esimerkki: Pällekkäisten muotojen esiporaus, rouhinta ja silitys

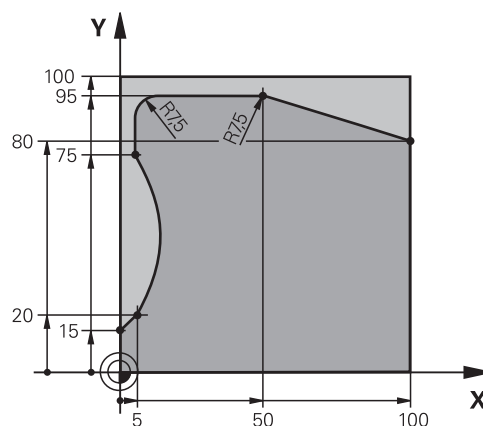


0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Poraustyökalun kutsu, halkaisija 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Muotoaliohjelman määrittely
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1 /2 /3 /4	
7 CYCL DEF 20 MUOTOTIEDOT	Yleisten koneistusparametrien määrittely
Q1=-20 ;JYRSINTÄSYVYYS	
Q2=1 ;RATALIMITYS	
Q3=+0.5 ;SIVUTYÖVARA	
Q4=+0.5 ;SYVYYSTYÖVARA	
Q5=+0 ;KOORD. YLÄPINTA	
Q6=2 ;VARMUUSSETÄISYYS	
Q7=+100 ;VARMUUSKORKEUS	
Q8=0.1 ;PYÖRISTYSSÄDE	
Q9=-1 ;KIERTOSUUNTA	
8 CYCL DEF 21 ESIPORAUS	Työkierron määrittely Esiporaus
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=250 ;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO	
Q13=2 ;ROUHINTATYÖKALU	
9 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu Esiporaus
10 L +250 R0 FMAX M6	Työkalun vaihto
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Rouhinta-/silitystyökalun kutsu, halkaisija 12
12 CYCL DEF 22 ROUHINTA	Työkierron määrittely Rouhinta
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO	
Q12=350 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	

7.10 Ohjelmointiesimerkit

Q18=0	;ESIROUHINTATYÖKALU	
Q19=150	;HEILURISYÖTTÖARVO	
Q208=30000	;VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO	
13 CYCL CALL M3		Työkierron kutsu Rouhinta
14 CYCL DEF 23 SYVYYSSILITYS		Työkierron määrittely Syvyysilitys
Q11=100	;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO	
Q12=200	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q208=30000	;VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO	
15 CYCL CALL		Työkierron kutsu Syvyysilitys
16 CYCL DEF 24 SIVUSILITYS		Työkierron määrittely Sivusilitys
Q9=+1	;DREHSINN	
Q10=5	;ASETUSSYVYYSS	
Q11=100	;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO	
Q12=400	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q14=+0	;SIVUTYÖVARA	
17 CYCL CALL		Työkierron kutsu Sivusilitys
18 L Z+250 R0 FMAX M2		Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
19 LBL 1		Muotoaliohjelma 1: Vasen tasku
20 CC X+35 Y+50		
21 L X+10 Y+50 RR		
22 C X+10 DR-		
23 LBL 0		
24 LBL 2		Muotoaliohjelma 2: Oikea tasku
25 CC X+65 Y+50		
26 L X+90 Y+50 RR		
27 C X+90 DR-		
28 LBL 0		
29 LBL 3		Muotoaliohjelma 3: Vasen nelikulmainen saareke
30 L X+27 Y+50 RL		
31 L Y+58		
32 L X+43		
33 L Y+42		
34 L X+27		
35 LBL 0		
36 LBL 4		Muotoaliohjelma 4: Oikea kolmikulmainen saareke
37 L X+65 Y+42 RL		
38 L X+57		
39 L X+65 Y+58		
40 L X+73 Y+42		
41 LBL 0		
42 END PGM C21 MM		

Esimerkki: Muotorailo



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Työkalukutsu, halkaisija 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Muotoaliohjelman määrittely
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1	
7 CYCL DEF 25 MUOTORAILO	Koneistusparametrien määrittely
Q1=-20 ;JYRSINTÄSYVYYS	
Q3=+0 ;SIVUTYÖVARA	
Q5=+0 ;KOORD. YLÄPINTA	
Q7=+250 ;VARMUUSKORKEUS	
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO	
Q12=200 ;JYRSINNÄN SYÖTTÖARVO	
Q15=+1 ;JYRSINTÄMENETELMÄ	
8 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
10 LBL 1	Muotoaliohjelma
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	
18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

8




**Koneistus-
työkierrot:
Lieriövaippa**

8 Koneistustyökierrot: Lieriövaippa

8.1 Perusteet

8.1 Perusteet

Yleiskuvaus Lieriövaippatyökierrot

Työkierro	Ohjelma- näppäin	Sivu
27 LIERIÖVAIPPA		197
28 LIERIÖVAIPPA Uran jysintä		200
29 LIERIÖVAIPPA Uuman jysintä		203

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

Työkierron kutsu

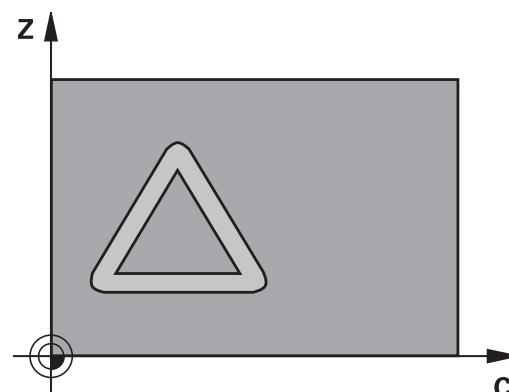
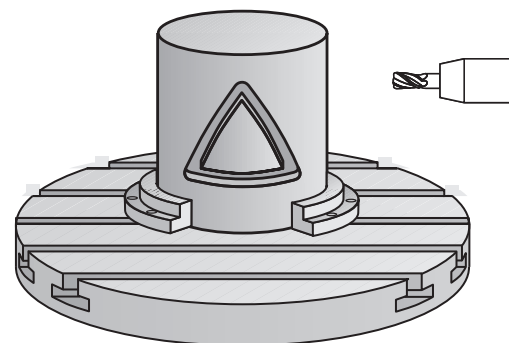
Tällä työkierrolla voidaan luotu muoto siirtää lieriön vaippapinnalle. Käytä työkiertoa 28, kun haluat jyrsiä johdeuria lieriön pinnalle.

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 jyrshintäsyöttöarvolla Q12 ohjelmoitua muotoa pitkin
- 3 Muodon lopussa TNC ajaa työkalun varmuusetaisyydelle ja takaisin tunkeutumispisteeseen
- 4 Vaiheet 1 ... 3 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jyrshintäsyvyys Q1 on saavutettu
- 5 Sen jälkeen työkalu ajetaan varmuusetaisyydelle



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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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



Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit. SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 16384 muotoelementtiä.

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

Käytä keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844).

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskeisesti pyöröpöytänsä. Aseta peruspiste pyöröpöydän keskelle.

Työkierron kutsussa karan akselin on oltava kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen, mahdollisesti täytyy tehdä kinematiikan vaihtoasetus. Jos näin ei ole, TNC antaa virheilmoituksen.

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.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Jyrsintäsyvyys** Q1 (inkrementaalinen):
Etäisyys lieriövaipan pinnasta muodon pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Sivusilitysvara** Q3 (inkrementaalinen): Silitystyövara
lieriön muodostustasossa; työvara vaikuttaa
sädekorjauksen suunnassa. Sisäänsyöttöalue
-99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q6 (inkrementaalinen): Etäisyys
työkalun terän särmästä lieriön vaippapintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Asetussyvyys** Q10 (inkrementaalinen): Mitta,
jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasetussyöttöarvo** Q11: Karan akselin
syöttöliikkeen syöttöarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jyrsintäsyöttöarvo** Q12: Syöttönopeus
koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Lieriön säde** Q16: Lieriön säde, jonka mukaan
muoto koneistetaan. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999
- ▶ **Mitoitustapa ? Aste =0 MM/INCH=1** Q17: Ohjelmoi
kiertoakselin koordinaatit aliohjelmassa asteina tai
millimetreinä (tuumina)

NC-lauseet

63 CYCL DEF 27 LIERIÖVAIPPA	
Q1=-8	;JYRSINTÄSYVYYS
Q3=+0	;SIVUTYÖVARA
Q6=+0	;VARMUSETÄISYYS
Q10=+3	;ASETUSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q16=25	;SÄDE
Q17=0	;MITOITUSTAPA

8 Koneistustyökierrot: Lieriövaippa

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

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

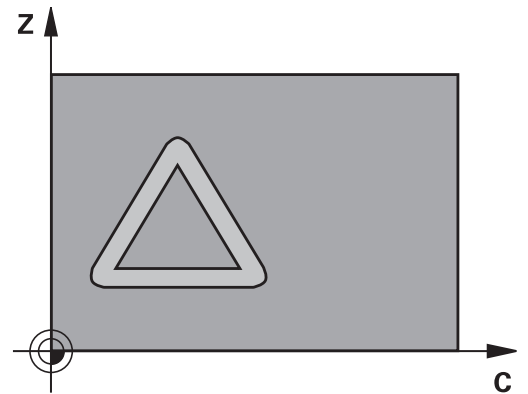
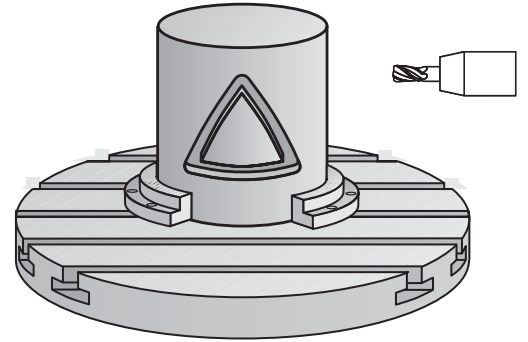
Työkierron kulku

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

Mitä pienempi on työkalu verrattuna uran leveyteen, sitä suurempi on vääristymä ympyrä ratojen ja vinojen suorien kohdalla. Pitääksesi tällaiset liikkeisiin perustuvat vääristymät mahdollisimman pienenä voit parametrilla Q21 määritellä 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 Ensimmäisellä asetusvyvydellä työkalu jyrsii jyrsintäsyöttöarvolla Q12 uran seinämää pitkin; silitystyövara huomioidaan
- 3 Muodon lopussa TNC siirtää työkalun vastakkaiselle seinämälle ja ajaa takaisin sisäänpistokohtaan
- 4 Vaiheet 2 ja 3 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jyrsintäsyvyys Q1 on saavutettu
- 5 Jos olet määritellyt toleranssin Q21, TNC toteuttaa jälkikoneistuksen, jolla uran seinät saadaan mahdollisimman samansuuntaisiksi.
- 6 Lopuksi TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen tai viimeksi ennen työkiertoa ohjelmoituun asemaan.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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



Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit. SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 16384 muotoelementtiä.

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

Käytä keskeltä lastuavaa otsajysintä (DIN 844).

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskeisesti pyöröpöytänsä. Aseta peruspiste pyöröpöydän keskelle.

Työkierron kutsussa karan akselin on oltava kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen, mahdollisesti täytyy tehdä kinematiikan vaihtoasetus. Jos näin ei ole, TNC antaa virheilmoituksen.

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.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Jysintäsyvyys** Q1 (inkrementaalinen):
Etäisyys lieriövaipan pinnasta muodon pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Sivusilitysvara** Q3 (inkrementaalinen):
Silitystyövara uran seinämällä. Silitystyövara pienentää uran leveyttä kaksi kertaa sisäänsyöttöarvon verran. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q6 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun terän särmästä lieriön vaippapintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Asetussyvyys** Q10 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasetussyöttöarvo** Q11: Karan akselin syöttöliikkeen syöttöarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jysintäsyöttöarvo** Q12: Syöttönopeus koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Lieriön säde** Q16: Lieriön säde, jonka mukaan muoto koneistetaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Mitoitustapa ? Aste =0 MM/INCH=1** Q17: Ohjelmoi kiertoakselin koordinaatit aliohjelmassa asteina tai millimetreinä (tuumina)
- ▶ **Uran leveys** Q20: Valmistettavan uran leveys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Toleranssi** Q21: Jos käytät työkalua, joka on pienempi kuin ohjelmoitu uran leveys Q20, uran seinään muodostuu liikkeestä johtuvia vääristymiä ympyräradoilla ja vinoilla suorilla. Kun määrittelet toleranssin Q21, TNC tekee jälkijysinnän avulla urasta lähemmäs sen muotoisen kuin jysittäessä 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 ... 9,9999
Suositus: Käytä toleranssia 0,02 mm.
Toiminto ei voimassa: Syötä sisään 0 (perusasetus).

NC-lauseet

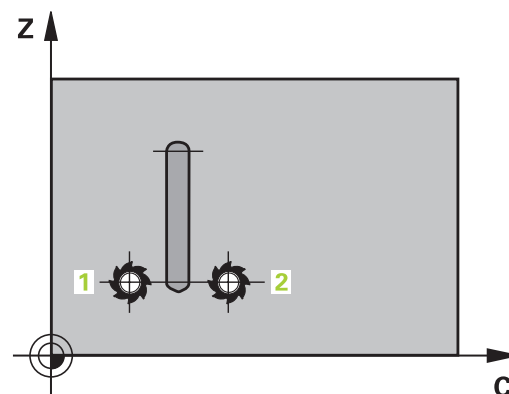
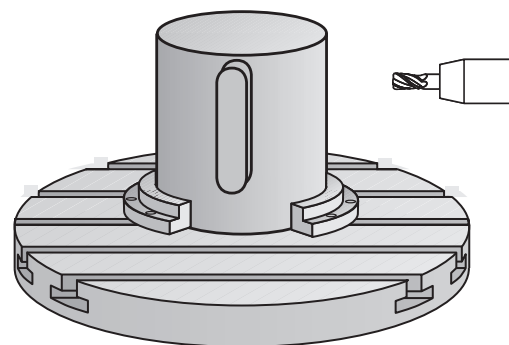
63 CYCL DEF 28 LIERIÖVAIPPA	
Q1=-8	;JYRSINTÄSYVYYS
Q3=+0	;SIVUTYÖVARA
Q6=+0	;VARMUUSETÄISYYS
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q16=25	;SÄDE
Q17=0	;MITOITUSTAPA
Q20=12	;URAN LEVEYS
Q21=0	;TOLERANSSI

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

Työkierron kulku

Tällä työkierrolla voidaan määrtelty uuma siirtää lieriön vaippapinnalle. TNC asettaa työkalun tässä työkierrossa niin, että voimassa olevalla sädekorjauksella seinämät kulkevat aina keskenään samansuuntaisesti. Ohjelmoi uuman keskipisterata määrittelemällä työkalun sädekorjaus. Sädekorjauksen avulla määritellään, tekeekö TNC askeleen myötä- vai vastalastulla. TNC tekee uumat yleensä aina puolikaarella, jonka säde on sama kuin uuman leveys.

- 1 TNC paikoittaa työkalun aloituspisteen yläpuolelle. TNC laskee aloituspisteen askeleen leveyden ja työkalun halkaisijan perusteella. Se sijaitsee puolikkaan askelleveyden ja työkalun halkaisijan päässä ensimmäisestä muotoaliohjelmassa määritellystä pisteestä. Sädekorjaus määrää, aloitetaanko liike vasemmalle (1, RL=myötälastu) vai oikealle uumasta (2, RR=vastalastu)
- 2 Sen jälkeen kun TNC on paikoittanut ensimmäiseen asetussyvyyteen, työkalu ajaa ympyränkaaren mukaista rataa jysintäsyöttöarvolla Q12 tangentiaalisesti askeleen seinään. Tarvittaessa huomioidaan silitystyövara.
- 3 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jysii jysintäsyöttöarvolla Q12 uuman seinämää pitkin, kunnes kaula on tehty kokonaan valmiiksi.
- 4 Sen jälkeen työkalu poistuu tangentiaalisesti muodon seinästä takaisin koneistuksen aloituspisteeseen.
- 5 Vaiheet 2 ... 4 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jysintäsyvyys Q1 on saavutettu
- 6 Lopuksi TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen tai viimeksi ennen työkiertoa ohjelmoituun asemaan.



8 Koneistustyökierrot: Lieriövaippa

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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



Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit. SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 16384 muotoelementtiä.

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

Käytä keskeltä lastuavaa otsajysintä (DIN 844).

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskeisesti pyöröpöytänsä. Aseta peruspiste pyöröpöydän keskelle.

Työkierron kutsussa karan akselin on oltava kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen, mahdollisesti täytyy tehdä kinematiikan vaihtoasetus. Jos näin ei ole, TNC antaa virheilmoituksen.

Mahdollisesti täytyy tehdä kinematiikan vaihtoasetus.

Tämän työkierron voit toteuttaa myös käännetyssä koneistustasossa.

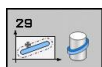
Varmuusetäisyyden on oltava suurempi kuin työkalun säde.

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.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Jysintäsyvyys** Q1 (inkrementaalinen):
Etäisyys lieriövaipan pinnasta muodon pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Sivusilitysvara** Q3 (inkrementaalinen):
Silitystyövara uuman seinämällä. Silitystyövara
suurentaa uuman leveyttä kaksi kertaa
sisäänsyöttöarvon verran. Sisäänsyöttöalue
-99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q6 (inkrementaalinen): Etäisyys
työkalun terän särmästä lieriön vaippapintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Asetussyvyys** Q10 (inkrementaalinen): Mitta,
jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasetussyöttöarvo** Q11: Karan akselin
syöttöliikkeen syöttöarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jysintäsyöttöarvo** Q12: Syöttönopeus
koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Lieriön säde** Q16: Lieriön säde, jonka mukaan
muoto koneistetaan. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999
- ▶ **Mitoitustapa ? Aste =0 MM/INCH=1** Q17: Ohjelmoi
kiertoakselin koordinaatit aliohjelmassa asteina tai
millimetreinä (tuumina)
- ▶ **Uuman leveys** Q20: Valmistettavan uuman leveys.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

NC-lauseet

63 CYCL DEF 29 LIERIÖVAIPPAUUMA	
Q1=-8	;JYRSINTÄSYVYYS
Q3=+0	;SIVUTYÖVARA
Q6=+0	;VARMUUSETÄISYYS
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q16=25	;SÄDE
Q17=0	;MITOITUSTAPA
Q201=12	;UUMAN LEVEYS

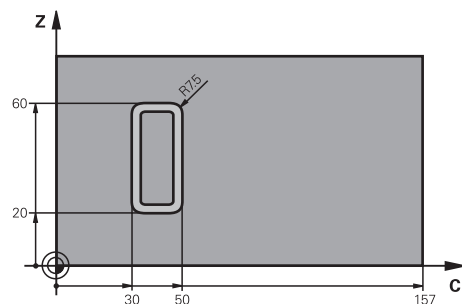
8.5 Ohjelmointiesimerkit

8.5 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	Sisäänkääntö
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Muotoaliohjelman määrittely
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1	
7 CYCL DEF 27 LIERIÖVAIPPA	Koneistusparametrien määrittely
Q1=-7 ;JYRSINTÄSYVYYS	
Q3=+0 ;SIVUTYÖVARA	
Q6=2 ;VARMUUSSETÄISYYS	
Q10=4 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSASETUksen SYÖTTÖARVO	
Q12=250 ;JYRSINNÄN SYÖTTÖARVO	
Q16=25 ;SÄDE	
Q17=1 ;MITOITUSTAPA	
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Esipaikoitus pyöröpöydällä, kara päälle, työkierron kutsu
9 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
10 PLANE RESET TURN FMAX	Takaisinkääntö, PLANE-toiminnon peruutus
11 M2	Ohjelman loppu
12 LBL 1	Muotoaliohjelma
13 L X+40 Y+20 RL	Määritellyt kiertoakselilla yksikössä mm (Q17=1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RND R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	
20 L Y+20	
21 RND R7.5	

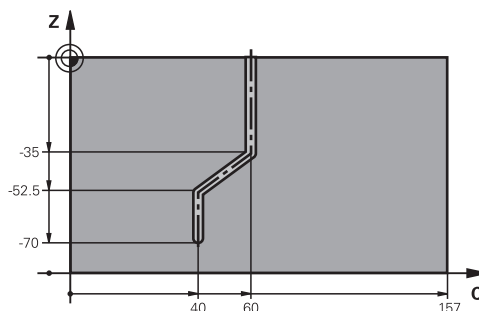
22 L X+50	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

8.5 Ohjelmointiesimerkit

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 LIERIÖVAIPPA	Koneistusparametrien määrittely
Q1=-7 ;JYRSINTÄSYVYYS	
Q3=+0 ;SIVUTYÖVARA	
Q6=2 ;VARMUUSSETÄISYYS	
Q10=-4 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSASETUksen SYÖTTÖARVO	
Q12=250 ;JYRSINNÄN SYÖTTÖARVO	
Q16=25 ;SÄDE	
Q17=1 ;MITOITUSTAPA	
Q20=10 ;URAN LEVEYS	
Q21=0.02 ;TOLERANSSI	Jälkikoneistus aktiivinen
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Esipaikoitus pyöröpöydällä, kara päälle, työkierron kutsu
9 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
10 PLANE RESET TURN FMAX	Takaisinkäyntö, PLANE-toiminnon peruutus
11 M2	Ohjelman loppu
12 LBL 1	Muotoaliohjelma, keskipisteen radan kuvaus
13 L X+60 X+0 RL	Määritellyt 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

9.1 SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla

Perusteet

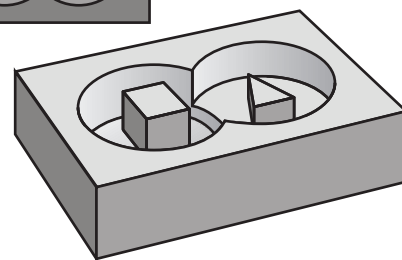
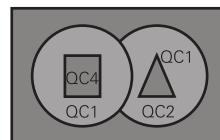
SL-työkierroilla ja monimutkaisilla muotokaavoilla voit yhdistää monimutkaisia muotoja osamuodoista (taskuista tai saarekkeista). Yksittäiset osamuodot (geometritiedot) syötetään sisään erillisinä ohjelmina. Näin kaikkia osamuotoja voidaan käyttää edelleen mielivaltaisella tavalla. TNC laskee kokonaismuodon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



SL-työkierrojen muistitila (kaikki muotokuvausohjelmat) on rajoitettu käsittämään enintään **128 muotoa**. Muotoelementtien mahdollinen lukumäärä riippuu muototavasta (sisä-/ulkomuoto) ja osamuotojen lukumäärästä ja on suuruudeltaan enintään **16384** muotoelementtiä.

SL-työkierrot muotokaavoilla edellyttävät strukturoitua ohjelmarakennetta ja antavat mahdollisuuden sijoittaa usein toistuvia muotoja yksittäisiin ohjelmiin. Muotokaavojen avulla yhdistetään osamuodot kokonaismuotoon ja määritellään, onko kyseessä tasku vai saareke.

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



Aihe: Koneistus SL-työkierroilla ja monimutkaisilla muotokaavoilla

```
0 BEGIN PGM MUOTO MM
```

```
...
```

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

```
6 CYCL DEF 20 MUOTOTIEDOT ...
```

```
8 CYCL DEF 22 ROUHINTA
```

```
9 CYCL CALL
```

```
...
```

```
12 CYCL DEF 23 SYVYYSSILITYS ...
```

```
13 CYCL CALL
```

```
...
```

```
16 CYCL DEF 24 SIVUSILITYS ...
```

```
17 CYCL CALL
```

```
63 L Z+250 R0 FMAX M2
```

```
64 END PGM MUOTO MM
```

Osamuotojen ominaisuudet

- TNC tunnistaa periaatteessa kaikki muodot taskuiksi. Älä ohjelmoi sädekorjausta.
- TNC jättää huomiotta syöttöarvon F ja lisätoiminnot M
- Koordinaattimuunnokset ovat sallittuja. Kun ne ohjelmoidaan osamuotojen sisällä, ne vaikuttavat myös myöhemmissä aliohjelmissa, tosin niitä ei täydy peruuttaa työkierron kutsun jälkeen.
- Aliohjelmat saavat sisältää kara-akselin koordinaatteja, tosin ne jätetään huomiotta
- Aliohjelman ensimmäisessä koordinaattilauseessa määritellään koneistustaso.
- Tarvittaessa voit määritellä osamuodot erilaisilla syvyyksillä.

Koneistustyökiertojen ominaisuudet

- TNC paikoittuu ennen jokaista työkiertoa automaattisesti varmuusetäisyydelle
- Jokainen syvyytaso jyrksitään ilman työkalun poistoa; saarekkeet ajetaan sivuttain ympäri
- „Sisänurkkien säde“ voidaan ohjelmoida – työkalu ei jää paikalleen, jyrksinterän jäljet estetään (koskee vain ulointa rataa rouhinnassa ja sivun silityksessä).
- Sivun silityksessä TNC ajaa muotoon ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä
- Syvyyssilityksessä TNC ajaa työkalun niinikään ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä työkappaleeseen (esim.: Kara-akseli Z: Ympyräkaarirata tasossa Z/X)
- TNC koneistaa muodon ympäriinsä myötälastulla tai vastalastulla

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

Aihe: Osamuodon käsittely muotokaavalla

0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "YMPYRÄ1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "YMPYRÄXY" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "KOLMIO" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "NELIÖ" DEPTH5
5 QC10 = (QC1 QC3 QC4) \ QC2
6 END PGM MODEL MM
0 BEGIN PGM YMPYRÄ1 MM
1 CC X+50 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM YMPYRÄ1 MM
0 BEGIN PGM YMPYRÄ31XY MM
...
...

9.1 SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla

Ohjelman valinta muotomäärittelyillä

Toiminnolla **SEL CONTOUR** valitaan ohjelma ja muotomäärittelyt, joista TNC ottaa muotokuvaukset:

SPEC
FCTMUOTO
+ PISTE
KONEISTUSSEL
CONTOUR

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- ▶ Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen valikko
- ▶ 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
FCTMUOTO
+ PISTE
KONEISTUSDECLARE
CONTOUR

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- ▶ Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen valikko
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä DECLARE CONTOUR
- ▶ Syötä sisään muototunnisteen **QC** numero, vahvista näppäimellä ENT
- ▶ Syötä sisään muotokuvausten sisältävän ohjelman täydellinen ohjelman nimi, vahvista painamalla näppäintä END tai haluattaessa
- ▶ määrittele syvyys valitulle muodolle



Määrittelyillä 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:

SPEC
FCT

MUOTO
+ PISTE
KONEISTUS

MUOTO
KAAVA

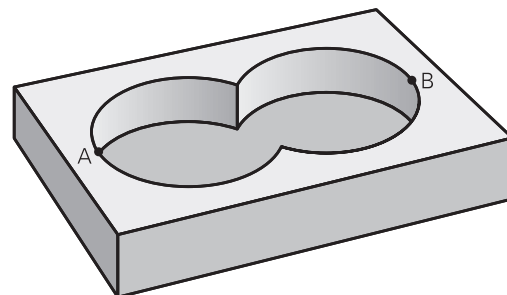
- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- ▶ Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen valikko
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä MUOTOKAAVA: TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Yhdistelytoiminto	Ohjelmanäppäin
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. $QC12 = QC1$	

9.1 SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla

Päällekkäiset muodot

Periaatteessa TNC käsittää ohjelmoidun muodon taskuksi. Muotokaavan toiminnoilla voit muuntaa muodon saarekkeeksi. Uuteen muotoon voidaan latoa päällekkäin taskuja ja saarekkeita. Näinollen päälle asetettu tasku voi suurentaa tai saareke pienentää toisen taskun tasopintaa.

**Aliohjelmat: Päällekkäiset taskut**

Seuraavat ohjelmointiesimerkit ovat muotokuvausohjelmia, jotka määrittävät muotokuvausohjelmassa. Muotokuvausohjelma kutsutaan edelleen toiminnolla **SEL CONTOUR** varsinaisessa pääohjelmassa.

Taskut A ja B ovat päällekkäin.

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

Taskut on ohjelmoitu täysisympyröinä.

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
```

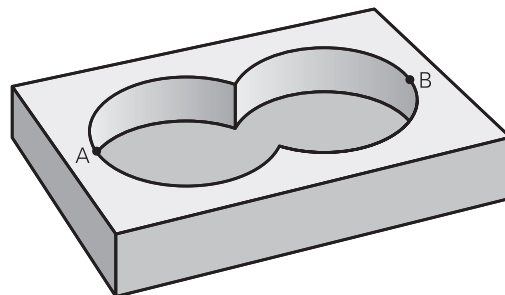
```
3 C X+90 Y+50 DR-
```

```
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

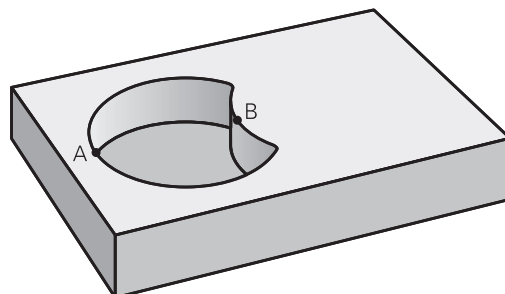
55 ...

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 ...

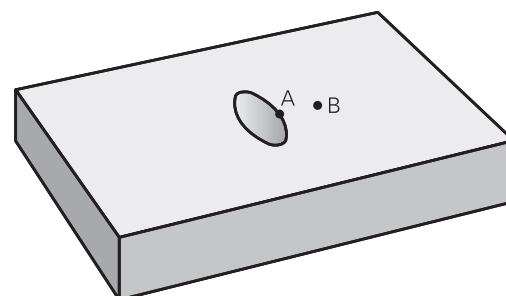
56 ...

9.1 SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla

„Leikkaus“-pinta

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

- Pintojen A ja B on oltava ohjelmoitu erillisissä ohjelmissa ilman sädekorjausta
- Muotokaavassa pinnat A ja B käsitellään toiminnolla ”leikkaus”.

**Muodonmäärittelyohjelma:**

50 ...

51 ...

52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASKU_A.H"

53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASKU_B.H"

54 QC10 = QC1 & QC2

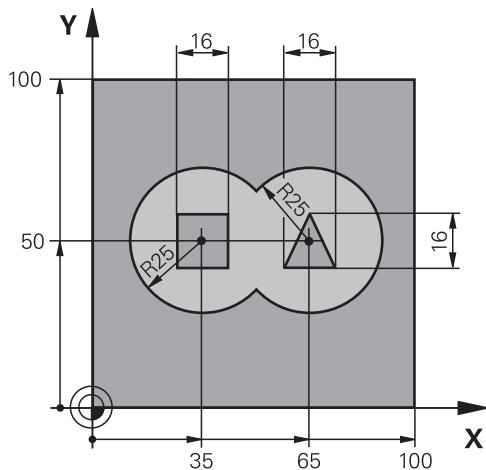
55 ...

56 ...

Muodon toteutus SL-työkierroilla

Kokonaismuodon koneistus toteutetaan SL-työkierroilla 20 - 24 (katso "Yleiskuvaus", Sivu 171).

Esimerkki: Päällekkäisten muotojen rouhinta ja silitys muotokaavoilla



0 BEGIN PGM MUOTO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Työkalun määrittely Rouhintajyrsin
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Työkalun määrittely: 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 MUOTOTIEDOT	Yleisten koneistusparametrien määrittely
Q1=-20 ;JYRSINTÄSYVYYS	
Q2=1 ;RATALIMITYS	
Q3=+0.5 ;SIVUTYÖVARA	
Q4=+0.5 ;SYVYYSTYÖVARA	
Q5=+0 ;KOORD. YLÄPINTA	
Q6=2 ;VARMUSETÄISYYS	
Q7=+100 ;VARMUUSKORKEUS	
Q8=0.1 ;PYÖRISTYSSÄDE	
Q9=-1 ;KIERTOSUUNTA	

Koneistustyökierrot. Muototasku muotolomakkeella

9.1 SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla

9 CYCL DEF 22 ROUHINTA	Työkierron määrittely Rouhinta
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO	
Q12=350 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q18=0 ;ESIROUHINTATYÖKALU	
Q19=150 ;HEILURISYÖTTÖARVO	
Q401=100 ;SYÖTTÖARVO KERROIN	
Q404=0 ;JÄLKIROUHINTAMENETELMÄ	
10 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu Rouhinta
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Työkalukutsu Silitysjyrsin
12 CYCL DEF 23 SYVYYSSILITYS	Työkierron määrittely Syvyysilitys
Q11=100 ;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO	
Q12=200 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
13 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu Syvyysilitys
14 CYCL DEF 24 SIVUSILITYS	Työkierron määrittely Sivusilitys
Q9=+1 ;DREHSINN	
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO	
Q12=400 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q14=+0 ;SIVUTYÖVARA	
15 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu Sivusilitys
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtaajo, ohjelman loppu
17 END PGM MUOTO MM	

Muodonmäärittelyohjelma muotokaavalla:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Muodonmäärittelyohjelma
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "YMPYRÄ1"	Muototunnuksen määrittely ohjelmalle "YMPYRÄ1"
2 FN 0: Q1 =+35	Arvojen osoitukset käytettäville parametreille ohjelmassa PGM "KREIS31XY"
3 FN 0: Q2 = +50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "YMPYRÄ31XY"	Muototunnuksen määrittely ohjelmalle "YMPYRÄ31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "KOLMIO"	Muototunnuksen määrittely ohjelmalle "KOLMIO"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "NELIÖ"	Muototunnuksen määrittely ohjelmalle "NELIÖ"
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Muotokaava
9 END PGM MODEL MM	

SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla 9.1

Muotokuvausohjelma:

0 BEGIN PGM YMPYRÄ1 MM	Muotokuvausohjelma: Ympyrä oikealle
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM YMPYRÄ1 MM	
0 BEGIN PGM YMPYRÄ31XY MM	Muotokuvausohjelma: Ympyrä vasemmalle
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM YMPYRÄ31XY MM	
0 BEGIN PGM KOLMIO MM	Muotokuvausohjelma: Kolmio oikealle
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM KOLMIO MM	
0 BEGIN PGM NELIÖ MM	Muotokuvausohjelma: Neliö vasemmalle
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM NELIÖ MM	

9.2 SL-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla

9.2 SL-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla

Perusteet

SL-työkierroilla ja yksinkertaisilla muotokaavoilla voit yhdistää monimutkaisia muotoja jopa yhdeksästä osamuodosta (taskuista tai saarekkeista). Yksittäiset osamuodot (geometriatiedot) syötetään sisään erillisinä ohjelmina. Näin kaikkia osamuotoja voidaan käyttää edelleen mielivaltaisella tavalla. TNC määrittää osamuodoista kokonaisuuden.



SL-työkiertojen muistitila (kaikki muotokuvausohjelmat) on rajoitettu käsittämään enintään **128 muotoa**. Muotoelementtien mahdollinen lukumäärä riippuu muototavasta (sisä-/ulkomuoto) ja osamuotojen lukumäärästä ja on suuruudeltaan enintään **16384** muotoelementtiä.

Aihe: Koneistus SL-työkierroilla ja monimutkaisilla muotokaavoilla

```
0 BEGIN PGM CONTDEF MM
```

```
...
```

```
5 CONTOUR DEF P1= "POCK1.H" I2  
= "ISLE2.H" DEPTH5 I3 "ISLE3.H"  
DEPTH7.5
```

```
6 CYCL DEF 20 MUOTOTIEDOT ...
```

```
8 CYCL DEF 22 ROUHINTA ...
```

```
9 CYCL CALL
```

```
...
```

```
12 CYCL DEF 23 SYVYYSSILITYS ...
```

```
13 CYCL CALL
```

```
...
```

```
16 CYCL DEF 24 SIVUSILITYS ...
```

```
17 CYCL CALL
```

```
63 L Z+250 R0 FMAX M2
```

```
64 END PGM CONTDEF MM
```

Osamuotojen ominaisuudet

- Älä ohjelmoi sädekorjausta.
- TNC jättää huomiotta syöttöarvon F ja lisätoiminnot M.
- Koordinaattimuunnokset ovat sallittuja. Kun ne ohjelmoidaan osamuotojen sisällä, ne vaikuttavat myös myöhemmissä aliohjelmissa, tosin niitä ei täydy peruuttaa työkierron kutsun jälkeen.
- Aliohjelmat saavat sisältää kara-akselin koordinaatteja, tosin ne jätetään huomiotta
- Aliohjelman ensimmäisessä koordinaattilauseessa määritellään koneistustaso.

Koneistustyökiertojen ominaisuudet

- TNC paikoittuu ennen jokaista työkiertoa automaattisesti varmuusetäisyydelle
- Jokainen syvyystaso 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.

9.2 SL-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla


Syötä sisään yksinkertainen muotokaava

Ohjelmanäppäinten avulla voi ketjuttaa yhteen erilaisia muotoja matemaattisessa kaavassa:

- SPEC
FCT

MUOTO
+ PISTE
KONEISTUS

CONTOUR
DEF

SAAREKE


 - ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
 - ▶ Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen valikko
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä CONTOUR DEF: TNC käynnistää muotokaavan sisäänsyötön
 - ▶ Syötä sisään ensimmäisen osamuodon nimi
Ensimmäisen osamuodon on aina oltava syvin tasku, vahvista näppäimellä ENT
 - ▶ Määrittele ohjelmanäppäimellä, onko osamuoto tasku vai saareke, vahvista näppäimellä ENT
 - ▶ Syötä sisään toisen osamuodon nimi ja vahvista näppäimellä ENT
 - ▶ Tarvittaessa syötä sisään seuraavan osamuodon nimi ja vahvista näppäimellä ENT
 - ▶ Jatka dialogia samaan tapaan, kunnes kaikki osamuodon on syötetty sisään



Aloita osamuotojen lista pääsääntöisesti 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 171).

10

**Koneistus-
työkierrot:
Rivijyrsintä**




10.1 Perusteet

10.1 Perusteet

Yleiskuvaus

TNC:ssä on käytettävissä kolme työkiertoa, joiden avulla voidaan koneistaa pintoja seuraavilla ominaisuuksilla:

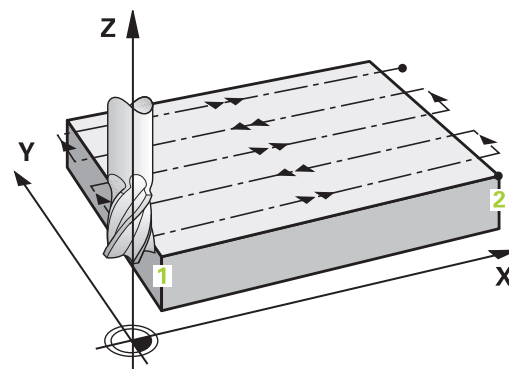
- suorakulmainen taso
- kalteva taso
- mielivaltaisesti vino taso
- kiertyvä taso

Työkierto	Ohjelma- näppäin	Sivu
230 RIVIJYRSINTÄ Suorakulmaisten tasopintojen jyrsintään		225
231 NORMAALIPINTA Kaltevien, vinojen ja vääntyvien tasojen jyrsintään		227
232 TASOJYRSINTÄ Suorakulmaisten pintojen jyrsintään työvaran määrittelyllä ja useilla asetuksilla		230

10.2 RIVIJYRSINTÄ (Työkierto 230, DIN/ISO: G230, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** hetkellisasemasta koneistustasossa alkupisteeseen **1**; tällöin TNC siirtää työkalua työkalun säteen verran vasemmalle ja ylös.
- 2 Sen jälkeen työkalu ajetaan pikaliikkeellä **FMAX** kara-akselin suunnassa varmuusetäisyyteen ja edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ohjelmoituun alkupisteeseen kara-akselilla
- 3 Sen jälkeen työkalu ajetaan ohjelmoidulla jysintäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**; TNC laskee loppupisteen aseman ohjelmoidun alkupisteen, ohjelmoidun pituuden ja työkalun säteen perusteella.
- 4 TNC siirtää työkalun jysintäsyöttöarvolla poikittain seuraavan rivin alkupisteeseen; TNC laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden ja siirtoaskeleiden lukumäärän perusteella.
- 5 Sitten työkalua ajetaan takaisin 1. akselin negatiiviseen suuntaan
- 6 Rivijyrsintä toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu
- 7 Lopuksi TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin varmuusetäisyydelle



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



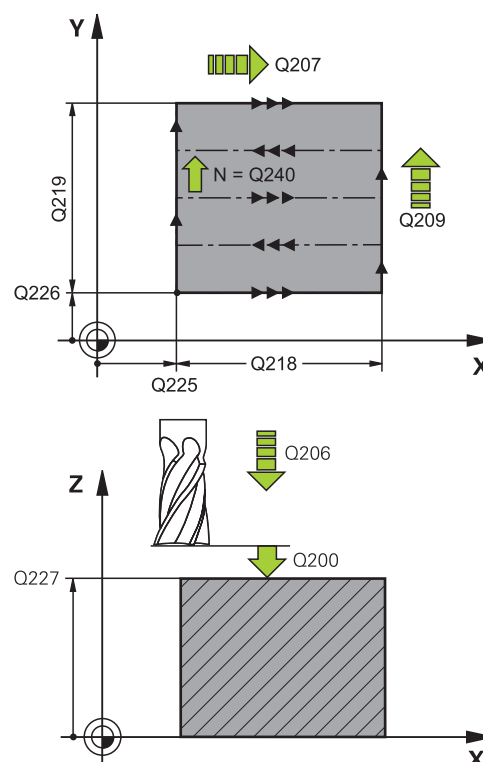
TNC paikoittaa työkalun hetkellisasemasta ensin koneistustasossa ja sitten kara-akselin suunnassa alkupisteeseen.

Paikoita työkalu niin, ettei törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen pääse tapahtumaan.

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin alkupiste** Q225 (absoluuttinen): Koneistettavan pinnan alkupistekoordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin aloituspiste** Q226 (absoluuttinen): Koneistettavan pinnan alkupistekoordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **3. akselin alkupiste** Q227 (absoluuttinen): Kara-akselin korkeus, jossa rivijyrsintä tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. sivun pituus** Q218 (inkrementaalinen): Rivijyrsittävän pinnan pituus koneistustason pääakselilla, perustuu 1. akselin alkupisteeseen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. sivun pituus** Q219 (inkrementaalinen): Rivijyrsittävän pinnan pituus koneistustason sivuakselilla, perustuu 2. akselin alkupisteeseen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Lastujen lukumäärä** Q240: Rivien lukumäärä, joiden mukaan TNC siirtää työkalua leveyssuunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Syvyysasettelun syöttöarvo** Q206: Työkalun liikenoisuus jysynnän viimeisessä asettelusyötössä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jysynnän syöttöarvo** Q207: Työkalun syöttönopeus jysynnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Poikittaissyöttöarvo** Q209: Työkalun syöttönopeus siirryttäessä seuraavalle riville yksikössä mm/min; jos siirryt poikittain säilyttämällä kosketuksen työkappaleeseen, määrittele Q209 pienemmäksi kuin Q207; jos poikittaissiirto tehdään ilmassa, silloin Q209 voi olla suurempi kuin Q207. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Työkalun kärjen etäisyys jysyntäsyvyydeltä paikoitusliikkeissä työkierron alussa ja työkierron lopussa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



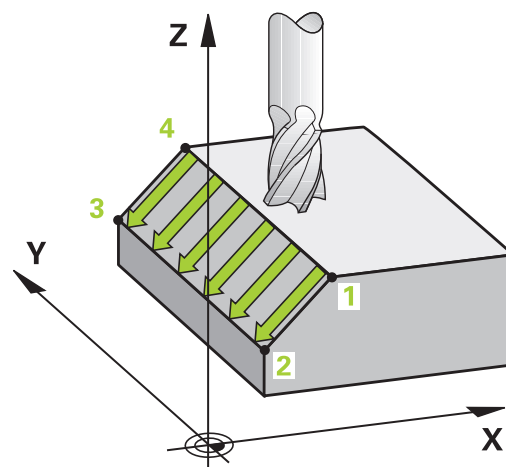
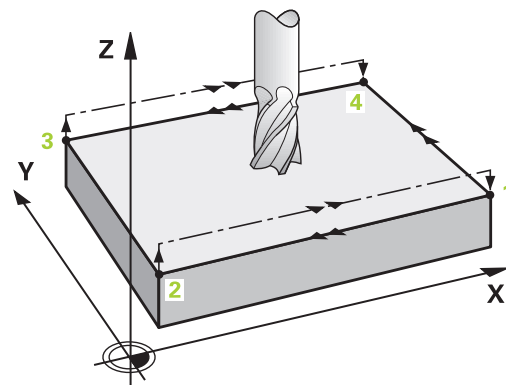
NC-lauseet

71 CYCL DEF 230 RIVIJYRSINTÄ	
Q225=+10	;1. AKSELIN ALKUPISTE
Q226=+12	;2. AKSELIN ALKUPISTE
Q227=+2.5	;3. AKSELIN ALKUPISTE
Q218=150	;1. SIVUN PITUUS
Q219=75	;2. SIVUN PITUUS
Q240=25	;LASTUJEN LUKUMÄÄRÄ
Q206=150	;SYVYYSASETUS SYÖTTÖARVO
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q209=200	;POIKITT.SYÖTTÖARVO
Q200=2	;VARMUSETÄIS.

10.3 NORMAALIPINTA (Työkierto 231; DIN/ISO: G231, ohjelmisto-optio 19)

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun hetkellisasemasta 3D-suoraliikkeellä alkupisteeseen **1**.
- 2 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jysintäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**.
- 3 Sen jälkeen TNC ajaa työkalua pikaliikkeellä **FMAX** työkalun halkaisijan verran positiiviseen kara-akselin suuntaan ja edelleen takaisin alkupisteeseen **1**.
- 4 Alkupisteestä **1** TNC ajaa työkalun uudelleen viimeksi saavutettuun Z-arvoon.
- 5 Sen jälkeen TNC siirtää työkalun kaikilla kolmella akselilla pisteestä **1** pisteen **4** suuntaan seuraavalle riville.
- 6 Seuraavaksi TNC ajaa työkalun tämän rivin loppupisteeseen. TNC laskee loppupisteen pisteestä **2** ja siirron pisteen **3** suuntaan.
- 7 Rivijysintä toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu.
- 8 Lopussa TNC paikoittaa työkalun sen halkaisijan verran karan akselilla määritellyn korkeimman pisteen yläpuolelle.



10.3 NORMAALIPINTA (Työkierto 231; DIN/ISO: G231, ohjelmisto-optio 19)

Lastunohjaus

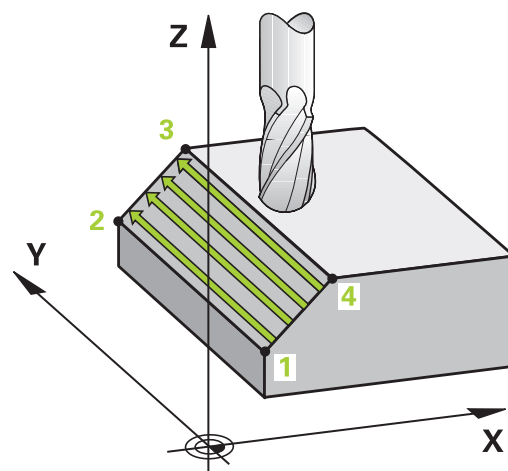
Alkupiste ja sen myötä jyrsintäsuunta ovat vapaasti valittavissa, kun taas yksittäislastussa TNC ajaa pääsääntöisesti pisteestä **1** pisteeseen **2** ja kokonaiskulku etenee pisteestä **1** / **2** pisteeseen **3** / **4**. Voit sijoittaa pisteen **1** koneistettavan pinnan jokaiseen nurkkaan.

Kun käytät varsijyrsintä, voit optimoida pinnanlaadun:

- Tyssäävä lastuaminen (kara-akselin koordinaattipiste **1** suurempi kuin kara-akselin koordinaattipiste **2**) vähemmän kaltevilla pinnoilla.
- Vetävä lastuaminen (kara-akselin koordinaattipiste **1** pienempi kuin kara-akselin koordinaattipiste **2**) enemmän kaltevilla pinnoilla.
- Kiertäen kaltevilla pinnoilla aseta pääliikesuunta (pisteestä **1** pisteeseen **2**) jyrkimmin kaltevaan suuntaan

Käyttäessäsi sädejyrsintä voit optimoida pinnanlaadun:

- Kiertäen kaltevilla pinnoilla aseta pääliikesuunta (pisteestä **1** pisteeseen **2**) kohtisuoraan jyrkimmin kaltevan suunnan suhteen



TNC paikoittaa työkalun hetkellisasemasta 3D-suoraliikkeellä alkupisteeseen **1**. Paikoita työkalu niin, ettei törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen pääse tapahtumaan.

Määritteltyjen asemien väliset matkat TNC ajaa työkalun sädekorjauksella **R0**.

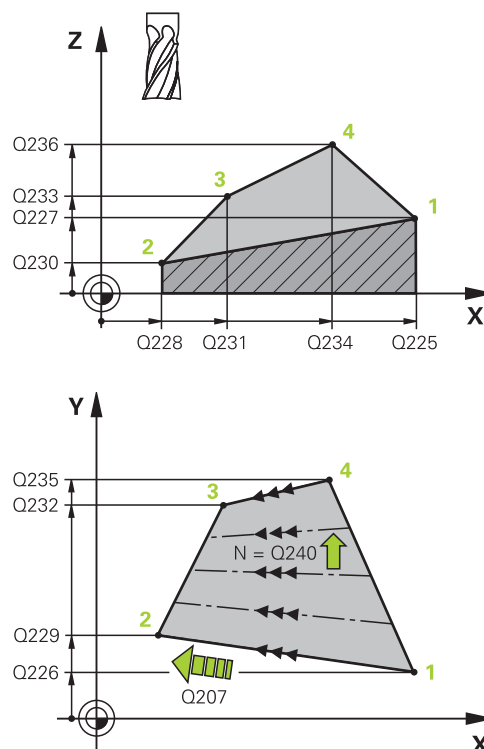
Käytä tarvittaessa keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844) tai muuten tee esiporaus työkierrolla 21.

NORMAALIPINTA (Työkierto 231; DIN/ISO: G231, ohjelmisto-optio 10.3 19)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin alkupiste** Q225 (absoluuttinen): Koneistettavan pinnan alkupistekoordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin aloituspiste** Q226 (absoluuttinen): Koneistettavan pinnan alkupistekoordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **3. akselin alkupiste** Q227 (absoluuttinen): Rivijyrsittävän pinnan alkupistekoordinaatti kara-akselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin 2. piste** Q228 (absoluuttinen): Rivijyrsittävän pinnan loppupistekoordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 2. piste** Q229 (absoluuttinen): Rivijyrsittävän pinnan loppupistekoordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **3. akselin 2. piste** Q230 (absoluuttinen): Rivijyrsittävän pinnan loppupistekoordinaatti kara-akselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin 3. piste** Q231 (absoluuttinen): Piste³ koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 3. piste** Q232 (absoluuttinen): Piste³ koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **3. akselin 3. piste** Q233 (absoluuttinen): Piste³ kara-akselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin 4. piste** Q234 (absoluuttinen): Piste⁴ koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 4. piste** Q235 (absoluuttinen): Piste⁴ koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **4. akselin 3. piste** Q236 (absoluuttinen): Piste⁴ kara-akselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Lastujen lukumäärä** Q240: Rivien lukumäärä, joihin TNC ajaa työkalun pisteen¹ ja pisteen⁴ välillä tai pisteen² ja ³ välillä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Jyrsinnän syöttöarvo** Q207: Työkalun syöttönopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. TNC toteuttaa ensimmäisen lastun arvolla puolet ohjelmoidusta arvosta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**



NC-lauseet

72 CYCL DEF 231 NORMAALIPINTA	
Q225=+0	;1. AKSELIN ALKUPISTE
Q226=+5	;2. AKSELIN ALKUPISTE
Q227=-2	;3. AKSELIN ALKUPISTE
Q228=+100	;1. AKSELIN 2. PISTE
Q229=+15	;2. AKSELIN 2. PISTE
Q230=+5	;3. AKSELIN 2. PISTE
Q231=+15	;1. AKSELIN 3. PISTE
Q232=+125	;2. AKSELIN 3. PISTE
Q233=+25	;3. AKSELIN 3. PISTE
Q234=+15	;1. AKSELIN 4. PISTE
Q235=+125	;2. AKSELIN 4. PISTE
Q236=+25	;3. AKSELIN 4. PISTE
Q240=40	;LASTUJEN LUKUMÄÄRÄ
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO

10.4 NORMAALIYRSINTÄ (Työkierto 232, DIN/ISO: G232, ohjelmisto-optio 19)

10.4 NORMAALIYRSINTÄ (Työkierto 232, DIN/ISO: G232, ohjelmisto-optio 19)

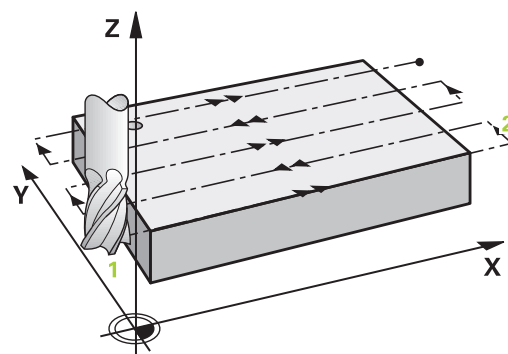
Työkierron kulku

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 sisäpuolella
 - **Menetelmä Q389=2:** Koneistus riveittäin, vetäytymisliike takaisin ja sivusuuntainen asetus paikoitusyöttöarvolla
- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** hetkellisasemasta paikoituslogiikalla alkupisteeseen **1**: Jos kara-akselin hetkellisasema on suurempi kuin 2. 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 työkappaleen viereen.
 - 2 Sen jälkeen työkalu liikkuu paikoitusyöttöarvolla karan akselin suunnassa TNC:n laskemaan asetussyvyyteen.

Menetelmä Q389=0

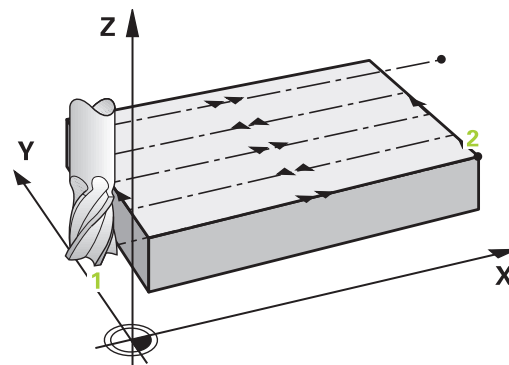
- 3 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jyrsintäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**. Loppupiste sijaitsee pinnan **ulkopuolella**, ja TNC laskee sen ohjelmoidun aloituspisteen, ohjelmoidun pituuden, ohjelmoidun sivusuuntaisen varmuusetäisyyden ja työkalun säteen perusteella.
- 4 TNC siirtää työkalun esipaikoituksen 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 Lopuksi TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin 2. varmuusetäisyydelle.



NORMAALIJYRSINTÄ (Työkierto 232, DIN/ISO: G232, ohjelmisto- 10.4 optio 19)

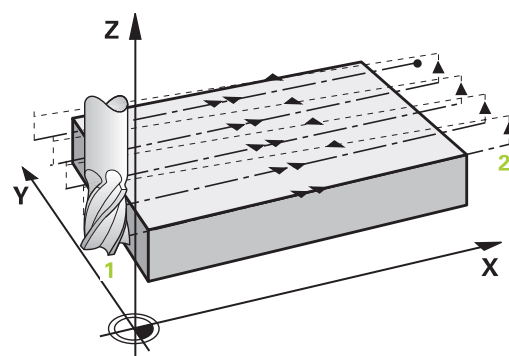
Menetelmä Q389=1

- 3 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jysintäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**. Loppupiste sijaitsee pinnan **sisäpuolella**, ja TNC laskee sen ohjelmoidun aloituspisteen, 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 Siitä työkalu ajetaan taas takaisin aloituspisteen suuntaan **1**. Siirtoliike seuraavalle riville tapahtuu työkappaleen sisäpuolella.
- 6 Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa tapahtuu asetusliike seuraavaan koneistussyvyteen.
- 7 Hukkaliikkeiden välttämiseksi tämä pinta koneistetaan sen jälkeen päinvastaisessa järjestyksessä.
- 8 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jysitään vain sisään syötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla.
- 9 Lopuksi TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin **2**. varmuusetäisyydelle.



Menetelmä Q389=2

- 3 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jysintäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**. Loppupiste sijaitsee pinnan **ulkopuolella**, ja TNC laskee sen ohjelmoidun aloituspisteen, ohjelmoidun pituuden, ohjelmoidun sivusuuntaisen varmuusetäisyyden ja työkalun säteen perusteella.
- 4 TNC ajaa työkalun karan askelin suunnassa varmuusetäisyyden verran hetkellisen asetussyvyyden yläpuolelle ja ajaa sen jälkeen esipaikoituksen syöttöarvolla suoraan takaisin seuraavan rivin aloituspisteeseen. TNC laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen ja maksimiratalimityskertoimen perusteella.
- 5 Sen jälkeen työkalu siirretään uudelleen hetkelliseen asetussyvyteen ja siitä edelleen loppupisteen suuntaan **2**.
- 6 Tämä rivijysintäliike toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa tapahtuu asetusliike seuraavaan koneistussyvyteen.
- 7 Hukkaliikkeiden välttämiseksi tämä pinta koneistetaan sen jälkeen päinvastaisessa järjestyksessä.
- 8 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jysitään vain sisään syötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla.
- 9 Lopuksi TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin **2**. varmuusetäisyydelle.



10.4 NORMAALIJYRSINTÄ (Työkierto 232, DIN/ISO: G232, ohjelmisto-optio 19)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

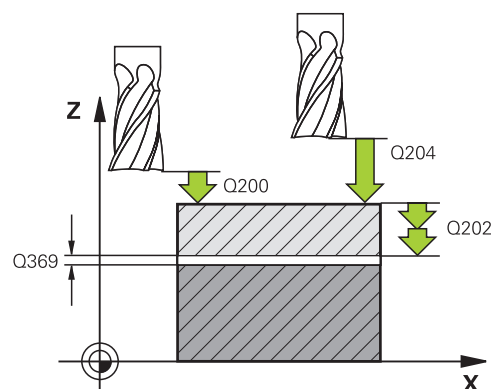
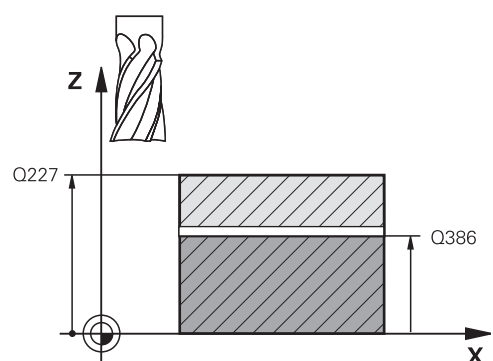
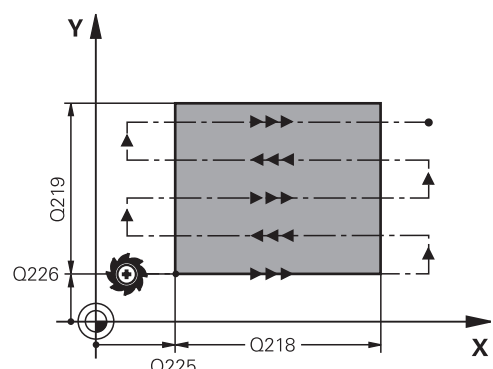
Jos 3. akselin alkupisteelle Q227 ja 3. akselin loppupisteelle Q386 on syötetty sama arvo, TNC ei suorita työkiertoa (syvyys = 0 ohjelmoitu).

NORMAALIJYRSINTÄ (Työkierto 232, DIN/ISO: G232, ohjelmisto- 10.4 optio 19)

Työkiertoparametrit

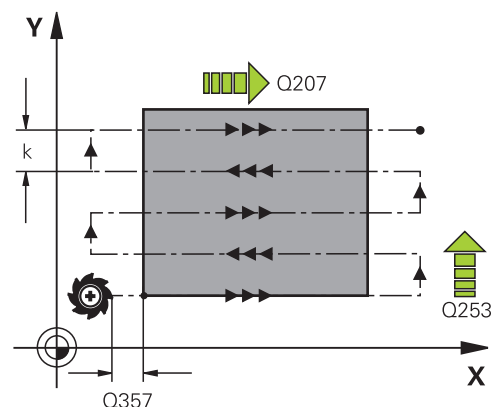


- **Koneistusmenetelmä (0/1/2) Q389:** Määrittelee, kuinka TNC:n tulee koneistaa pinta:
0: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike jysintäsyöttöarvolla koneistettavan pinnan sisäpuolella.
1: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike jysintäsyöttöarvolla koneistettavan pinnan sisäpuolella.
2: Koneistus riveittäin, vetäytymisliike takaisin ja sivusuuntainen asetus paikoitusyöttöarvolla
- **1. akselin alkupiste Q225 (absoluuttinen):** Koneistettavan pinnan alkupistekoordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **2. akselin aloituspiste Q226 (absoluuttinen):** Koneistettavan pinnan alkupistekoordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **3. akselin alkupiste Q227 (absoluuttinen):** Työkappaleen yläpinta, josta asetusyötöt lasketaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **3. akselin loppupiste Q386 (absoluuttinen):** Kara-akselin koordinaatti, jossa pinnan tasoajyrä suoritetaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **1. sivun pituus Q218 (inkrementaalinen):** Koneistettavan pinnan pituus koneistustason pääakselin suuntaisesti Etumerkin avulla voit asettaa ensimmäisen jysintäradan suunnan **1. akselin alkupisteen** suhteen. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **2. sivun pituus Q219 (inkrementaalinen):** Koneistettavan pinnan pituus koneistustason sivuakselin suuntaisesti Etumerkin avulla voit asettaa ensimmäisen poikittaisasetuksen suunnan **2. akselin alkupisteen** suhteen. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Maksimiasetusvyvyys Q202 (inkrementaalinen):** Mitta, jonka mukaan työkalu **maksimissaan** asetetaan. TNC laskee todellisen asetusvyvyyden loppupisteen ja alkupisteen työkaluakselin suuntaisen eron perusteella – silitystyövara huomioiden – niin, että kaikki asetusliikkeet ovat yhtä suuria. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- **Syvyssilitysvara Q369 (inkrementaalinen):** Arvo, jonka mukaan viimeinen asetusliike tehdään. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



10.4 NORMAALIJYRSINTÄ (Työkierto 232, DIN/ISO: G232, ohjelmistioptio 19)

- **Maks. ratalimityskerroin Q370: Maksimaalinen** sivuttaisasetus k. TNC laskee todellisen sivuttaisasetuksen 2. sivun pituuden (Q219) ja työkalun säteen perusteella niin, että jokainen sivuttaisasetus koneistetaan yhtä suurena. Jos olet syöttänyt työkalutaulukkoon säteen R2 (esim. teräpalan säde käytettäessä mittauspäättä), TNC pienentää sivuttaisasetusta sen mukaisesti. Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 1,9999
- **Jyrsinnän syöttöarvo Q207: Työkalun syöttönopeus** jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- **Silityksen syöttöarvo Q385: Työkalun liikenopeus** jyrsinnän viimeisessä asettelusyötössä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- **Esipaikoituksen syöttöarvo Q253: Työkalun** liikenopeus ajettaessa aloitusasemaan ja kullekin seuraavalle riville yksikössä mm/min; jos ajat materiaaliin poikittain (Q389=1), TNC tekee poikittaisasetusliikkeen jyrsintäsyöttöarvolla Q207 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**
- **Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen):** Etäisyys työkalun kärjestä alkupisteeseen työkaluakselilla. Jos jyrsit koneistusmenetelmällä Q389=2, TNC ajaa varmuusetäisyyden verran hetkellisen asetussyvyyden yläpuolella seuraavalle riville. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- **Sivusuuntainen varmuusetäisyys Q357** (inkrementaalinen): Työkalun sivusuuntainen etäisyys työkappaleesta ajettaessa ensimmäiseen asetussyvyyteen, ja etäisyys jolla sivuttainen asetussliike tehdään koneistusmenetelmissä Q389=0 ja Q389=2. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- **2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen):** Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**

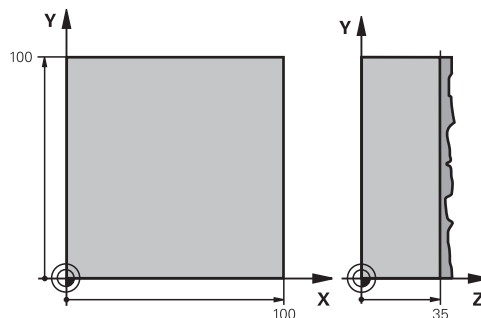


NC-lauseet

71 CYCL DEF 232 TASOJYRSINTÄ	
Q389=2	;MENETELMÄ
Q225=+10	;1. AKSELIN ALKUPISTE
Q226=+12	;2. AKSELIN ALKUPISTE
Q227=+2.5	;3. AKSELIN ALKUPISTE
Q386=-3	;3. AKSELIN LOPPUPISTE
Q218=150	;1. SIVUN PITUUS
Q219=75	;2. SIVUN PITUUS
Q202=2	;MAKS. ASETUSSYVYYS
Q369=0.5	;SYVYYSTYÖVARA
Q370=1	;MAKS. LIMITYS
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q385=800	;SILITYKSEN SYÖTTÖARVO
Q253=2000	;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q357=2	;SIV. VARM.ETÄISYYS
Q204=2	;2. VARMUUSETÄIS.

10.5 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Rivijyrsintä



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 230 RIVIJYRSINTÄ	Työkierron määrittely Rivijyrsintä
Q225=+0 ;1. AKSELIN ALKUPISTE	
Q226=+0 ;2. AKSELIN ALKUPISTE	
Q227=+35 ;3. AKSELIN ALKUPISTE	
Q218=100 ;1. SIVUN PITUUS	
Q219=100 ;2. SIVUN PITUUS	
Q240=25 ;LASTUJEN LUKUMÄÄRÄ	
Q206=250 ;SYVYYSASETUS SYÖTTÖARVO	
Q207=400 ;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO	
Q209=150 ;POIKITT.SYÖTTÖARVO	
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
6 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Esipaikoitus alkupisteen läheisyyteen
7 CYCL CALL	Työkierron kutsu
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
9 END PGM C230 MM	

11








**Työkierrot:
Koordinaatti-
muunnokset**

11.1 Perusteet

11.1 Perusteet

Yleiskuvaus

Koordinaattimuunnoksilla TNC voi suorittaa kertaalleen ohjelmoituja muotoja työkappaleen erilaisilla sijoituksilla ja vaihtelevilla asennon ja koon muutoksilla. TNC sisältää seuraavat koordinaattimuunnokset:

Työkierro	Ohjelma-näppäin	Sivu
7 NOLLAPISTEEN Muodon siirto suoraan ohjelmassa tai nollapistetaulukosta		239
247 PERUSPISTEEN ASETUS Peruspisteen asetus ohjelmanajon aikana		245
8 PEILAUUS Muodon peilikuvauk		246
10 KIERTO Muodon kierto koneistustasossa		248
11 MITTAKERROIN Muodon suurennus tai pienennys		250
26 AKSELIKOHTAINEN MITTAKERROIN Muodon suurennus tai pienennys akseliakohtaiset mittakertoimet		251
19 KONEISTUSTASO Koneistaminen käännetyssä koordinaatistossa koneilla, jotka on varustettu kääntöpäillä ja/tai kääntöpöydillä		253

Koordinaattimuunnosten vaikutus

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

Koordinaattimuunnoksen peruutus:

- Määrittele työkierro perusolosuhteiden arvoilla, esim. mittakerroin 1.0
- Toteuta lisätoiminto M2, M30 tai lause END PGM (riippuu koneparametrilla **clearMode**)
- Valitse uusi ohjelma

11.2 NOLLAPISTEEN siirto (Työkierto 7, DIN/ISO: G54)

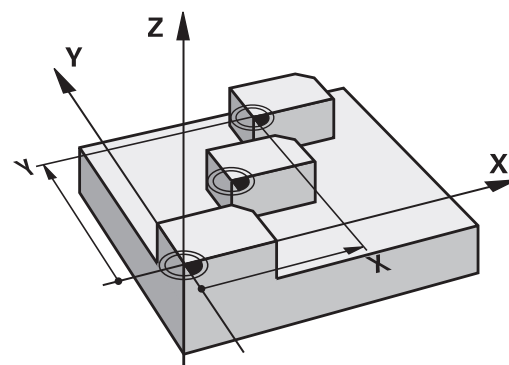
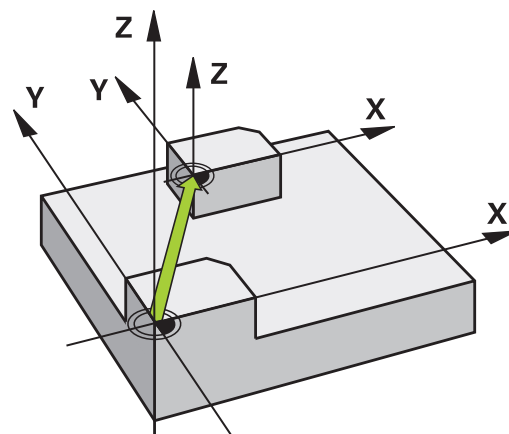
Vaikutus

NOLLAPISTEEN SIIRROLLA voit toistaa koneistuksia työkappaleen mielivaltaisissa kohdissa.

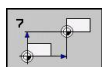
Kun NOLLAPISTEEN SIIRTO on määritelty, sen jälkeen kaikki koordinaattimäärittelyn perustuvat tähän uuteen nollapisteeseen. TNC näyttää siirrot kullakin akselilla lisätilan näytössä. Myös kiertoakselin määrittely on mahdollista.

Peruutus

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



Työkiertoparametrit



- **Siirto:** 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

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

11.3 NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukkoilla (Työkierto 7, DIN/ISO: G53)

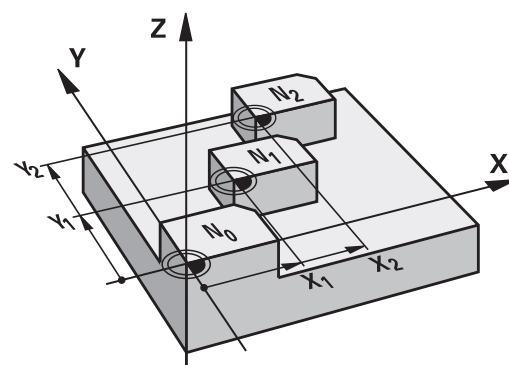
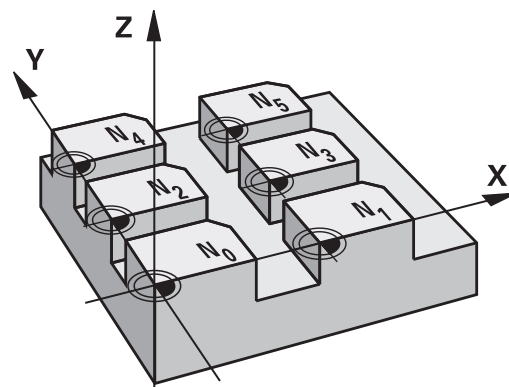
11.3 NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukkoilla (Työkierto 7, DIN/ ISO: G53)

Vaikutus

Nollapistetaulukot asetetaan esim.

- usein toistuville koneistuksille vaihtelevissa työkappaleen kiinnitysasemissa
- usein käytettäville nollapisteen siirroille

Ohjelman sisällä nollapisteen voidaan sekä ohjelmoida suoraan työkierron määrittelyssä että kutsua nollapistetaulukosta.



Peruutus

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

Tilanäytöt

Lisätilanäytössä näytetään seuraavia nollapistetaulukoiden tietoja:

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

**Huomaa törmäysvaara!**

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



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

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

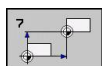
- Halutun taulukon valinta ohjelman testaamista varten **ohjelman testauksen** käytettävällä tiedostonhallinnan kautta: taulukko sisältää tilan S.
- Valitse taulukko ohjelmanajoa varten ohjelmanajon käytettävällä tiedostonhallinnan kautta: Taulukon tila on M

Nollapistetaulukon koordinaattiarvot ovat ehdottomasti voimassa vain absoluuttisina.

Uusia rivejä voi lisätä vain taulukon loppuun.

Jos luot nollapistetaulukoita, tiedostonimen tulee alkaa kirjaimella.

Työkiertoparametrit



- **Siirto:** Määrittele nollapisteen numero nollapistetaulukosta; Jos syötät sisään Q-parametrin, silloin TNC aktivoi sen nollapisteen numeron, joka on Q-parametrissa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 9999

NC-lauseet



77 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE

78 CYCL DEF 7.1 #5

11.3 NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukkoilla (Työkierto 7, DIN/ISO: G53)

Nollapistetaulukon valinta NC-ohjelmassa

Toiminnolla **SEL TABLE** valitaan nollapistetaulukko, josta TNC ottaa nollapistet:

-  ▶ Ohjelmakutsun toiminnon valinta: Paina näppäintä PGM CALL
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä NOLLAPISTETAULUKKO
- ▶ Syötä sisään nollapistetaulukon täydellinen hakemistopolku tai valitse tiedosto ohjelmanäppäimellä VALITSE, vahvasta näppäimellä END




Ohjelmoi **SEL TABLE**-lause enne työkiertoa 7 Nollapistesiirto.
Toiminnolla **SEL TABLE** valittu nollapistetaulukko on voimassa niin pitkään, kunnes toinen nollapistetaulukko valitaan toiminnolla **SEL TABLE** tai käskyllä PGM MGT.

Nollapistetaulukkoa muokataan ohjelman tallennuksen/editoinnin käytettävällä















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

Nollapistetaulukko valitaan **ohjelman tallennuksen/editoinnin** käytettävällä

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

NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukoilla (Työkierto 7, DIN/ISO: G53) 11.3

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	
Taulukon lopun valinta	
Sivujen selaus ylöspäin	
Sivujen selaus alaspäin	
Rivin lisäys (mahdollinen vain taulukon lopussa)	
Rivin poisto	
Haku	
Kursori rivin alkuun	
Kursori rivin loppuun	
Hetkellisarvon kopiointi	
Kopioidun arvon lisäys	
Lisättävissä olevien rivien (nollapisteiden) lisäys taulukon loppuun	

11.3 NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukkoilla (Työkierto 7, DIN/ISO: G53)

Nollapistetaulukon konfigurointi

Jos et halua määritellä 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 MUOKKAA MUOTOA, jos taulukko on valittu. Kun painat tätä ohjelmanäppäintä, TNC avaa ponnahdusikkunan, jossa näytetään valitun taulukon sarakkeita asianomaisilla ominaisuuksilla. Muutokset vaikuttavat vain avatulle taulukolle.

KÄSIKIRJAT

TAULUKON EDITOINTI

TNC:\nc_prog\PSM\zposshift.d

D	X	Y	Z	A	B	C
0	100.525	50.002	0	0.0	0.0	
1	200.525	50.002	0	0.0	0.0	
2	300.525	40.000	0	0.0	0.0	
3	400.525	50.001	0	0.0	0.0	
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

X

Y

Z

A

B

C

##

Min. -99999.99999, max. +99999.99999

ALKULIN

LOPULIN

SIUUL

SIUUL

ETSI

LOPP

Nollapistetaulukon lopetus

Ota tiedostonhallinnassa esille toisen tiedostotyyppin näyttö ja valitse haluamasi tiedosto.



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

Tilanäytöt

TNC näyttää aktiivisia nollapistesiirtoarvoja lisätilanäytössä.

11.4 PERUSPISTEEN ASETUS (Työkierto 247, DIN/ISO: G247)

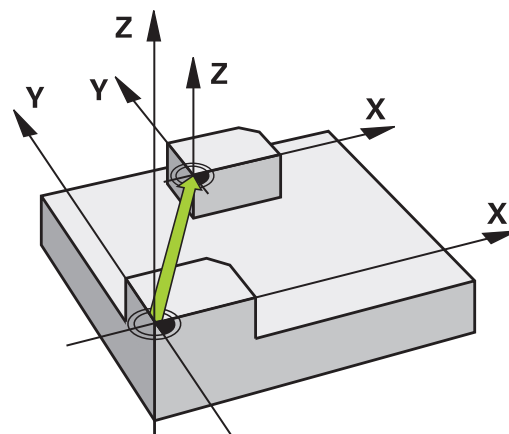
Vaikutus

Työkierrolla PERUSPISTEEN ASETUS voit aktivoida esiasetustaulukossa määritellyn esiasetuspisteen uudeksi peruspisteeksi.

Työkierron määrittelyn PERUSPISTEEN ASETUS jälkeen kaikki koordinaattien sisäänkyötöt ja nollapistesiirrot (absoluuttiset ja inkrementaaliset) perustuvat uuteen esiasetukseen.

Tilanäyttö

Tilanäytössä TNC esittää aktiivisena olevaa esiasetusnumeroa peruspisteen symbolin jälkeen.



Ennen ohjelmointia huomioitavaa!

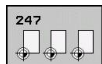


Kun peruspiste aktivoidaan esiasetustaulukosta, TNC uudelleenasettaa voimassaolevan nollapisteen siirron, peilauksen, kierron, mittakertoimen ja akselikohtaisen mittakertoimen.

Kun aktivoit esiasetusnumeron 0 (rivi 0), tällöin aktivoituu se peruspiste, joka on viimeksi asetettu manuaalisesti käsikäyttötavalla.

Käyttötavalla PGM-testaus työkierto 247 ei ole voimassa.

Työkiertoparametrit



- **Peruspisteen numero?:** Määrittele aktivoitavan peruspisteen numero esiasetustaulukosta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 65535

NC-lauseet

13 CYCL DEF 247 PERUSPISTEEN ASETUS

Q339=4 ;PERUSPISTEEN NUMERO

Tilanäytöt

Lisätilanäytössä (PAIK.NÄYT. TILA) TNC esittää aktiivisena olevaa esiasetusnumeroa dialogin **Perusp.** jälkeen.

11.5 PEILAUUS (Työkierto 8, DIN/ISO: G28)

11.5 PEILAUUS (Työkierto 8, DIN/ISO: G28)

Vaikutus

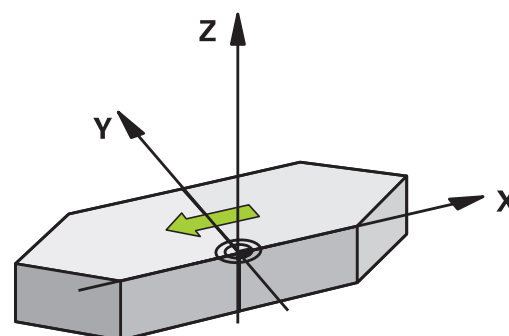
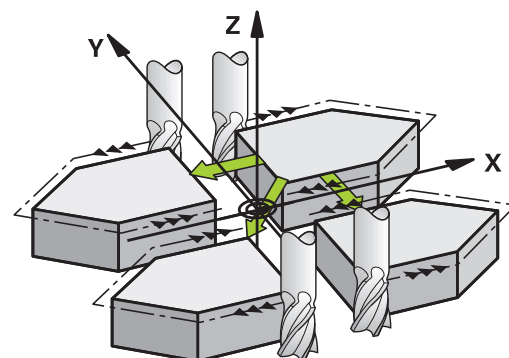
TNC voi toteuttaa koneistuksen peilikuvana koneistustasossa.

Peilaus tulee voimaan ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös sisäänsyöttöpaikoituksen käytettävällä. TNC näyttää voimassa olevia peilausakseleita lisätilanäytössä.

- Jos peilaat vain yhden akselin, työkalun kulkusuunta muodolla vaihtuu. Tämä pätee vain SL-työkierroissa.
- Jos peilaat kaksi akselia, työkalun kulkusuunta säilyy ennallaan.

Peilikuvauksen tulos riippuu nollapisteen sijainnista:

- Nollapiste sijaitsee peilattavalla muodolla: Elementti peilataan suoraan nollapisteessä;
- Nollapiste sijaitsee peilattavan muodon ulkopuolella: Elementti siirtyy sen lisäksi;

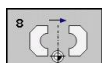


Peruutus

Ohjelmoi työkierto PEILAUUS uudelleen sisäänsyötöllä NO ENT.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Jos peilaat vain yhden akselin, kiertosuunta muuttuu uusilla 2xx-numeroisilla jysintätyökierroilla. Poikkeus: Työkierto 208, jolloin työkierrossa määritelty kiertosuunta säilyy samana.

Työkiertoparametrit

- **Peilattava akseli?:** Syötä sisään akselit, jotka peilataan; kaikki akselit voidaan peilata – mukaanlukien kiertoakselit – lukuunottamatta karan akselia ja siihen liittyviä sivuakseleita. Enintään kolmen akselin määrittely on sallittu. Syöttöalue enintään kolmelle NC-akselille **X, Y, Z, U, V, W, A, B, C**

NC-lauseet

79 CYCL DEF 8.0 PEILAUUS

80 CYCL DEF 8.1 X Y Z

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

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

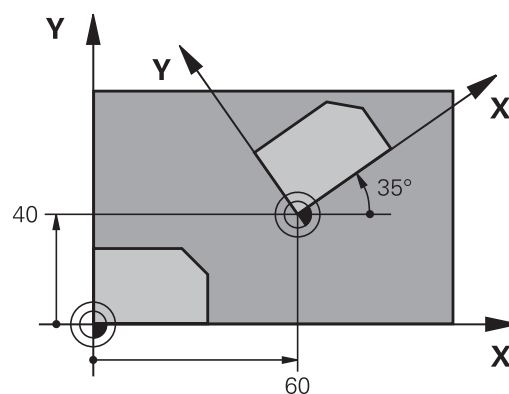
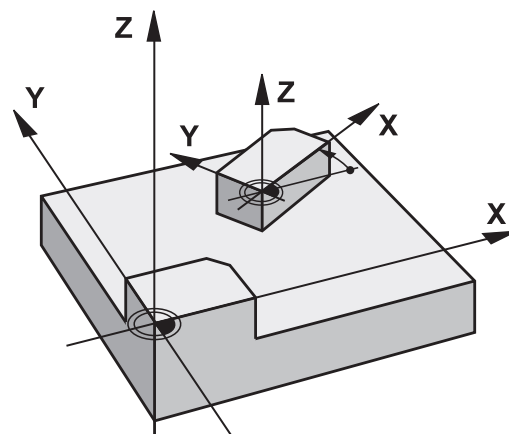
Vaikutus

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

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

Kiertokulman perusakseli:

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



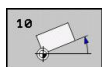
Peruutus

Ohjelmoi työkierto KIERTO uudelleen kiertokulmalla 0°.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Kun työkierto 10 määritellään, TNC peruuttaa voimassa olevan sädekorjauksen. Tarvittaessa ohjelmoi sädekorjaus uudelleen.

Sen jälkeen kun olet ohjelmoinut työkierron 10, siirrä molempia akseleita koneistustasossa 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 KIERTO
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1

11.7 MITTAKERROIN (Työkierto 11, DIN/ISO: G72)

11.7 MITTAKERROIN (Työkierto 11, DIN/ISO: G72)

Vaikutus

Ohjelman sisällä TNC voi suurentaa tai pienentää muotoa. Voit näin huomioida esim. kutistumat ja työvara.

MITTAKERROIN vaikuttaa ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös käytettävällä Paikoitus käsin sisäänsyöttäen. TNC näyttää voimassa olevaa mittakerrointa lisätilanäytössä.

Mittakerroin vaikuttaa

- kaikilla kolmella koordinaattiakselilla samanaikaisesti
- työkiertojen mittamäärittelyissä

Alkuehto

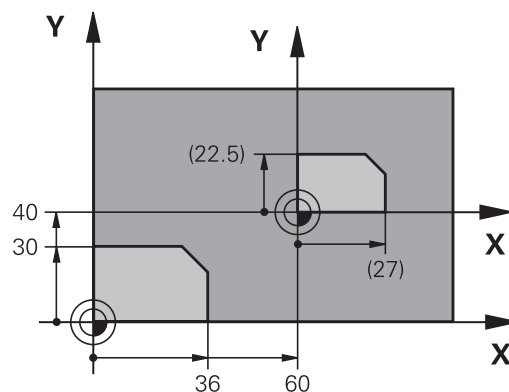
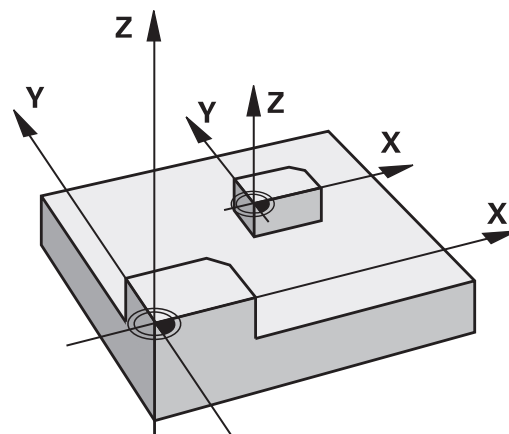
Ennen suurennusta tai pienennystä on nollapiste sijoitettava muodon reunaan tai nurkkaan.

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

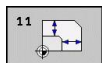
Pienennys: SCL välillä 1 ... 0,000 001

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 0,000000 ... 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
```

11.8 MITTAKERROIN AKS.KOHT. (Työkierto 26)

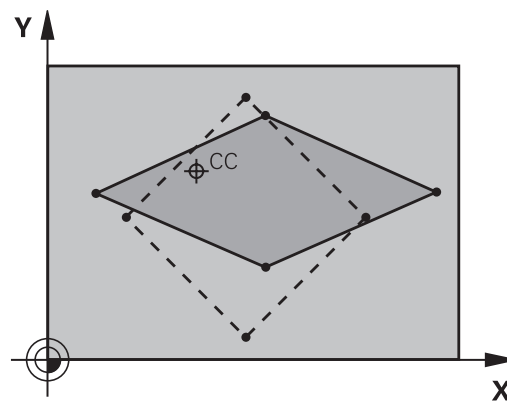
Vaikutus

Työkierroilla 26 voit huomioida kutistus- ja työvarakertoimet akselikohtaisesti.

MITTAKERROIN vaikuttaa ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös käytettävällä Paikoitus käsin sisäänsyöttäen. TNC näyttää voimassa olevaa mittakerrointa lisätilanäytössä.

Peruutus

Ohjelmoi työkierto MITTAKERROIN kutakin akselia varten uudelleen kertoimella 1.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



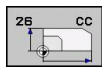
Ympyrä ratojen paikoitusaseman koordinaatteja ei saa venyttää tai kutistaa erilaisilla kertoimilla.

Voit määritellä jokaiselle koordeinaattiakselille oman akselikohtaisen mittakertoimen.

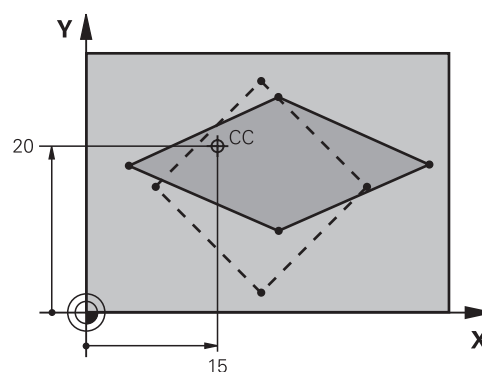
Lisäksi voit ohjelmoida kaikille mittakertoimille keskipisteen koordinaatit.

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

Työkiertoparametrit



- **Akseli ja kerroin:** Valitse ohjelmanäppäimellä akselikohtaisen venytyksen tai kutistuksen koordinaattiakseli(t) ja kerroin(kertoimet). Sisäänsyöttöalue 0,000000 ... 99,999999
- **Keskipisteen koordinaatit:** Akselikohtaisen venytyksen tai kutistuksen keskikohta. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

25 CALL LBL 1

26 CYCL DEF 26.0 MITTAKERROIN
AKSELIKOHT.

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15
CCY+20

28 CALL LBL 1

11.9 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 määrittellä koneistustason aseman kahdella eri tavalla:

- Kääntöakselien aseman suora sisäänkyöttö
- Koneistustason aseman kuvaus enintään kolmella kierrolla (tilakulma) **koneen kiinteässä** koordinaatistossa. Sisäänkyötettävä tilakulma muodostuu niin, että asetetaan käännetyyn koneistustason läpi kohtisuorasti kulkeva leikkausviiva, jota verrataan sen akselin suhteen, jonka ympäri kääntö halutaan tehdä. Kahdella tilakulmalla saadaan yksiselitteisesti määritettyä mikä tahansa työkalun asema tilavaruudessa.



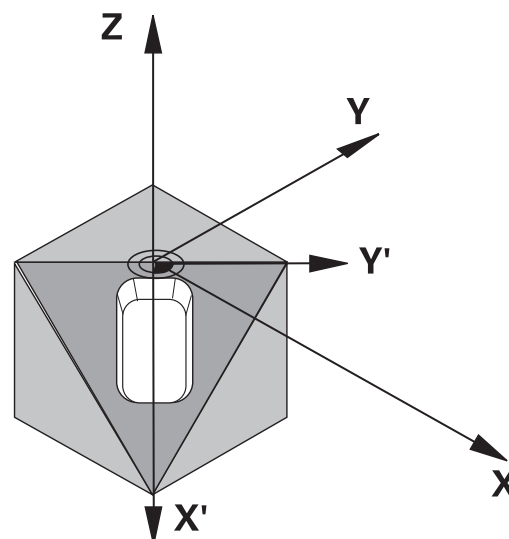
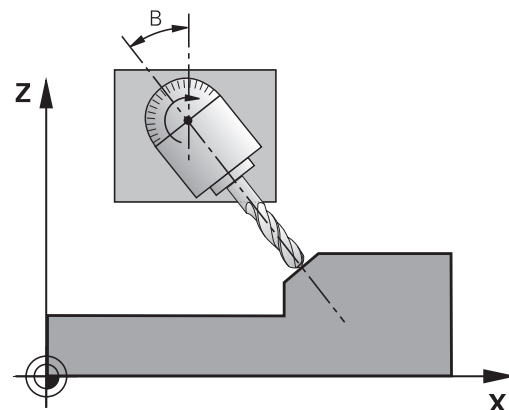
Huomioi, että käännetyyn koneistustason sijainti ja sitä kautta ajoliikkeet käännetyssä järjestelmässä riippuvat siitä, kuinka käännetty taso kuvataan.

Jos ohjelmoit koneistustason sijainnin tilakulman avulla, TNC laskee sitä varten tarvittavat kääntöakselin kulma-asetukset ja sijoittaa ne parametreihin Q120 (A-akseli) ... Q122 (C-akseli). Jos kaksi ratkaisua ovat mahdollisia, TNC valitsee lyhimmän liikematkan – kiertoakselin nolla-asetuksesta alkaen.

Kiertojärjestys tason sijaintiaseman laskennassa on vakio: ensin TNC kiertää A-akselia, sitten B-akselia ja lopuksi C-akselia.

Työkierto 19 vaikuttaa ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Heti kun akselia liikutetaan käännetyssä järjestelmässä, vaikuttaa korjaus tällä akselilla. Jos korjaus halutaan laskettavan kaikille akseleille, silloin täytyy liikuttaa kaikkia akseleita.

Mikäli toiminto **KÄÄNTÖ OHJELMANAJO** on asetettu **aktiiviseksi** käsikäyttötavalla tällä valikolla annetut kulman arvot ylikirjoitetaan työkierron 19 KONEISTUSTASO määäämillä arvoilla.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Koneistustason käännön toiminnot on koneen valmistaja sovittanut TNC:lle ja koneelle yhteensopiviksi. Joillakin kääntöpäillä (kääntöpöydillä) koneen valmistaja määrittelee, tulkitaanko työkierrossa ohjelmoitu kulma kiertoakselin koordinaatiksi vai vinon tason kulmakomponentiksi. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



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

Koneistustason kääntö tapahtuu aina voimassa olevan nollapisteen ympäri.

Kun käytät työkiertoa 19 toiminnon M120 ollessa aktiivinen, TNC peruuttaa automaattisesti sädekorjauksen ja sen myötä myös toiminnon M120.

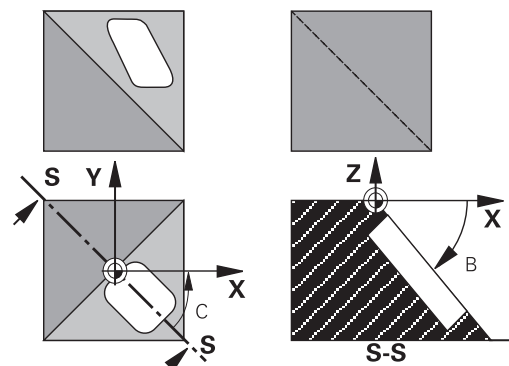
Työkiertoparametrit



- **Kiertoakseli- ja kulma?:** Syötä sisään kiertoakseli ja siihen liittyvä kiertokulma; kiertoakselit A, B ja C ohjelmoidaan ohjelmanäppäinten avulla. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000

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

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



KONEISTUSTASO (Työkierto 19, DIN/ISO: G80, ohjelmisto-optio 1) 11.9

Peruutus

Peruuta kääntökulma määrittelemällä työkierto KONEISTUSTASO uudelleen ja syöttämällä sisään kaikille kiertoakseleille arvo 0°. Määrittele sen jälkeen työkierto KONEISTUSTASO vielä uudelleen ja vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä NO ENT. Näin asetetaan toiminto pois voimasta.

Kiertoakselin paikoitus



Koneen valmistaja määrittelee, josko työkierto 19 paikoittaa kiertoakselit automaattisesti vai täytyykö kiertoakselit paikoittaa manuaalisesti ohjelmassa. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Kiertoakselin manuaalinen paikoitus

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

Jos työskentelet akselikulmilla, voit 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 määriteltyjä kiertoakseliasemia!

Vältä toimintoja kuten M94 (kulman pienennys), jotta monikertaisilla kutsuilla ei esiintyisi epätasäilyksiä kiertoakseleiden hetkellis- ja asetusasemien kesken.

NC-esimerkkilauseet:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 KONEISTUSTASO	Tilakulman määrittely korjauslaskentaa varten
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	Kiertoakselin paikoitus arvoilla, jotka on laskettu työkierrossa 19
15 L Z+80 R0 FMAX	Korjauksen aktivointi kara-akselilla
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Korjauksen aktivointi koneistustasossa

11.9 KONEISTUSTASO (Työkierto 19, DIN/ISO: G80, ohjelmisto-optio 1)

Kiertoakselin automaattinen paikoitus

Jos työkierto 19 paikoittaa kiertoakselit automaattisesti, pätee seuraavaa:

- TNC voi paikoittaa automaattisesti vain ohjattuja akseleita.
- Työkierron määrittelyssä täytyy kääntökulmille lisäksi syöttää sisään varmuusetaisyys ja syöttöarvo, joiden mukaan kääntöakselit paikoitetaan.
- Käytä vain esiasetettuja työkaluja (täysi työkalun pituus on määriteltävä työkalutaulukossa).
- Kääntöliikkeessä työkalun kärjen asema työkappaleesta säilyy ennallaan.
- TNC toteuttaa kääntöliikkeen viimeksi ohjelmoidulla syöttöarvolla. Suurin mahdollinen syöttönopeus riippuu kääntöpään (kääntöpöydän) rakenteesta.

NC-esimerkkilauseet:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 KONEISTUSTASO	Kulman määrittely korjauslaskentaa varten
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ETÄIS50	Lisäsyöttöarvon ja etäisyyden määrittely
14 L Z+80 R0 FMAX	Korjauksen aktivointi kara-akselilla
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Korjauksen aktivointi koneistustasossa

Paikoitusnäyttö käännettyssä järjestelmässä

Lisätilakentässä näytettävät asemat (**ASET** ja **OLO**) ja nollapisteen näytöt perustuvat heti työkierron 19 aktivoinnin jälkeen käännettyyn koordinaattijärjestelmään. Näytettävä asema täsmää heti työkierron määrittelyn jälkeen käännettyyn järjestelmään, joten se ei enää esitä viimeksi ennen työkiertoa 19 ohjelmoidun aseman koordinaatteihin.

Työskentelytilan valvonta

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

Paikoitus käännetyssä järjestelmässä

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

Myös paikoitukset suoran lauseilla, jotka perustuvat koneen koordinaatistoon (lauseet koodilla M91 tai M92) voidaan suorittaa käännetyssä koneistustasossa. Rajoitukset:

- Paikoitus tapahtuu ilman pituuskorjausta
- PAikoitus tapahtuu ilman koneen geometrian korjausta
- Työkalun sädekorjaus ei ole sallittu

Yhdistäminen muiden koordinaattimuunnosten työkiertojen kanssa

Yhdisteltäessä koordinaattimuunnosten työkiertoja keskenään on syytä huomioida, että koneistustason kääntö tapahtuu aina kulloinkin voimassa olevan nollapisteen ympäri. Nollapisteen siirto voidaan toteuttaa ennen työkierron 19 aktivointia: tällöin siirretään „koneen kiinteää koordinaatistoa“.

Jos nollapistettä siirretään työkierron 19 aktivoinnin jälkeen, tällöin siirtyy „käännetty koordinaatisto“.

Tärkeätä: Kun peruutat työkierrat, noudata päinvastaista järjestystä kuin niiden määrittelyn yhteydessä:

1. Nollapistesiirron aktivointi
2. Koneistustason käännön aktivointi
3. Kierron aktivointi

...

Työkappaleen koneistus

...

1. Kierron peruutus
2. Koneistustason käännön peruutus
3. Nollapisteen siirron peruutus

11.9 KONEISTUSTASO (Työkierto 19, DIN/ISO: G80, ohjelmisto-optio 1)**Toimenpiteet työskentelyssä työkierrolla 19
KONEISTUSTASO****1 Laadi ohjelma**

- ▶ Määrittele työkalu (jää pois, jos TOOL.T on aktivoitu), syötä sisään täysi työkalun pituus
- ▶ Kutsu työkalu
- ▶ Aja kara-akseli irti niin, että käännön yhteydessä ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- ▶ Tarvittaessa paikoita kiertoakseli(t) L-lauseessa vastaaviin kulma-arvoihin (riippuu koneparametrasta)
- ▶ Tarvittaessa aktivoi nollapisteen siirto
- ▶ Määrittele työkierto 19 KONEISTUSTASO; Syötä sisään kiertoakselien kulma-arvot
- ▶ Liikuta kaikkia pääakseleita (X, Y, Z) aktivoiaksesi korjaukset
- ▶ Ohjelmoi koneistus niin, kuin se toteutettaisiin kääntämättömässä tasossa.
- ▶ Määrittele tarvittaessa työkierto 19 KONEISTUSTASO toteuttaaksesi koneistuksen toisessa akseliasetuksessa. Tässä tapauksessa työkiertoa 19 ei tarvitse peruuttaa, vaan voit määrtellä suoraan uudet kulma-asetukset.
- ▶ Peruuta työkierto 19 KONEISTUSTASO; syötä sisään 0° kaikille kiertoakseleilla
- ▶ Peruuta toiminnon KONEISTUSTASO aktivointi; määrittele työkierto 19 uudelleen, vahvista dialogikysymys näppäimellä NO ENT
- ▶ Tarvittaessa peruuta nollapisteen siirto
- ▶ Tarvittaessa paikoita kiertoakselit 0°-asetuksiin

2 Kiinnitä työkappale**3 Peruspisteen asetus**

- Manuaalinen kosketuksella
- Ohjatusti HEIDENHAIN 3D-kosketusjärjestelmällä (katso kosketusjärjestelmän käsikirjaa - Työkierrot, Kappale 2)
- Automaattisesti HEIDENHAIN 3D-kosketusjärjestelmällä (katso kosketustyökiertojen käsikirjaa, kappale 3)

4 Käynnistä koneistusohjelma lauseittaisen ohjelmanajon käyttötavalla**5 Käsikäyttötapa**

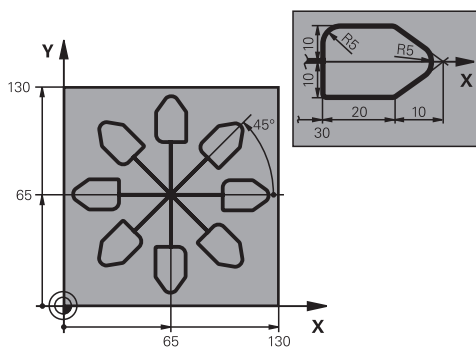
Aseta koneistustason kääntö pois päältä ohjelmanäppäimen 3D-ROT avulla. Syötä valikon kaikille kiertoakseleille kulman arvoksi 0°.

11.10 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Koordinaattimuunnosten työkierrat

Ohjelmankulku

- Koordinaattimuunnokset pääohjelmassa
- Koneistus aliohjelmassa



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nollapisteen siirto keskipisteeseen
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Jyrsintäkoneistuksen kutsu
9 LBL 10	Ohjelmanosatoiston merkin asetus
10 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Inkrementaalinen kierto 45°
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Jyrsintäkoneistuksen kutsu
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Hyppy takaisin kohtaan LBL 10; yhteensä kuusi kertaa
14 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Kierron peruutus
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapisteen siirron peruutus
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
20 LBL 1	Aliohjelma 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Jyrsintäkoneistuksen määrittely
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	
29 RND R5	
30 L IX-10 IY-10	

11

Työkierrot: Koordinaattimuunnokset

11.10 Ohjelmointiesimerkit

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	

12

**Työkierrot:
Erikoistoiminnot**

12.1 Perusteet

12.1 Perusteet

Yleiskuvaus

TNC sisältää viisi työkiertoa seuraavia erikoiskäyttötarkoituksia varten:

Työkierto	Ohjelma-näppäin	Sivu
9 ODOTUSAIKA		263
12 OHJELMAN KUTSU		264
13 KARAN SUUNTAUS		266
32 TOLERANSSI		267
225 Tekstien KAIVERRUS		270

12.2 ODOTUSAIKA (Työkierto 9, DIN/ISO: G04)

Toiminto

Ohjelmanajo pysäytetään ajaksi ODOTUSAIKA. Odotusaika voi olla esimerkiksi lastun katkaisemista varten.

Työkierto vaikuttaa ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Tämä ei vaikuta modaalisiin (pysyviin) olosuhteisiin, kuten esim. karan pyörintään.



NC-lauseet

89 CYCL DEF 9.0 ODOTUSAIKA

90 CYCL DEF 9.1 OD.AIKA 1.5

Työkiertoparametrit



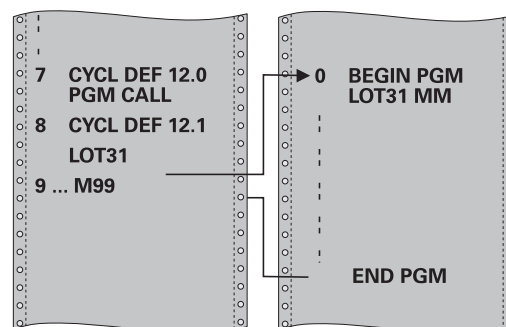
- **Odotusaika sekunneissa:** Syötä sisään odotusaika sekunneissa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3 600 s (1 tunti) askelin 0,001 s

12.3 OHJELMAN KUTSU (Työkierto 12, DIN/ISO: G39)

12.3 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 kiintolevyllä.

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.

OHJELMAN KUTSU (Työkierto 12, DIN/ISO: G39) 12.3

Työkiertoparametrit



- **Ohjelman nimi:** Syötä sisään kutsuttavan ohjelman nimi, tarvittaessa polku, jonka mukaisesti ohjelma on tallennettu, tai
- aktivoi File-Select-dialogi ohjelmanäppäimen VALITSE avulla ja valitse kutsuttava ohjelma.

Ohjelma kutsutaan käskyllä:

- CYCL CALL (erillinen lause) tai
- M99 (lauseittain) tai
- M89 (suoritetaan jokaisen paikoituslauseen jälkeen)

Ohjelman 50 osoitus työkieroksi ja kutsu M99-koodilla

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

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

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

12.4 KARAN SUUNTAUS (Työkierto 13, DIN/ISO: G36)

12.4 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
- infrapunasiirolla toimivien 3D-kosketusjärjestelmien lähetys- ja vastaanottopintojen suuntaamisessa

Ohjelmoitaessa M19 tai M20 (koneesta riippuen) TNC paikoittaa työkierrassa määriteltyyn kulma-asemaan.

Jos ohjelmoit koodin M19 tai M20 ennen työkierron 13 määrittelyä, tällöin TNC paikoittaa pääkaran kulma-asemaan, jonka koneen valmistaja on asettanut (katso koneen käyttöohjekirjaa).

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

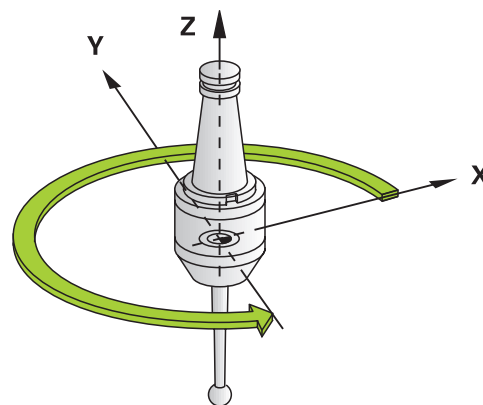


Koneistustyökiirroissa 202, 204 ja 209 käytetään sisäisesti työkiertoa 13. Huomioi, että NC-koneistusohjelmassa jonkin yllä mainitun koneistustyökierron jälkeen on työkierto 13 ohjelmoitava tarvittaessa uudelleen.

Työkiertoparametrit



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



NC-lauseet

93 CYCL DEF 13.0 SUUNTAUS

94 CYCL DEF 13.1 KULMA 180

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

Työkiertotoiminto



Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierron 33 määrittelyjen kautta voit vaikuttaa HSC-koneistuksen tulokseen tarkkuuden, pinnanlaadun ja nopeuden osalta, mikäli TNC on mukautettu konekohtaisiin ominaisuuksiin.

TNC silittää automaattisesti haluttujen (korjaamattomien ja korjattujen) muotoelementtien välisen muodon. Tällöin työkalu liikkuu tasaisesti ja jatkuvasti työkappaleen pinnalla ja mukailee näin koneen mekaniikkaa. Lisäksi työkierrossa määritelty toleranssi vaikuttaa myös ympyränkaaren mukaisiin liikkeisiin.

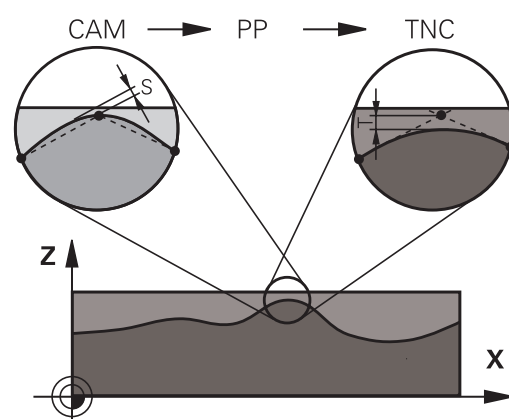
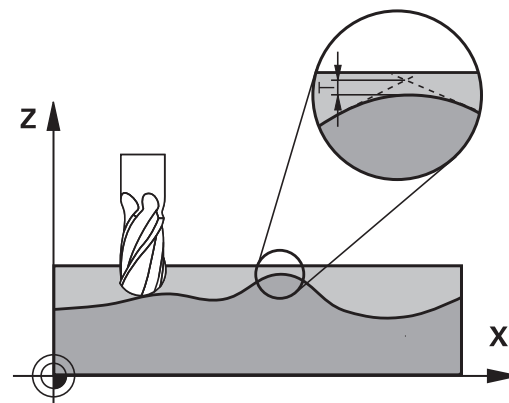
Mikäli tarpeen, TNC vähentää ohjelmoitua syöttöarvoa automaattisesti, voidakseen toteuttaa ohjelman aina „nykimättä” suurimmalla mahdollisella nopeudella. **Määrittelemäsi toleranssi pidetään pääsääntöisesti aina, siis myös TNC:n työskennellessä hidastetulla nopeudella.** Mitä suuremman toleranssin määrittelet,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

Muodon 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 geometriamäärittelyksillä

Olennessa vaikutustekijä ulkoisilla NC-ohjelman asetuksilla on CAM-järjestelmässä määriteltävä jännevirhe S . Tämän jännevirheen mukaan määräytyy postprosessorin (PP) avulla laaditun NC-ohjelman suurin piste-etäisyys. Jos jännevirhe on yhtäsuuri tai pienempi kuin työkierrossa 32 valittu toleranssiarvo T , TNC voi tällöin tasoittaa muotopisteet, ellei ohjelmoitua syöttöarvoa rajoiteta koneen erikoisasetusten kautta.

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



12.5 TOLERANSSI (Työkierro 32, DIN/ISO: G62)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Erittäin pienillä toleranssiarvoilla kone ei pysty enää toteuttamaan muotoa nykimättä. Nykiminen ei johdu TNC:n puutteellisesta laskentatehosta, vaan siitä tosiseikasta, että TNC ajaa tarkasti niin lähelle muotoliittymiä, että syöttönopeutta täytyy pienentää tarvittaessa voimakkein.

Työkierro 32 on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että ne tulevat voimaan ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.

TNC palauttaa työkierron 32, jos

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

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

TNC tulkitsee, että sisäänsyötetyn toleranssiarvon T mittayksikkö on mm, kun kyseessä on MM-ohjelma ja tuumaa, kun kyseessä on tuumaohjelma.

Jos luet ohjelman sisään työkierrolla 32, joka työkiertoparametrina sisältää vain **toleranssiarvon** T, tarvittaessa TNC lisää ohjelmaan molemmat puuttuvat parametrit arvolla 0.

Ympyränkaaren mukaisissa liikkeissä toleranssin sisäänsyötön kasvaessa pääsääntöisesti kaaren halkaisija pienenee. Jos koneessasi on aktivoitu HSC-suodatin (tarv. kysy koneen valmistajalta), voi kaari myös suurentua.

Kun työkierro 32 on aktivoitu, TNC näyttää lisätilanäytössä, välilehti **CYC**, määritellyn työkierron 32 parametreja.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Toleranssiarvo T:** Sallitut muoto poikkeamat millimetreinä (tai tuumina tuumaohjelmissa). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **HSC-MODE, Silitys=0, Rouhinta=1:** Suodattimen aktivointi:
 - Sisäänsyöttöarvo 0: **Jyrsintä suuremmalla muototarkkuudella.** TNC käyttää sisäisesti määritettyjä silityksen suodatusasetuksia
 - Sisäänsyöttöarvo 1: **Jyrsintä suuremmalla syöttönopeudella.** TNC käyttää sisäisesti määritettyjä rouhinnan suodatusasetuksia
- ▶ **Kiertoakselin toleranssi TA:** Sallittu kiertoakselin asemanpoikkeama asteen yksikössä aktiivisella koodilla M128 (FUNCTION TCPM). TNC pienentää ratasyöttönopeutta aina niin, että moniakseliliikkeissä hitain akseli liikkuu aina sen maksimisyöttönopeudella. Pääsääntöisesti kiertoakselit ovat oleellisesti hitaampia kuin lineaariakselit. Kun määritellään suuri toleranssi (esim. 10°), voidaan koneistusaikaa lyhentää huomattavasti moniakselisilla koneistusohjelmilla, koska TNC:n ei tällöin tarvitse ajaa kiertoakselia aina esimääritellyn asetusasemaan. Muodon laatu ei heikkene kiertoakselin toleranssimäärittelyn takia. Se muuttaa ainoastaan kiertoakselin asetusta työkappaleen yläpinnan suhteen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 179,9999

NC-lauseet

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANSSI

96 CYCL DEF 32.1 T0.05

97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

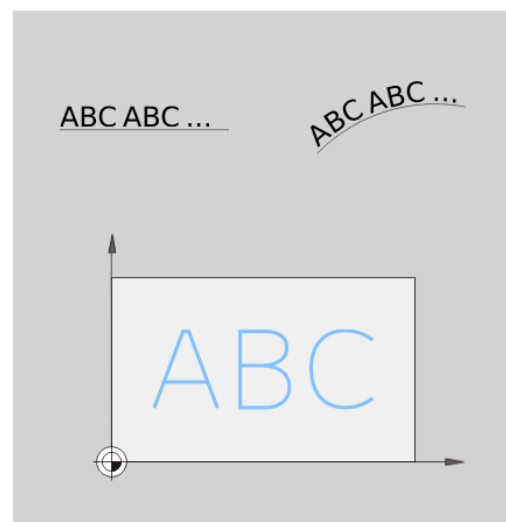
12.6 KAIVERRUS (Työkierto 225, DIN/ISO: G225)

12.6 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 jyrä merkin. Merkkien välillä TNC vetäytyy nostoliikkeellä varmuusetaisyydelle. Merkin lopussa työkalu on varmuusetaisyydellä työkappaleen pinnasta.
- 3 Tämä menettely toistetaan, kunnes kaikki merkit on kaiverrettu.
- 4 Sen jälkeen TNC paikoittaa työkalun 2. varmuusetaisyydelle.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

Kun kaiverrus tehdään suoraviivaisen merkkijonon mukaan (**Q516=0**), merkin aloituspiste määräytyy työkierron kutsumishetkellä voimassa olevan työkaluaseman perusteella.

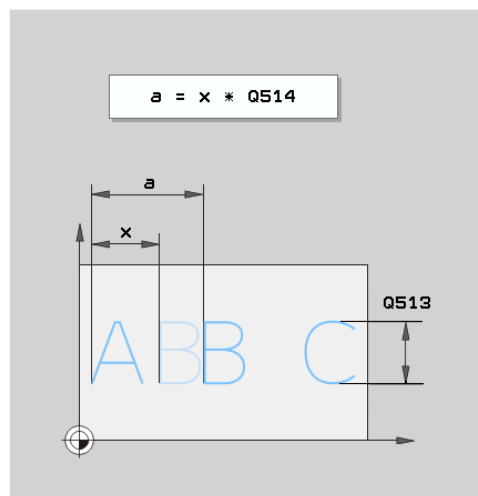
Kun kaiverrus tehdään kaarevan merkkijonon mukaan (**Q516=1**), ympyränkaaren keskipiste määräytyy työkierron kutsumishetkellä voimassa olevan työkaluaseman perusteella.

Kaiverrusteksti voidaan määritellä myös jonomuuttujan (**QS**) avulla.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Kaiverrusteksti** QS500: kaiverrusteksti lainausmerkkien sisällä. Jonomuuttujan osoitus numerolohkon Q-näppäimen kautta, ASCII-näppäimistön Q-näppäimen kautta vastaa normaalia tekstin sisäänsyöttöä. Sallitut sisäänsyöttömerkit: katso "Järjestelmämuuttujien kaiverrus"
- ▶ **Merkin korkeus** Q513 (absoluuttinen): Kaiverrettavan merkin korkeus yksikössä mm. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Merkkiväli** Q514: Käytettävä kirjasin on nk. proportionaalinen kirjasin. Silloin jokaisella merkillä on oma leveys, jonka TNC kaivertaan määrittelyarvon Q514=0 perusteella. Jos Q514 määritteliään erisuureksi kuin 0, TNC skaalaa merkkien välisen etäisyyden. Sisäänsyöttöalue 0 ... 9,9999
- ▶ **Kirjasintyyli** Q515: Tällä hetkellä ei toimintoa
- ▶ **Teksti suoralla/kaarella (0/1)** Q516: Tekstin kaiverrus suora pitkin: Sisäänsyöttö = 0
Tekstin kaiverrus ympyränkaarta pitkin: Sisäänsyöttö = 1
- ▶ **Kääntöasema** Q374: Keskipistekulma, jos teksti tulee sijoittaa ympyränkaarelle. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... +360,0000°
- ▶ **Kaarevan tekstin säde** Q517 (absoluuttinen): Ympyränkaaren säde, jonka mukaan TNC:n tulee sijoittaa teksti, yksikkö mm. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Jyrsinnän syöttöarvo** Q207: Työkalun syöttönopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kaiverrusuran pohjaan.
- ▶ **Syvyysasetuksen syöttöarvo** Q206: Työkalun liikenoisuus sisäänpistossa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU**
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**



NC-lauseet

62 CYCL DEF 225 KAIVERRUS	
Qs500="A"	;KAIVERRUSTEKSTI
Q513=10	;MERKIN KORKEUS
Q514=0	;MERKKIVÄLI
Q515=0	;KIRJASINTYYLI
Q516=0	;TEKSTIN SIJOITTELU
Q374=0	;KIERTOASEMA
Q517=0	;YMPYRÄNKAAREN SÄDE
Q207=750	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q201=-0.5	;SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSASETUS SYÖTTÖARVO
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q203=+20	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.

12.6 KAIVERRUS (Työkierto 225, DIN/ISO: G225)

Sallitut kaiverrusmerkit

Pienakkosten, suuraakkosten ja lukuarvojen lisäksi seuraavat erikoismerkit ovat mahdollisia:

! # \$ % & ' () * + , - . / : ; < = > ? @ [\] _



TNC käyttää erikoismerkkejä % ja \ vain erikoistointoja varten. Jos sinun täytyy kaivertaa näitä merkkejä, ne on määriteltävä kaksinkertaisena kaiverrustekstissä, esim.: %%.

Painamatta jätettävät merkit

Tekstin lisäksi voit määritellä muutamia painamatta jätettäviä merkkejä muotoilutarkoituksia varten. Painamatta jätettävät merkit erotetaan erikoismerkillä \.

Seuraavat mahdollisuudet ovat olemassa:

- \n: Rivin katkaisu (rivinvaihto)
- \t: Vaakasuora sarkain (sarkaimen leveys on kiinteä ja 8 merkin mittainen)
- \t: Pystysuora sarkain (sarkaimen leveys on kiinteä ja 1 merkin mittainen)

13

**Työskentely
kosketustyö-
kiertojen avulla**

13.1 Yleistä kosketustyökiertoille

13.1 Yleistä kosketustyökiertoille



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmällä.
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

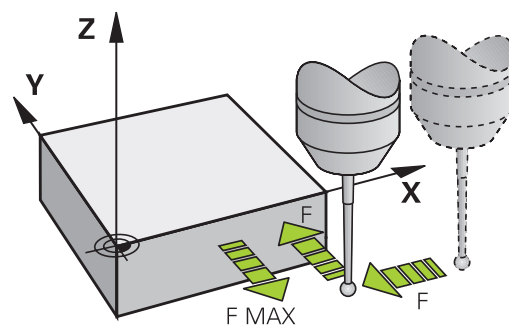
Toimintatavat

Kun TNC toteuttaa kosketusjärjestelmän työkierron, 3D-kosketusjärjestelmä siirtyy akselin suuntaisesti työkappaleelle (myös voimassa olevalla peruskäännöllä ja käännetyllä koneistustasolla). Koneen valmistaja määrää kosketusliikkeen syöttöarvon koneparametrilla (katso tässä kappaleessa myöhemmin esitettävää kohtaa „Ennen kuin aloitat työskentelyn kosketusjärjestelmän työkiertoilla“.).

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 käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla

Käsikäytön ja elektronisen käsipyörän käyttötavoilla TNC mahdollistaa kosketustyökierrat, joiden avulla voidaan:

- kalibroida kosketuspää
- Työkappaleen vinon asennon kompensointi
- Peruspisteen asetus

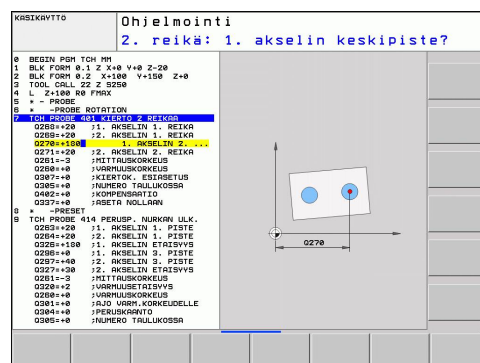
Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten

Käsi­käytössä ja elektronisen käsi­pyörän käytössä mahdollisten kosketustyökierrojen lisäksi TNC antaa useita erilaisia käyttömahdollisuuksia automaattikäytön yhteydessä:

- Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi
- Työkappaleen vinon asennon kompensointi
- Peruspisteen asetus
- Automaattinen työkappaleen valvonta
- Automaattinen työkalun mitta

Ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavalla kosketustyökierrot ohjelmoidaan näppäimellä TOUCH PROBE. Uudempien koneistustyökierrojen tavoin kosketustyökierrot numerosta 400 lähtien käyttävät Q-parametria siirtoparametrina. Saman toiminnon omaava parametri, jota TNC tarvitsee eri työ­kierroissa, on aina merkitty samalla numerolla: esim. Q260 on aina varmuuskorkeus, Q261 on aina mittauskorkeus, jne.

Ohjelmoinnin helpottamiseksi TNC näyttää työ­kierrojen määrittelyn aikana apukuvaa. Apukuvassa näkyy se parametri, joka kulloinkin on syötettävä sisään (katso kuvaa oikealla).



13.1 Yleistä kosketustyökiertoille

Kosketustyökierron määrittely käytettävällä Tallennus/Editointi



- ▶ Ohjelmanäppäinpalkki näyttää – ryhmiteltynä – kaikki käytettävissä olevat kosketustoiminnot
- ▶ Valitse kosketustyökiertoryhmä, esim. peruspisteen asetus. Nyt käytettävissä ovat automaattisen työkalun mittauksen työkierrat, mikäli koneessa on niihin tarvittavat varusteet
- ▶ Valitse työkierto, esim. Peruspisteen asetus taskun keskelle. TNC avaa dialogin ja pyytää sisäänsyöttöarvoja; samalla TNC esittää näytön oikeassa puoliskossa grafiikkaa, jossa sisäänsyötettävä parametri näkyy kirkkaalla taustalla
- ▶ Syötä sisään kaikki TNC:n pyytämät parametrit ja pääätä jokainen sisäänsyöttö painamalla näppäintä ENT
- ▶ TNC päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään

Mittaustyökiertoryhmä	Ohjelma- näppäin	Sivu
Työkierrat työkappaleen vinon aseman automaattiseen määrittelyyn ja kompensointiin		284
Työkierrat automaattiseen peruspisteen asetukseen		306
Työkierrat automaattiseen työkappaleen valvontaan		360
Erikoistyökierrat		404
Työkierrat automaattiseen työkalun mittaukseen (koneen valmistajan tulee vapauttaa tämä käyttöön)		450

NC-lauseet

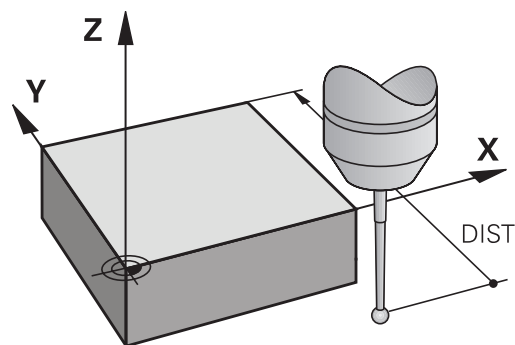
5 TCH PROBE 410 PERUSP. SUORAK. SISÄP.	
Q321=+50	;1. AKS. KESKIP.
Q322=+50	;2. AKS. KESKIP.
Q323=60	;1. SIVUN PITUUS
Q324=20	;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM. KORKEUTEEN
Q305=10	;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;1. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q383=+50	;2. KOORD. KOSKETUSAKSELILLE
Q384=+0	;3. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q333=+0	;PERUSPISTE

13.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkiertoilla!

Jotta kosketustyökiertoja voitaisiin käyttää mahdollisimman laajalla soveltamisalueella, koneparametrien avulla voidaan määritellä kaikkia kosketustyökiertoja koskevat yleiset toimintaperiaatteet:

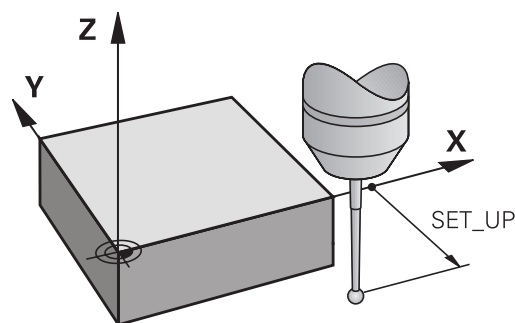
Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen: DIST kosketusjärjestelmän taulukossa

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.

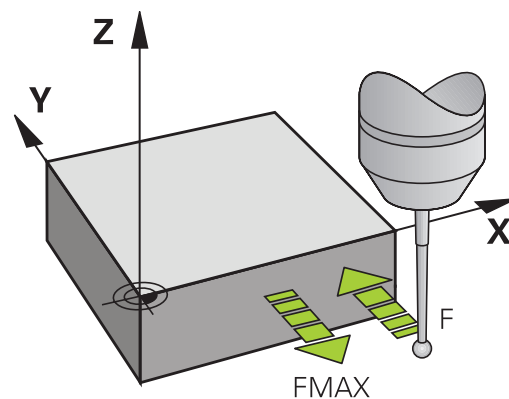


Kun muutat koneparametria **TRACK = ON**, on kosketusjärjestelmä kalibroitava uudelleen.

13.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkiertoilla!

Kytkevä kosketusjärjestelmä, kosketussyöttöarvo: **F** kosketusjärjestelmän taulukossa

Parametriin **F** määritellään syöttöarvo, jolla TNC toteuttaa kosketusliikkeen työkappaleeseen.



Kytkevä kosketusjärjestelmä, syöttöarvo paikoitusliikkeille: **FMAX**

Parametriin **FMAX** määritellään syöttöarvo, jolla TNC esipaikoittaa kosketusjärjestelmän tai suorittaa kahden mittauspisteen välisen paikoitusliikkeen.

Kytkevä kosketusjärjestelmä, paikoitusliikkeiden pikaliike: **F_PREPOS** kosketusjärjestelmän taulukossa

Koneparametrissa **F_PREPOS** määritellään, tuleeko TNC:n paikoittaa kosketusjärjestelmä koneparametrissa **FMAX** määritellyllä syöttöarvolla tai koneen pikaliikkeellä.

- Sisäänsyöttöarvo = **FMAX_PROBE**: Paikoitus koneparametrin **FMAX** syöttöarvolla
- Sisäänsyöttöarvo = **FMAX_MACHINE**: Esipaikoitus koneen pikaliikkeellä

Monikertamittaus

Mittauksen luotettavuutta voidaan parantaa toteuttamalla kosketusvaihe jopa kolme kertaa peräjäälkeen. Aseta mittausten lukumäärä koneparametrissa **ProbeSettings > Konfiguration des Antastverhaltens > Automaattikäyttö: Monikertamittaus kosketustoiminnolla**. Jos näin saadut mittausarvot poikkeavat toisistaan liian paljon, TNC antaa virheilmoituksen (poikkeaman raja-arvo määritellään koneparametrilla **Monikertamittauksen suoja-alue**). Monikertamittauksen avulla voit tarvittaessa havaita mittausvirheen, joka johtuu esim. kosketuspään likaantumisesta. Jos mittausarvot ovat luotettavuusalueen sisällä, TNC tallentaa muistiin mittauspisteiden keskiarvon.

Monikertamittauksen suoja-alue

Kun suoritat monikertamittausta, aseta koneparametriin **ProbeSettings > Kosketuskäyttötymisen konfiguraatio > Automaattikäyttö: Monikertamittauksen suoja-alue** sellainen arvo, jonka verran mittausarvot saavat poiketa toisistaan. Jos mittausarvojen ero on suurempi kuin määrittelemäsi arvo, TNC antaa virheilmoituksen.

13.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkiertoilla!

Kosketustyökiertojen käsittely

Kaikki kosketustyökierrat ovat DEF-aktiivisia. TNC siis suorittaa työkierron automaattisesti, kun se toteuttaa työkierron määrittelyn ohjelmanajon aikana.



Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja (työkierto 7 NOLLAPISTE, työkierto 8 PEILAUUS, työkierto 10 KIERTO, työkierrat 11 ja 26 MITTAKERROIN).



Kosketusjärjestelmät työkierrat 408 ... 419 voidaan toteuttaa myös peruskäännön ollessa aktivoituna. Huomioi kuitenkin, että peruskäännön kulma ei enää muutu, kun käytät mittaustyökierron jälkeen työkiertoa 7 Nollapisteen siirto nollapistetaulukosta.

Kosketustyökiertoissa, joiden numero on suurempi kuin 400, kosketusjärjestelmä toteuttaa seuraavan paikoituslogiikan mukaisen paikoittumisen:

- Jos kosketusvarren etelänavan hetkellinen koordinaatti on pienempi kuin varmuuskorkeuden koordinaatti (määritelty työkierrossa), TNC vetää kosketusjärjestelmän ensin kosketusakselin suuntaisesti varmuuskorkeudelle ja paikoittaa sen jälkeen koneistustasossa ensimmäiseen paikoituspisteeseen.
- Jos kosketusvarren etelänavan hetkellinen koordinaatti on suurempi kuin varmuuskorkeuden koordinaatti (määritelty työkierrossa), TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän ensin koneistustasossa ensimmäiseen paikoituspisteeseen ja sen jälkeen kosketusakselin suuntaisesti mittauskorkeuteen.

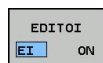
13.3 Kosketusjärjestelmän taulukko

Yleistä

Kosketusjärjestelmän taulukkoon on tallennettu erilaisia tietoja, jotka määrittävät käyttäytymisen kosketusliikkeen yhteydessä. Jos koneessasi käytetään useampia kosketusjärjestelmiä, voit tallentaa kullekin kosketusjärjestelmälle erilaisia tietoja.

Kosketusjärjestelmän taulukoiden muokkaus

Kosketusjärjestelmän taulukoita muokataan seuraavalla tavalla:



- Valitse käsikäyttötapa
- Valitse kosketustoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSTOIMINTO. TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä: katso yllä olevaa taulukkoa
- Valitse kosketusjärjestelmän taulukko: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSJÄRJESTELMÄN TAULUKKO
- Aseta ohjelmanäppäin MUOKKAA asetukseen PÄÄLLE
- Valitse haluamasi asetus nuolinäppäinten avulla
- Haluttujen muutosten toteutus
- Poistu kosketusjärjestelmän taulukosta: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU

TAULUKON EDITOINTI								OHJELMAN TESTAUS	
TNC	Stable	Chorode	ID						
NO.	TYPE	CAL_DP1	CAL_DP2	CAL_RWS	F	FMAX	DIST		
1	TS120	0	0	0	500	+2000	10		
2	TS120	0	0	0	500	+2000	10		

13.3 Kosketusjärjestelmän taulukko

Kosketusjärjestelmän tiedot

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
NO	Kosketusjärjestelmän tiedot: Nämä numerot on syötettävä sisään työkalutaulukkoon (sarake: TP_NO) vastaavan työkalunumeron alle	–
TYPE	Käytettävän kosketusjärjestelmän valinta	Kosketusjärjestelmän valinta?
CAL_OF1	Kosketusakselin siirtymä karan akselin suhteen pääakselilla	Kosketuspään keskipistesiiirtymä pääakselilla? [mm]
CAL_OF2	Kosketusakselin siirtymä karan akselin suhteen sivuakselilla	Kosketuspään keskipistesiiirtymä sivuakselilla? [mm]
CAL_ANG	TNC suuntaa kosketusjärjestelmän ennen kalibroimista tai koskettamista tähän suuntauskulmaan (jos suuntaus on mahdollista)	Karan kulma kalibroinnissa?
F	Syöttöarvo, jolla TNC tekee kosketuksen työkappaleeseen	Kosketussyöttöarvo? [mm/min]
FMAX	Syöttöarvo kosketusjärjestelmän esipaikoitusta tai kahden mittauspisteen välistä siirtymistä varten	Pikaliike kosketustyökierrossa? [mm/min]
DIST	Jos kosketusvarsi ei taitu määrittelyarvon mukaisen liikepituuden sisällä, TNC antaa virheilmoituksen.	Maksimimittausliike? [mm]
SET_UP	Parametrilla SET_UP määritellään, kuinka kauas määrittelystä - tai työkierrossa lasketusta - kosketuspisteestä TNC esipaikoittaa kosketuspään. Mitä pienempi tämä arvo on, sitä tarkemmin täytyy kosketuspisteet määritellä. Monissa kosketustyökierroissa voit lisäksi määritellä varmuusetäisyyden, joka lisätään koneparametrin SET_UP mukaiseen esipaikoituksen etäisyyteen.	Varmuusetäisyys? [mm]
F_PREPOS	Nopeuden määrittely esipaikoituksen yhteydessä: <ul style="list-style-type: none"> ■ Esipaikoitus nopeudella koneparametrin FMAX: FMAX_PROBE ■ Esipaikoitus koneen pikaliikkeellä: FMAX_MACHINE 	Esipaikoitus pikaliikkeellä? ENT/NO ENT
TRACK	Mittaustarkkuuden parantamiseksi voidaan parametrin määrittelyllä TRACK = ON saada aikaa se, että ennen jokaista kosketusliikettä TNC suuntaa infrapunakosketusjärjestelmän yhdensuuntaiseksi ohjelmoidun kosketussuunnan kanssa. Näin kosketusvarsi taittuu aina samaan suuntaan: <ul style="list-style-type: none"> ■ ON: Karan jälkiohjauksen suoritus ■ OFF: Ei karan jälkiohjauksen suoritus 	Kosketusjärjestelmän suuntaus? Kyllä=ENT, Ei=NOENT

14

**Kosketus-
työkierrot:
Työkappaleen
vino aseman
automaattinen
määrittäminen**

14.1 Perusteet

14.1 Perusteet

Yleiskuvaus



Kosketustyökierrojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna työkierto 8 PEILAUUS, työkierto 11 MITTAKERROIN eikä työkierto 26 MITTAKERROIN AKSELIKOHT.







HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmällä.

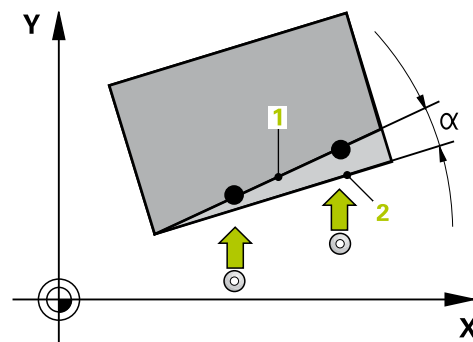
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

TNC sisältää viisi työkiertoa, joilla voidaan määrittää työkappaleen vino asento ja kompensoida se. Lisäksi peruskääntö voidaan uudelleenasettaa työkierrolla 404:

Työkierto	Ohjelma-näppäin	Sivu
400 PERUSKÄÄNTÖ Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon avulla		286
401 ROT 2 REIKÄÄ Automaattinen luonti kahden reiän avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon avulla		289
402 ROT 2 KAULAA Automaattinen luonti kahden kaulan avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon avulla		292
403 ROT KIERTOAKSELIN AVULLA Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensatio pyörivän pöydän käännön avulla		295
405 ROT C-AKSELIN AVULLA Automaattinen reiän keskipisteen ja positiivisen Y-akselin välisen kulman siirtymä, kompensatio pöydän kierron avulla		299
404 PERUSKÄÄNNÖN ASETUS Mielivaltaisen peruskäännön asetus		298

Kosketustyökiertojen yhteneväisyydet työkappaleen vinon asennon määrittämisen kanssa

Työkierroissa 400, 401 ja 402 voit parametrin Q307 **Peruskäännön esiasetus** avulla määritellä, tuleeko mittaustulos korjata tunnetulla kulmalla (katso kuvaa oikealla). Näin voit mitata työkappaleen mielivaltaisen suoran **1** peruskäännön ja luoda perusteeksi todellisen 0°-suunnan **2**.



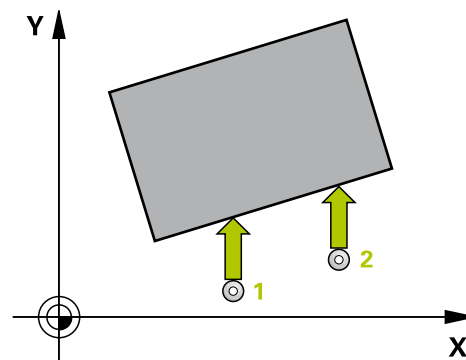
14.2 PERUSKÄÄNTÖ (Työkierto 400, DIN/ISO: G400, ohjelmisto-optio 17)

14.2 PERUSKÄÄNTÖ (Työkierto 400, DIN/ISO: G400, ohjelmisto-optio 17)

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 280) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltyä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa toisen kosketusliikkeen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



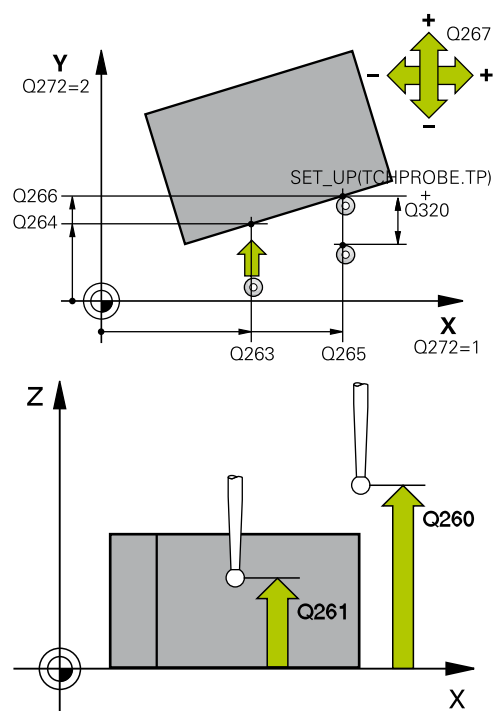
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.
TNC uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

PERUSKÄÄNTÖ (Työkierto 400, DIN/ISO: G400, ohjelmisto-optio 14.2 17)

Työkiertoparametrit



- **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **2. akselin 1. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **1. akselin 2. mittauspiste** Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **2. akselin 2. mittauspiste** Q266 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Mittausakseli** Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
- **Liikesuunta 1** Q267: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1: Liikesuunta positiivinen
- **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 400 PERUSKÄÄNTÖ

Q263=+10 ;1. AKSELIN 1. PISTE

Q264=+3,5 ;2. AKSELIN 1. PISTE

Q265=+25 ;1. AKSELIN 2. PISTE

Q266=+2 ;2. AKSELIN 2. PISTE

Q272=2 ;MITTAUSAKSELI

Q267=+1 ;LIIKESUUNTA

Q261=-5 ;MITTAUSKORK.

Q320=0 ;VARMUSETÄIS.

Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS

Q301=0 ;AJO
VARMUUSKORKEUDELLE

Q307=0 ;KÄÄNTÖK. ESIASETUS

Q305=0 ;NO. TAULUKOSSA

14.2 PERUSKÄÄNTÖ (Työkierto 400, DIN/ISO: G400, ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Kääntökulman esiasetus** Q307 (absoluuttinen):
Jos mitattavan vinon asennon tulee perustua pääakselin asemesta haluttuun suoraan, syötä sisään perussuoran kulma. Tällöin TNC määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Esiasetusnumero taulukossa** Q305: Syötä sen esiasetusnumeron numero, johon TNC:n tulee tallentaa määritetyn peruskäännön koordinaatit. Sisäänsyötöllä Q305=0 TNC tallentaa määritetyn peruskäännön ROT-valikolle käsikäyttötavalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 2999

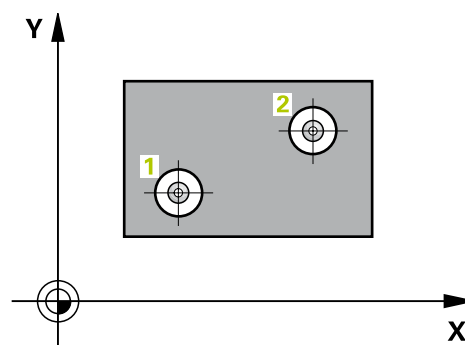
PERUSKÄÄNTÖ kahden reiän avulla (Työkierto 401, DIN/ISO: G401, 14.3 ohjelmisto-optio 17)

14.3 PERUSKÄÄNTÖ kahden reiän avulla (Työkierto 401, DIN/ISO: G401, ohjelmisto-optio 17)

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 280) 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.

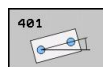
TNC uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

Jos haluat kompensoida vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä, TNC käyttää automaattisesti seuraavia kiertoakseleita:

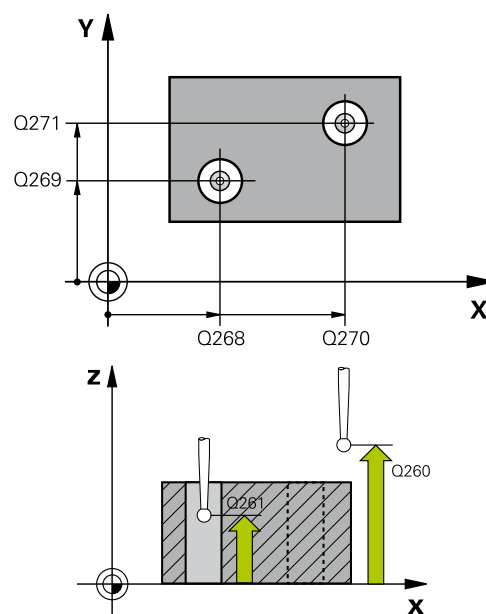
- C työkaluakselilla Z
- B työkaluakselilla Y
- A työkaluakselilla X

14.3 PERUSKÄÄNTÖ kahden reiän avulla (Työkierto 401, DIN/ISO: G401, ohjelmisto-optio 17)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. reikä: Keskip. 1. akselilla** Q268 (absoluuttinen): Ensimmäisen porausreiän keskipiste koneistustason pääakselilla Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **1. reikä: Keskip. 2. akselilla** Q269 (absoluuttinen): Ensimmäisen porausreiän keskipiste koneistustason sivuakselilla Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **2. reikä: Keskip. 1. akselilla** Q270 (absoluuttinen): Toisen porausreiän keskipiste koneistustason pääakselilla Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **2. reikä: Keskip. 2. akselilla** Q271 (absoluuttinen): Toisen porausreiän keskipiste koneistustason sivuakselilla Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kääntökulman esiasetus** Q307 (absoluuttinen): Jos mitattavan vinon asennon tulee perustua pääakselin asemesta haluttuun suoraan, syötä sisään perussuoran kulma. Tällöin TNC määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000



NC-lauseet

5 TCH PROBE 401 ROT 2 REIKÄÄ

Q268=-37 ;1. AKSELIN 1. KESKIP.

Q269=+12 ;2. AKSELIN 1. KESKIP

Q270=+75 ;1. AKSELIN 2. KESKIP.

Q271=+20 ;2. AKSELIN 2. KESKIP.

Q261=-5 ;MITTAUSKORK.

Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS

Q307=0 ;KÄÄNTÖK. ESIASETUS

Q305=0 ;NO. TAULUKOSSA

Q402=0 ;KOMPENSAATIO

Q337=0 ;NOLLA-ASETUS

PERUSKÄÄNTÖ kahden reiän avulla (Työkierto 401, DIN/ISO: G401, 14.3 ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **Esiasetusnumero taulukossa Q305:** Syötä sen esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa määritetyn peruskäännön koordinaatit. Sisäänsyötöllä Q305=0 TNC tallentaa määritetyn peruskäännön ROT-valikolle käsikäyttötavalla. Parametrilla ei ole mitään vaikutusta, jos pöydän vino asento täytyy kompensoida pyöröpöydän käännöllä (**Q402=1**). Tällöin vinoa asentoa ei tallenneta kulman arvona. Sisäänsyöttöalue 0 ... 2999
- ▶ **Kompensaatio Q402:** Määrittele, asettaako TNC määritetyn vinon asennon peruskäännöksi vai tehdäänkö suuntaus pyöröpöytää kääntämällä:
 - 0:** Peruskäännön asetus
 - 1:** Pyöröpöydän kääntö
 Kun valitset pyöröpöydän käännön, TNC tallentaa määritetyn vinon asennon myös silloin, jos olet määritellyt taulukkorivin parametrissa **Q305**.
- ▶ **Nolla-asetus suuntauksen jälkeen Q337:** Asetus, tuleeko TNC:n asettaa suunnatun kiertoakselin arvoksi 0:
 - 0:** Ei kiertoakselin näytön asetusta nollaan suuntauksen jälkeen
 - 1:** Ei kiertoakselin näytön asetusta nollaan suuntauksen jälkeen = 0, jos olet määritellyt **Q402=1**.

Kosketustyökierrot: Työkappaleen vino aseman automaattinen määrittys

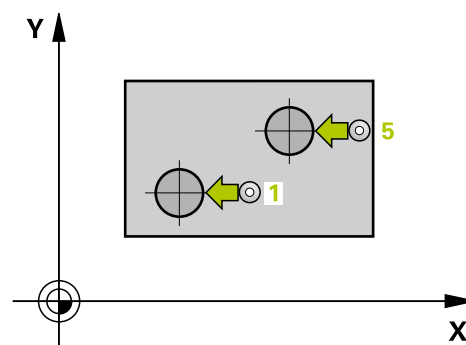
14.4 PERUSKÄÄNTÖ kahden kaulan avulla (Työkierto 402, DIN/ISO: G402, ohjelmisto-optio 17)

14.4 PERUSKÄÄNTÖ kahden kaulan avulla (Työkierto 402, DIN/ISO: G402, ohjelmisto-optio 17)

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 sarakeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 280) ensimmäisen kaulan ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn **mittauskorkeuteen 1** ja määrittää ensimmäisen kaulan keskipisteen neljän kosketuksen avulla. Kosketusjärjestelmä siirtyy kaulan ympäri 90° kerrallaan kaaren mukaisia siirtymäreittejä.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen kaulan keskipisteeseen **5** des zweiten Zapfens.
- 4 TNC ajaa sisään syötettyyn **mittauskorkeuteen 2** ja määrittää toisen kaulan keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 5 Sen jälkeen TNC ajaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

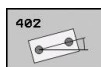
TNC uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

Jos haluat kompensoida vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä, TNC käyttää automaattisesti seuraavia kiertoakseleita:

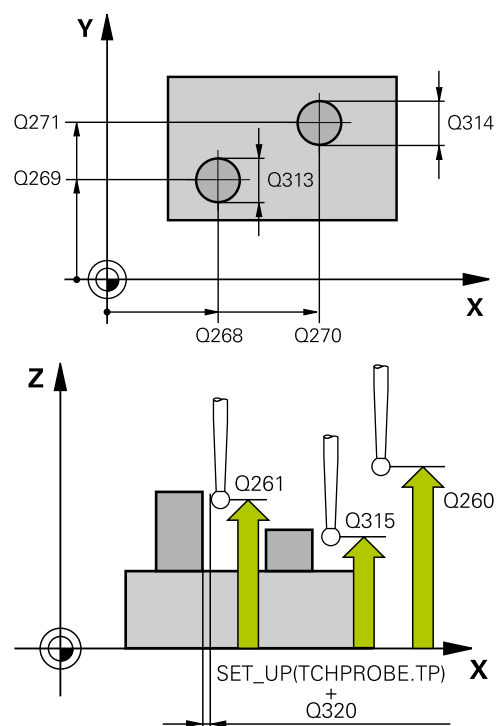
- C työkaluakselilla Z
- B työkaluakselilla Y
- A työkaluakselilla X

PERUSKÄÄNTÖ kahden kaulan avulla (Työkierto 402, DIN/ 14.4 ISO: G402, ohjelmisto-optio 17)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. kaula: Keskip. 1. akselilla** Q268 (absoluuttinen): Ensimmäisen kaulan keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. kaula: Keskip. 2. akselilla** Q269 (absoluuttinen): Ensimmäisen kaulan keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kaulan 1 halkaisija** Q313: 1. kaulan likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kaulan 1 mittauskorkeus kosketusjärjestelmän akselilla** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla kaulan 1 mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. kaula: Keskip. 1. akselilla** Q270 (absoluuttinen): Toisen kaulan keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. kaula: Keskip. 2. akselilla** Q271 (absoluuttinen): Toisen kaulan keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kaulan 2 halkaisija** Q314: 2. kaulan likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kaulan 2 mittauskorkeus kosketusjärjestelmän akselilla** Q315 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla kaulan 2 mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella



NC-lauseet

5 TCH PROBE 402 ROT 2 KAULAA

Q268=-37	;1. AKSELIN 1. KESKIP.
Q269=+12	;2. AKSELIN 1. KESKIP
Q313=60	;KAULAN HALKAISIJA 1
Q261=-5	;MITTAUSKORK. 1
Q270=+75	;1. AKSELIN 2. KESKIP.
Q271=+20	;2. AKSELIN 2. KESKIP.
Q314=60	;KAULAN HALKAISIJA 2
Q315=-5	;MITTAUSKORK. 2
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARMUUSKORKEUDELLE
Q307=0	;KÄÄNTÖK. ESIASETUS
Q305=0	;NO. TAULUKOSSA
Q402=0	;KOMPENSAATIO
Q337=0	;NOLLA-ASETUS

14.4 PERUSKÄÄNTÖ kahden kaulan avulla (Työkierto 402, DIN/ISO: G402, ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **Kääntökulman esiasetus** Q307 (absoluuttinen):
Jos mitattavan vinon asennon tulee perustua pääakselin asemesta haluttuun suoraan, syötä sisään perussuoran kulma. Tällöin TNC määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Esiasetusnumero taulukossa** Q305: Syötä sen esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa määritetyn peruskäännön koordinaatit. Sisäänsyötöllä Q305=0 TNC tallentaa määritetyn peruskäännön ROT-valikolle käsikäyttötavalla. Parametrilla ei ole mitään vaikutusta, jos pöydän vino asento täytyy kompensoida pyöröpöydän käännöllä (**Q402=1**). Tällöin vinoa asentoa ei tallenneta kulman arvona. Sisäänsyöttöalue 0 ... 2999
- ▶ **Kompensaatio** Q402: Määrittele, asettaako TNC määritetyn vinon asennon peruskäännöksi vai tehdäänkö suuntaus pyöröpöytää kääntämällä:
0: Peruskäännön asetus
1: Pyöröpöydän kääntö
Kun valitset pyöröpöydän käännön, TNC tallentaa määritetyn vinon asennon myös silloin, jos olet määritellyt taulukkorivin parametrissa **Q305**.
- ▶ **Nolla-asetus suuntauksen jälkeen** Q337: Asetus, tuleeko TNC:n asettaa suunnatun kiertoakselin arvoksi 0:
0: Ei kiertoakselin näytön asetusta nollaan suuntauksen jälkeen
1: Ei kiertoakselin näytön asetusta nollaan suuntauksen jälkeen = 0, jos olet määritellyt **Q402=1**.

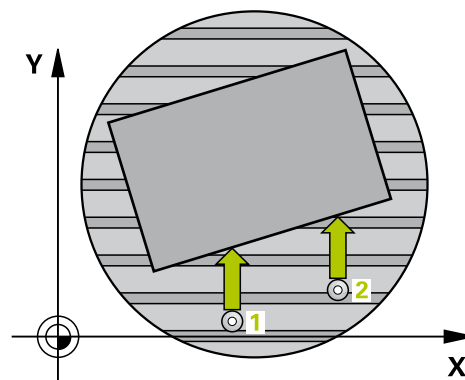
PERUSKÄÄNTÖ kiertoakselin kompensoinnin avulla (Työkierto 403, 14.5 DIN/ISO: G403, ohjelmisto-optio 17)

14.5 PERUSKÄÄNTÖ kiertoakselin kompensoinnin avulla (Työkierto 403, DIN/ISO: G403, ohjelmisto-optio 17)

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 280) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltyä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa toisen kosketusliikkeen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja siirtää työkierrossa määriteltyä kiertoakselia mittausarvon verran. Valinnaisesti voit suuntauksen jälkeen asettaa näytön arvoon 0.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa törmäysvaara!

TNC ei nyt enää suorita kelpoisuustarkastusta kosketuspisteiden ja tasausakselin suhteen. Tämän vuoksi voidaan tarvittaessa toteuttaa tasausliikkeitä, jotka on siirretty 180°.



Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

TNC tallentaa määritellyn kulman myös parametriin **Q150**.

PERUSKÄÄNTÖ kiertoakselin kompensoinnin avulla (Työkierto 403, 14.5 DIN/ISO: G403, ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **Nolla-asetus suuntauksen jälkeen** Q337: Asetus, tuleeko TNC:n asettaa suunnatun kiertoakselin arvoksi 0:
0: Ei kiertoakselin näytön asetusta nollaan suuntauksen jälkeen
1: Kiertoakselin näytön asetusta nollaan suuntauksen jälkeen.
- ▶ **Numero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee nollata kiertoakselit. Vaikuttaa vain, jos Q337 = 1. Sisäänsyöttöalue 0 ... 2999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1)** Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruskääntö tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
0: Kirjoita määritetty peruskääntö nollapistesiirroksi aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruskääntö esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Peruskulma? (0=Pääakseli)** Q380: Kulma, jonka mukaan TNC:n tulee suunnata kosketettu suora. Vaikuttaa vain, jos kiertoakseli = C on valittuna (Q312 = 6). Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000

Kosketustyökierrot: Työkappaleen vino aseman automaattinen määrittäminen

14.6 PERUSKÄÄNNÖN ASETUS (Työkierto 404, DIN/ISO: G404, ohjelmisto-optio 17)

14.6 PERUSKÄÄNNÖN ASETUS (Työkierto 404, DIN/ISO: G404, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

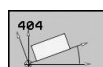
Kosketusjärjestelmän työkierrolla 404 voidaan asettaa haluttu peruskääntö automaattisesti ohjelmanajon aikana. Sitä tulee käyttää ensisijaisesti silloin, kun aiemmin suoritettu peruskääntö halutaan asettaa uudelleen.

NC-lauseet

5 TCH PROBE 404 PERUSKÄÄNTÖ

Q307=+0 ;KÄÄNTÖK. ESIASETUS

Työkiertoparametrit



- **Kiertokulman esiasetus:** Kulman arvo, jolla peruskäännön asetus tulee tehdä. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000

Työkappaleen vinon asennon korjaus C-akselin avulla (Työkierto 405, DIN/ISO: G405, ohjelmisto-optio 17)

14.7 Työkappaleen vinon asennon korjaus C-akselin avulla (Työkierto 405, DIN/ISO: G405, ohjelmisto-optio 17)

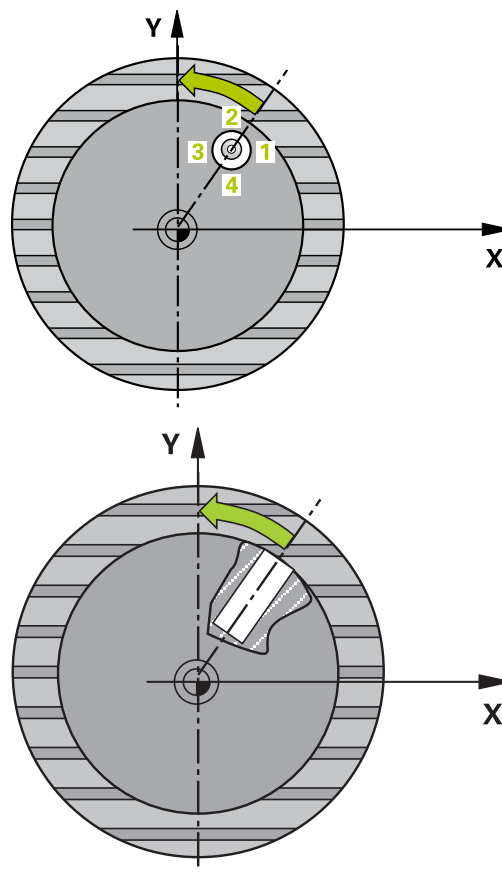
Työkierron kulku

Kosketustyökierrolla 405 mitataan

- aktiivisen koordinaatiston positiivisen Y-akselin ja reiän keskilinjan 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 paikoiittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 280) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 TNC paikoiittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen sekä paikoiittaa 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.



14.7 Työkappaleen vinon asennon korjaus C-akselin avulla (Työkierto 405, DIN/ISO: G405, ohjelmisto-optio 17)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa törmäysvaara!

Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun (reiän) asetushalkaisija mieluummin liian **pieneksi** kuin liian suureksi.

Jos taskun mitta ja varmuusetaisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, TNC tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

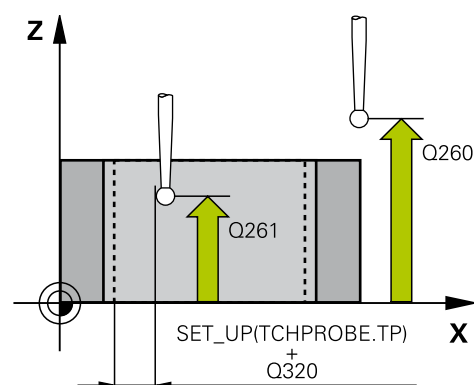
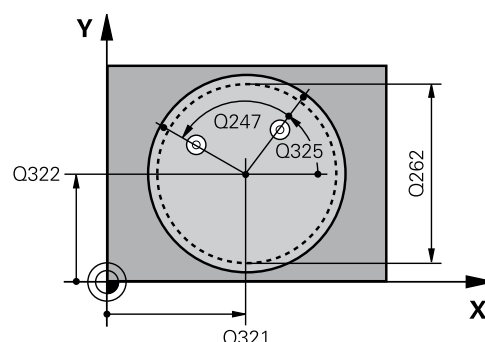
Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin TNC laskee ympyrän keskipisteen. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.

Työkappaleen vinon asennon korjaus C-akselin avulla (Työkierto 14.7 405, DIN/ISO: G405, ohjelmisto-optio 17)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste** Q321 (absoluuttinen):
Reiän keskikohta koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q322 (absoluuttinen):
Reiän keskikohta koneistustason sivuakselilla. Jos ohjelmoit Q322 = 0, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoit parametrin Q322 erisuureksi kuin 0, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen asetusasemaan (kulma joka on reiän keskipisteen tulos). Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Asetushalkaisija** Q262: Ympyrätaskun (reiän) likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian pieni kuin liian suuri arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.9999
- ▶ **Aloituskulma** Q325 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Kulmaväli** Q247 (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan (- = myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Sisäänsyöttöalue -120,000 ... 120,000
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella



NC-lauseet

5 TCH PROBE 405 ROT C-AKSELILLA

Q321=+50 ;1. AKS. KESKIP.

Q322=+50 ;2. AKS. KESKIP.

Q262=10 ;ASETUSHALKAISIIJA

Q325=+0 ;ALOITUSKULMA

Q247=90 ;KULMA-ASKEL

Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS

Q320=0 ;VARMUSETÄIS.

Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS

Q301=0 ;AJO
VARM.KORKEUTEEN

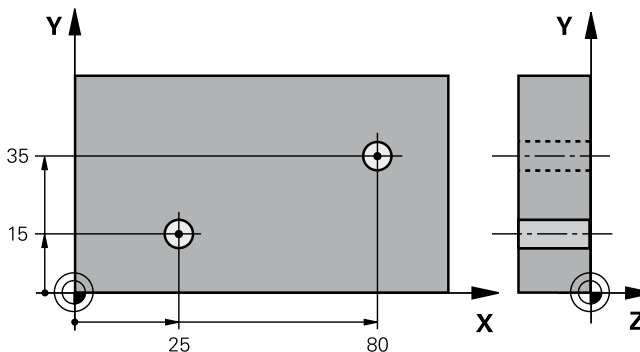
Q337=0 ;NOLLA-ASETUS

14.7 Työkappaleen vinon asennon korjaus C-akselin avulla (Työkierto 405, DIN/ISO: G405, ohjelmisto-optio 17)

- **Nolla-asetus suuntauksen jälkeen** Q337: Asetus, joka määrää, tuleeko TNC:n asettaa C-akselin näyttö arvoon 0 vai täytyykö kulmasiirtymä kirjoittaa nollapistetaulukon sarakkeeseen C:
 - 0:** C-akselin näytön asetus arvoon 0
 - >0:** Mitatun kulmasiirtymän kirjoitus nollapistetaulukkoon etumerkillä varustettuna. Rivin numero = arvo parametrissa Q337. Jos C-siirto on jo valmiiksi syötetty sisään nollapistetaulukkoon, tällöin TNC lisää mitatun kulmasiirtymän etumerkit huomioiden

Esimerkki: Peruskäännön määrittys kahden reiän avulla 14.8

14.8 Esimerkki: Peruskäännön määrittys kahden reiän avulla



0 BEGIN PGM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 ROT 2 REIKÄÄ		
Q268=+25	;1. AKSELIN 1. KESKIP.	1. reiän keskipiste: X-koordinaatti
Q269=+15	;2. AKSELIN 1. KESKIP	1. reiän keskipiste: Ykoordinaatti
Q270=+80	;1. AKSELIN 2. KESKIP	2. reiän keskipiste: X-koordinaatti
Q271=+35	;2. AKSELIN 2. KESKIP	2. reiän keskipiste: Ykoordinaatti
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusjärjestelmän akseli voi liikkua ilman törmäystä
Q307=+0	;KÄÄNTÖK. ESIASETUS	Perussuoran kulma
Q402=1	;KOMPENSAATIO	Vinon asennon kompensointi pyöröpöytää kääntämällä
Q337=1	;NOLLA-ASETUS	Suuntauksen jälkeinen näytön nollaus
3 CALL PGM 35K47		
4 END PGM CYC401 MM		

15

**Kosketus-
työkierrot:
Peruspisteen
automaattinen
määrittäminen**

15.1 Perusteet

15.1 Perusteet

Yleiskuvaus



Kosketustyökierrojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna työkierto 8 PEILAUUS, työkierto 11 MITTAKERROIN eikä työkierto 26 MITTAKERROIN AKSELIKOHT.

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.














Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmällä.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

TNC:ssä on käytettävissä kaksitoista työkiertoa, joiden avulla peruspisteet voidaan määrittää automaattisesti ja käsitellä seuraavin menetelmin:

- Määritettyjen arvojen asetus suoraan näyttöarvoksi
- Määritettyjen arvojen kirjoitus esiasetustaulukkoon
- Määritettyjen arvojen kirjoitus nollapistetaulukkoon

Työkierto	Ohjelma- näppäin	Sivu
408 PERUSP URAN KESK Uran sisäleveyden mittaus, uran keskipisteen asetus peruspisteeksi		311
409 PERUSP ASKELMAN KESK Uuman leveyden mittaus, uuman keskipisteen asetus peruspisteeksi		315
410 PERUSP SUORAK SISÄP Suorakulmion pituuden ja leveyden sisäpuolinen mittaus, suorakulmion keskipisteen asetus peruspisteeksi		318
411 PERUSP SUORAK ULKOP Suorakulmion pituuden ja leveyden ulkopuolinen mittaus, suorakulmion keskipisteen asetus peruspisteeksi		322
412 PERUSP YMPYRÄ SISÄP Neljän mielivaltaisen ympyränkaaren pisteen sisäpuolinen mittaus, ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi		326
413 PERUSP YMPYRÄ ULKOP Neljän mielivaltaisen ympyränkaaren pisteen ulkopuolinen mittaus, ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi		331
414 PERUSP NURKKA ULKOP Kahden suoran ulkopuolinen mittaus, leikkauspisteen asetus peruspisteeksi		335
415 PERUSP NURKKA SISÄP Kahden suoran sisäpuolinen mittaus, leikkauspisteen asetus peruspisteeksi		339
416 PERUSP REIKÄYMP KESKIP (2. ohjelmanäppäintaso) Kolmen mielivaltaisen reikäympyrällä olevan reiän mittaus, reikäympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi		343
417 PERUSP KOSK.AKSELI (2. ohjelmanäppäintaso) Kosketusakselin mielivaltaisen aseman mittaus ja asetus peruspisteeksi		347
418 PERUSP 4 REIKÄÄ (2. ohjelmanäppäintaso) Neljän reiän mittaaminen ristiin, kahden risteävän yhtymäsuoran leikkauspisteen asetus peruspisteeksi		349

15.1 Perusteet

Työkierro	Ohjelma- näppäin	Sivu
419 PERUSP YKSITT. AKSELI (2. ohjelmanäppäintaso) Valittavan akselin mielivaltaisen aseman mittaus ja asetus peruspisteeksi		353

Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa



Voit toteuttaa kosketustyökierrot 408 ... 419 myös aktivoidulla kierrolla (peruskääntö tai työkierto 10).

Peruspiste ja kosketusakseli

TNC asettaa peruspisteen koneistustason sen mukaan, mikä akseli on määritetty kosketusakseliksi mittausohjelmassa.

Aktiivinen kosketusakseli	Peruspisteen asetus aksелеilla
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 määritellä, kuinka TNC tallentaa lasketun peruspisteen:

- **Q305 = 0, Q303 = vapaavalintainen arvo:** TNC asettaa lasketun peruspisteen näytölle. Uusi peruspiste on heti aktiivinen. TNC tallentaa samalla työkiertokohtaisesti näytöllä asetetun peruspisteen myös esiasetustaulukon riville 0.
- **Q305 erisuuri kuin 0, Q303 = -1**



Tämä yhdistelmä voi toteutua, jos

- luet ohjelman sisään työkiertoilla 410...418, jotka ovat varusteena versioissa TNC 4xx.
- luet ohjelmat sisään työkiertoilla 410...418, jotka ovat varusteena vanhemmissa iTNC 530:n ohjelmistoversioissa
- työkierron määrittelyn yhteydessä ei ole nimenomaisesti määritetty mittausarvon lähetystä parametrin Q303 avulla

Tällaisissa tapauksissa TNC antaa virheilmoituksen, koska koko käsittely REF-perusteiseen nollapistetaulukoon 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 nollapistetaulukoon. 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 esiasetustaulukoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-koordinaatit). Parametrin Q305 arvo määrää esiasetusnumeron. **Esiasetuksen aktivointi NC-ohjelmassa työkierron 247 avulla**

15.1 Perusteet**Mittaustulokset Q-parametreihin**

TNC tallentaa kunkin kosketustyökierroksen mitaustulokset yleisesti voimassa oleviin Q-parametreihin Q150 ... Q160. Tätä parametria voit käyttää edelleen ohjelmassa. Katso tulosparametrien taulukkoa, joka esitetään kunkin työkierron kuvauksen yhteydessä.

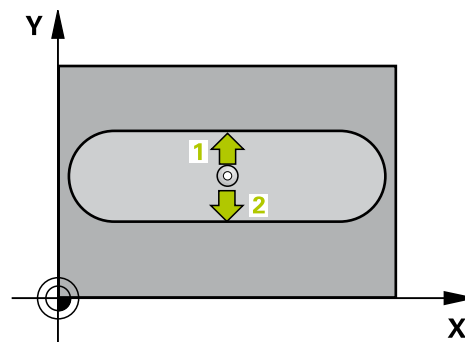
PERUSPISTE URAN KESKIPISTE (Työkierto 408, DIN/ISO: G408, 15.2 ohjelmisto-optio 17)

15.2 PERUSPISTE URAN KESKIPISTE (Työkierto 408, DIN/ISO: G408, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 408 määrittää uran 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 280) 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 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "") sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan.
- 5 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrin numero	Merkitys
Q166	Mitatun uran leveyden todellisarvo
Q157	Keskiakselin sijainnin todellisarvo

15.2 PERUSPISTE URAN KESKIPISTE (Työkierto 408, DIN/ISO: G408, ohjelmisto-optio 17)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa törmäysvaara!

Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele uran leveys mieluummin liian **kapeaksi**.

Jos uran leveys ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoittamista kosketuspisteen lähelle, TNC tekee kosketuksen alkaen aina uran keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden kahden mittauspisteen välillä.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

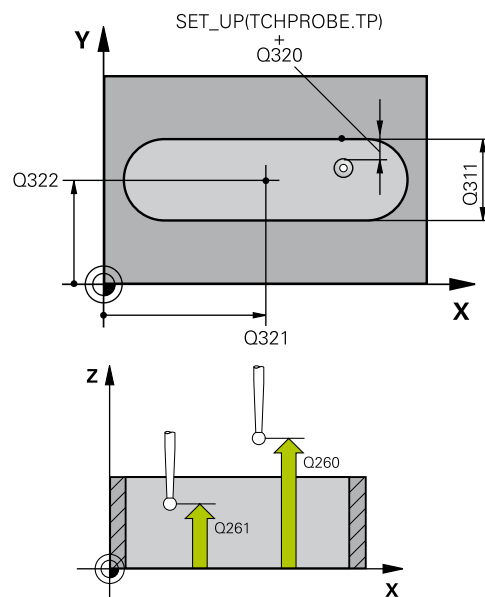
Jos asetat peruspisteen kosketusjärjestelmän työkierrolla (Q303 = 0) ja käytät lisäksi kosketusakselin kosketusta (Q381 = 1), koordinaattimuunnos ei saa olla aktiivinen.

PERUSPISTE URAN KESKIPISTE (Työkierto 408, DIN/ISO: G408, 15.2 ohjelmisto-optio 17)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste** Q321 (absoluuttinen): Uran keskikohta koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q322 (absoluuttinen): Uran keskikohta koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Uran leveys** Q311 (inkrementaalinen): Uran leveys riippumatta koneistustason sijainnista. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausakseli** Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Numero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa uran keskipisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 TNC muuttaa näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on uran keskellä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 2999
- ▶ **Uusi peruspiste** Q405 (absoluuttinen): Mittausakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty uran keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1)** Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruskääntö tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
0: Kirjoita määritetty peruskääntö nollapistesiirroksi aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruskääntö esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).



NC-lauseet

5 TCH PROBE 408 PERUSP. URAN KESKIP

Q321=+50	;1. AKS. KESKIP.
Q322=+50	;2. AKS. KESKIP.
Q311=25	;URAN LEVEYS
Q272=1	;MITTAUSAKSELI
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM. KORKEUTEEN
Q305=10	;NO. TAULUKOSSA
Q405=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;1. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q383=+50	;2. KOORD. KOSKETUSAKSELILLE
Q384=+0	;3. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q333=+1	;PERUSPISTE

15.2 PERUSPISTE URAN KESKIPISTE (Työkierto 408, DIN/ISO: G408, ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **Kosketus kosketusakselilla Q381:** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 1. akselilla Q382** (absoluutti): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 2. akselilla Q383** (absoluutti): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 3. akselilla Q384** (absoluutti): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusakselin uusi peruspiste Q333** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

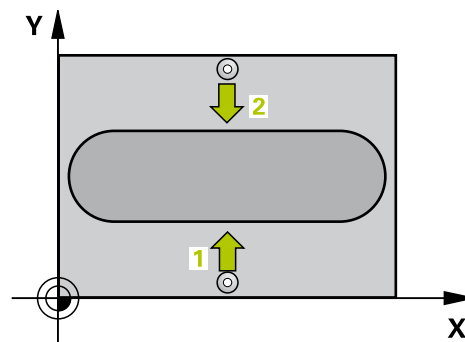
PERUSPISTE UUMAN KESKIPISTE (Työkierto 409, DIN/ISO: G409, 15.3 ohjelmisto-optio 17)

15.3 PERUSPISTE UUMAN KESKIPISTE (Työkierto 409, DIN/ISO: G409, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 409 määrittää askelman 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 280) 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**).
- 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 309) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan.
- 5 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrin numero	Merkitys
Q166	Mitatus uuman leveyden todellisarvo
Q157	Keskiakselin sijainnin todellisarvo

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa törmäysvaara!

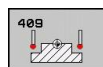
Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele askelman leveys mieluummin liian **suureksi**.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalkutus kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

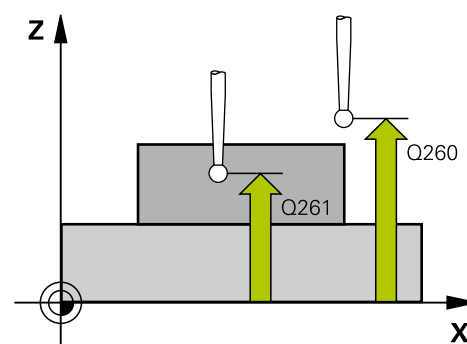
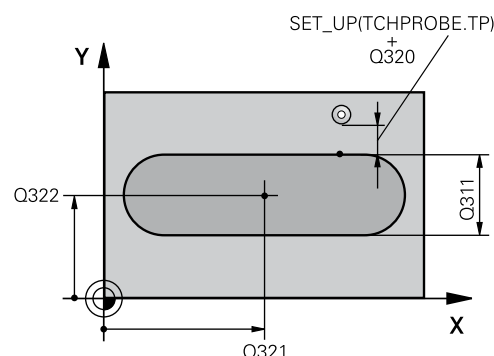
Jos asetat peruspisteen kosketusjärjestelmän työkierrolla (Q303 = 0) ja käytät lisäksi kosketusakselin kosketusta (Q381 = 1), koordinaattimuunnos ei saa olla aktiivinen.

15.3 PERUSPISTE UUMAN KESKIPISTE (Työkierro 409, DIN/ISO: G409, ohjelmisto-optio 17)

Työkierroparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste** Q321 (absoluuttinen): Uuman keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q322 (absoluuttinen): Uuman keskikohta koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Uuman leveys** Q311 (inkrementaalinen): Uuman leveys riippumatta sijainnista koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausakseli** Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Numero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa uuman keskipisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 TNC muuttaa näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on uran keskellä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 2999
- ▶ **Uusi peruspiste** Q405 (absoluuttinen): Mittausakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty uuman keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1)** Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruskääntö tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
0: Kirjoita määritetty peruskääntö nollapistesiirroksi aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruskääntö esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Kosketus kosketusakselilla** Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla



NC-lauseet

5 TCH PROBE 409 PERUSP. UUMAN KESKIP

Q321=+50 ;1. AKS. KESKIP.

Q322=+50 ;2. AKS. KESKIP.

Q311=25 ;UUMAN LEVEYS

Q272=1 ;MITTAUSAKSELI

Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS

Q320=0 ;VARMUUSETÄIS.

Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS

Q305=10 ;NO. TAULUKOSSA

Q405=+0 ;PERUSPISTE

Q303=+1 ;MITTAUSARVON LUOVUTUS

Q381=1 ;KOSK.AKSELIN KOSKETUS

Q382=+85 ;1. KOORD. KOSK.AKSELILLE

Q383=+50 ;2. KOORD. KOSKETUSAKSELILLE

Q384=+0 ;3. KOORD. KOSK.AKSELILLE

Q333=+1 ;PERUSPISTE

PERUSPISTE UUMAN KESKIPISTE (Työkierto 409, DIN/ISO: G409, 15.3 ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 1. akselilla Q382**
(absoluutti): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 2. akselilla Q383**
(absoluutti): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 3. akselilla Q384** (absoluutti): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusakselin uusi peruspiste Q333**
(absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

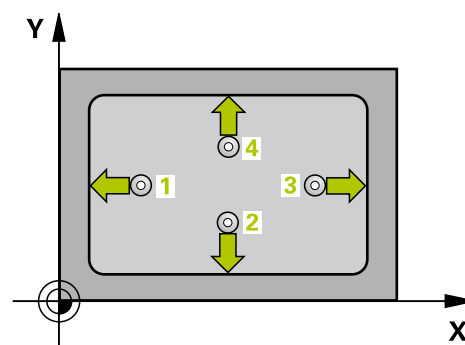
15.4 PERUSPISTE SUORAKULMA SISÄPUOLINEN (Työkierto 410, DIN/ISO: G410, ohjelmisto-optio 17)

15.4 PERUSPISTE SUORAKULMA SISÄPUOLINEN (Työkierto 410, DIN/ISO: G410, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 410 määrittää suorakulmataskun 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 280) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "").
- 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

PERUSPISTE SUORAKULMA SISÄPUOLINEN (Työkierto 410, DIN/ 15.4 ISO: G410, ohjelmisto-optio 17)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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 ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

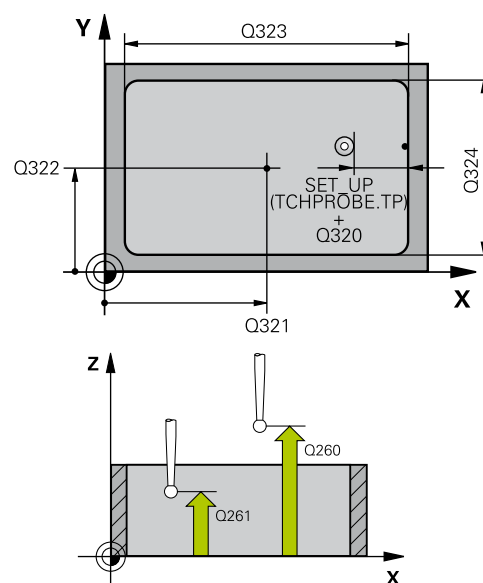
Jos asetat peruspisteen kosketusjärjestelmän työkierrolla (Q303 = 0) ja käytät lisäksi kosketusakselin kosketusta (Q381 = 1), koordinaattimuunnos ei saa olla aktiivinen.

15.4 PERUSPISTE SUORAKULMA SISÄPUOLINEN (Työkierro 410, DIN/ISO: G410, ohjelmisto-optio 17)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste** Q321 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q322 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. sivun pituus** Q323 (inkrementaalinen): Taskun pituus, koneistustason pääakselin suuntainen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. sivun pituus** Q324 (inkrementaalinen): Taskun pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrittää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella



NC-lauseet

5 TCH PROBE 410 PERUSP. SUORAK. SISÄP.

Q321=+50 ;1. AKS. KESKIP.

Q322=+50 ;2. AKS. KESKIP.

Q323=60 ;1. SIVUN PITUUS

Q324=20 ;2. SIVUN PITUUS

Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS

Q320=0 ;VARMUSETÄIS.

Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS

Q301=0 ;AJO
VARM.KORKEUTEEN

PERUSPISTE SUORAKULMA SISÄPUOLINEN (Työkierto 410, DIN/ 15.4 ISO: G410, ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **Nollapistenumero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa taskun keskipisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on taskun keskellä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 2999
- ▶ **Uusi peruspiste pääakselilla** Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Uusi peruspiste sivuakselilla** Q332 (absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1)** Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 309)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Kosketus kosketusakselilla** Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla: Koord. 1. akselilla** Q382 (absoluutti): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla: Koord. 2. akselilla** Q383 (absoluutti): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla: Koord. 3. akselilla** Q384 (absoluutti): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Uusi peruspiste** Q333 (absoluuttinen): Koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

Q305=10	;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;1. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q383=+50	;2. KOORD. KOSKETUSAKSELILLE
Q384=+0	;3. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q333=+1	;PERUSPISTE

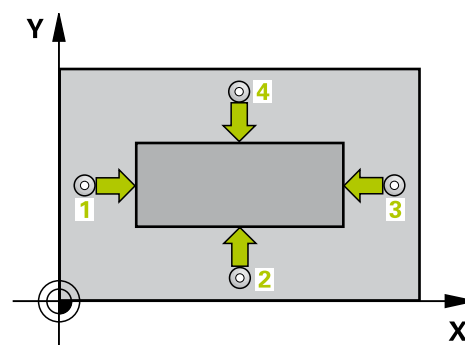
15.5 PERUSPISTE SUORAKULMA ULKOPUOLINEN (Työkierto 411, DIN/ISO: G411, ohjelmisto-optio 17)

15.5 PERUSPISTE SUORAKULMA ULKOPUOLINEN (Työkierto 411, DIN/ISO: G411, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 411 määrittää suorakulmakaulan keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkuun.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivu 280) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 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 309)
- 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

PERUSPISTE SUORAKULMA ULKOPUOLINEN (Työkierto 411, DIN/ 15.5 ISO: G411, ohjelmisto-optio 17)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa törmäysvaara!

Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele kaulan 1. ja 2. sivun pituus mieluummin liian **suureksi** kuin liian pieneksi.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

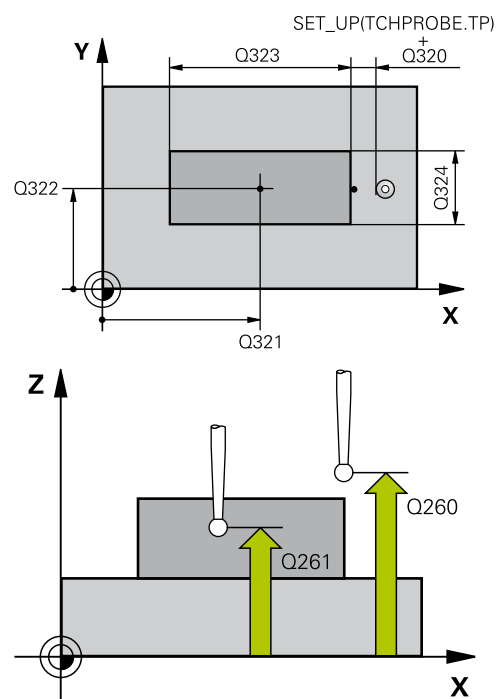
Jos asetat peruspisteen kosketusjärjestelmän työkierrolla (Q303 = 0) ja käytät lisäksi kosketusakselin kosketusta (Q381 = 1), koordinaattimuunnos ei saa olla aktiivinen.

15.5 PERUSPISTE SUORAKULMA ULKOPUOLINEN (Työkierro 411, DIN/ISO: G411, ohjelmisto-optio 17)

Työkierroparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste Q321 (absoluuttinen):** Kaulan keskikohta koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste Q322 (absoluuttinen):** Kaulan keskikohta koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. sivun pituus Q323 (inkrementaalinen):** Kaulan pituus, koneistustason pääakselin suuntainen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. sivun pituus Q324 (inkrementaalinen):** Kaulan pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus Q261 (absoluuttinen):** Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen):** Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen):** Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen Q301:** Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Nollapistenumero taulukossa Q305:** Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa kaulan keskipisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on kaulan keskellä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 2999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 411 PERUSP. SUORAK. ULKOP.

Q321=+50 ;1. AKS. KESKIP.

Q322=+50 ;2. AKS. KESKIP.

Q323=60 ;1. SIVUN PITUUS

Q324=20 ;2. SIVUN PITUUS

Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS

Q320=0 ;VARMUUSETÄIS.

Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS

**Q301=0 ;AJO
VARM.KORKEUTEEN**

Q305=0 ;NO. TAULUKOSSA

Q331=+0 ;PERUSPISTE

PERUSPISTE SUORAKULMA ULKOPUOLINEN (Työkierto 411, DIN/ 15.5 ISO: G411, ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **Uusi peruspiste pääakselilla** Q331 (absoluuttinen):
Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty kaulan keskipiste. Perusasetus = 0.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Uusi peruspiste sivuakselilla** Q332 (absoluuttinen):
Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty kaulan keskipiste. Perusasetus = 0.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1)** Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 309)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Kosketus kosketusakselilla** Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 1. akselilla** Q382 (absoluutti): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 2. akselilla** Q383 (absoluutti): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 3. akselilla** Q384 (absoluutti): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusakselin uusi peruspiste** Q333 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;1. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q383=+50	;2. KOORD. KOSKETUSAKSELILLE
Q384=+0	;3. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q333=+1	;PERUSPISTE

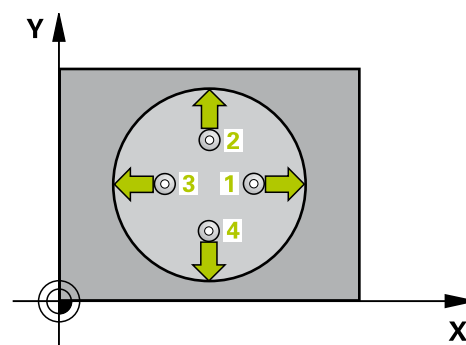
15.6 PERUSPISTE YMPYRÄ SISÄPUOLINEN (Työkierro 412, DIN/ISO: G412, ohjelmisto-optio 17)

15.6 PERUSPISTE YMPYRÄ SISÄPUOLINEN (Työkierro 412, DIN/ISO: G412, ohjelmisto-optio 17)

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 280) 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 309) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan.
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketus akselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Halkaisijan todellisarvo

PERUSPISTE YMPYRÄ SISÄPUOLINEN (Työkierto 412, DIN/ 15.6 ISO: G412, ohjelmisto-optio 17)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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.

Mitä pienemmäksi kulma-askel Q247 ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin TNC laskee peruspisteen. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

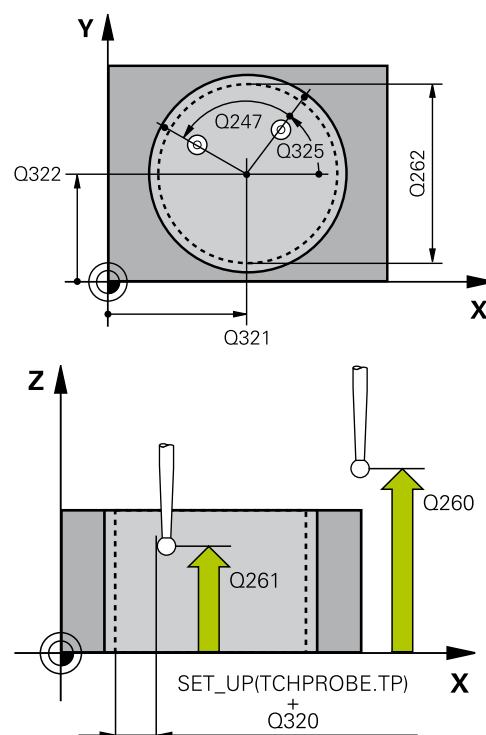
Jos asetat peruspisteen kosketusjärjestelmän työkierrolla (Q303 = 0) ja käytät lisäksi kosketusakselin kosketusta (Q381 = 1), koordinaattimuunnos ei saa olla aktiivinen.

15.6 PERUSPISTE YMPYRÄ SISÄPUOLINEN (Työkierro 412, DIN/ISO: G412, ohjelmisto-optio 17)

Työkierroparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste** Q321 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q322 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason sivuakselilla. Jos ohjelmoit Q322 = 0, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoit Q322 erisuuri kuin 0, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen asetusasemaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetushalkaisija** Q262: Ympyrätaskun (reiän) likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian pieni kuin liian suuri arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Aloituskulma** Q325 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Kulmaväli** Q247 (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan (- = myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Sisäänsyöttöalue -120,000 ... 120,000
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Nollapistenumero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa taskun keskipisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on taskun keskellä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 2999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 412 PERUSP. YMP. SISÄP.

Q321=+50	;1. AKS. KESKIP.
Q322=+50	;2. AKS. KESKIP.
Q262=75	;ASETUSHALKAISIIJA
Q325=+0	;ALOITUSKULMA
Q247=+60	;KULMA-ASKEL
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q305=12	;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;1. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q383=+50	;2. KOORD. KOSKETUSAKSELILLE
Q384=+0	;3. KOORD. KOSK.AKSELILLE

PERUSPISTE YMPYRÄ SISÄPUOLINEN (Työkierto 412, DIN/ 15.6 ISO: G412, ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **Uusi peruspiste pääakselilla Q331** (absoluuttinen):
Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Uusi peruspiste sivuakselilla Q332** (absoluuttinen):
Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 309)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Kosketus kosketusakselilla Q381:** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 1. akselilla Q382** (absoluutti): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 2. akselilla Q383** (absoluutti): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 3. akselilla Q384** (absoluutti): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusakselin uusi peruspiste Q333** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

Q333=+1	;PERUSPISTE
Q423=4	;MITTAUSPIST. LKM
Q365=1	;LIIKETAPA

15.6 PERUSPISTE YMPYRÄ SISÄPUOLINEN (Työkierro 412, DIN/ISO: G412, ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **Mittauspisteiden lukumäärä (4/3)** Q423: Asetus, tuleeko TNC:n mitata kaula kolmella vai neljällä kosketuksella:
 - 4:** Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
 - 3:** Käytetään 3 mittauspistettä
- ▶ **Liiketapa? Suora=0/Kaari=1** Q365: Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua mittauspisteiden välillä, kun ajo varmuuskorkeudelle (Q301=1) on aktiivinen:
 - 0:** Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti
 - 1:** Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla

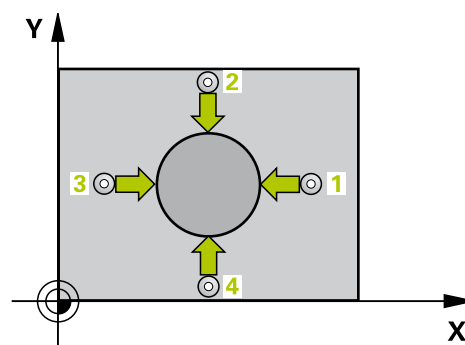
PERUSPISTE YMPYRÄ ULKOPUOLINEN (Työkierto 413, DIN/ 15.7 ISO: G413, ohjelmisto-optio 17)

15.7 PERUSPISTE YMPYRÄ ULKOPUOLINEN (Työkierto 413, DIN/ ISO: G413, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 413 määrittää ympyräkaulan keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkuun.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 280) 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.
- 5 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 309) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan.
- 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

15.7 PERUSPISTE YMPYRÄ ULKOPUOLINEN (Työkierto 413, DIN/ISO: G413, ohjelmisto-optio 17)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa törmäysvaara!

Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun (reiän) asetushalkaisija mieluummin liian **suureksi** kuin liian pieneksi.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

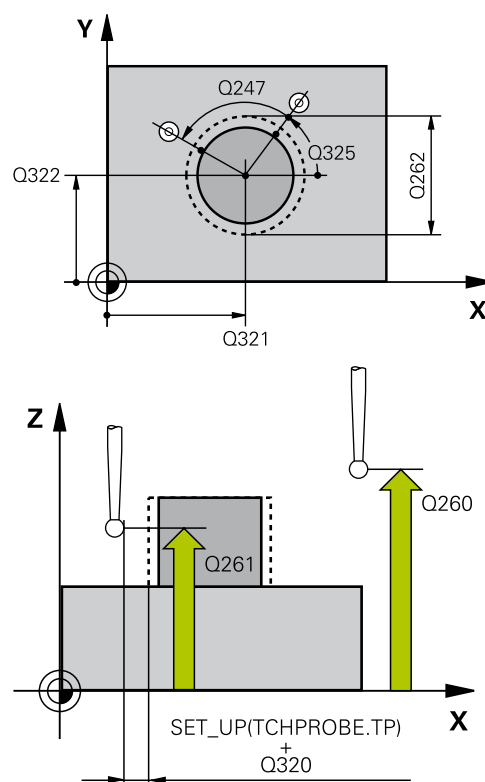
Mitä pienemmäksi kulma-askel Q247 ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin TNC laskee peruspisteen. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.

Jos asetat peruspisteen kosketusjärjestelmän työkierrolla (Q303 = 0) ja käytät lisäksi kosketusakselin kosketusta (Q381 = 1), koordinaattimuunnos ei saa olla aktiivinen.

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste** Q321 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q322 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason sivuakselilla. Jos ohjelmoit Q322 = 0, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoit Q322 erisuuri kuin 0, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen asetusasemaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetushalkaisija** Q262: Kaulan likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Aloituskulma** Q325 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Kulmaväli** Q247 (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan (- = myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Sisäänsyöttöalue -120,000 ... 120,000



PERUSPISTE YMPYRÄ ULKOPUOLINEN (Työkierto 413, DIN/ 15.7 ISO: G413, ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Nollapistenumero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa kaulan keskipisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on kaulan keskellä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 2999
- ▶ **Uusi peruspiste pääakselilla** Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty kaulan keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Uusi peruspiste sivuakselilla** Q332 (absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty kaulan keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1)** Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 309)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Kosketus kosketusakselilla** Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla

NC-lauseet

5 TCH PROBE 413 PERUSP. YMP. ULKOP.	
Q321=+50	;1. AKS. KESKIP.
Q322=+50	;2. AKS. KESKIP.
Q262=75	;ASETUSHALKAISIIJA
Q325=+0	;ALOITUSKULMA
Q247=+60	;KULMA-ASKEL
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q305=15	;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;1. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q383=+50	;2. KOORD. KOSKETUSAKSELILLE
Q384=+0	;3. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q333=+1	;PERUSPISTE
Q423=4	;MITTAUSPIST. LKM
Q365=1	;LIIKETAPA

15.7 PERUSPISTE YMPYRÄ ULKOPUOLINEN (Työkierto 413, DIN/ISO: G413, ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 1. akselilla Q382**
(absoluutti): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 2. akselilla Q383**
(absoluutti): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 3. akselilla Q384** (absoluutti): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusakselin uusi peruspiste Q333**
(absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittauspisteiden lukumäärä (4/3) Q423:** Asetus, tuleeko TNC:n mitata kaula kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä
- ▶ **Liiketapa? Suora=0/Kaari=1 Q365:** Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua mittauspisteiden välillä, kun ajo varmuuskorkeudelle (Q301=1) on aktiivinen:
0: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti
1: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla

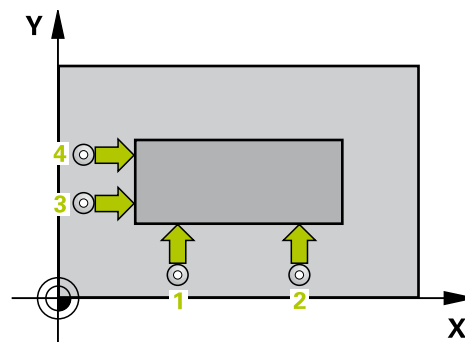
PERUSPISTE NURKKA ULKOPUOLINEN (Työkierto 414, DIN/ 15.8 ISO: G414, ohjelmisto-optio 17)

15.8 PERUSPISTE NURKKA ULKOPUOLINEN (Työkierto 414, DIN/ ISO: G414, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 414 määrittää kahden suoran leikkauspisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa leikkauspisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkuun.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 280) ensimmäiseen kosketuspisteeseen **1** (katso kuvaa yllä oikealla). Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetaisyyden verran sen hetkistä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun 3. mittauspisteen perusteella
- 1 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen.
- 2 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 3 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 309) sekä tallentaa määritetyt koordinaatit johdettujen Q-parametrien mukaan.
- 4 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketus akselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrin numero	Merkitys
Q151	Nurkan todellisarvo pääakselilla
Q152	Nurkan todellisarvo sivuakselilla

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittys

15.8 PERUSPISTE NURKKA ULKOPUOLINEN (Työkierto 414, DIN/ISO: G414, ohjelmisto-optio 17)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa törmäysvaara!

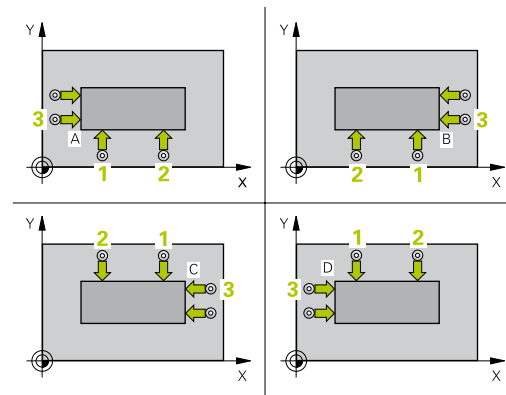
Jos asetat peruspisteen kosketusjärjestelmän työkierrolla (Q303 = 0) ja käytät lisäksi kosketusakselin kosketusta (Q381 = 1), koordinaattimuunnos ei saa olla aktiivinen.



Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

TNC mittaa ensimmäisen suoran aina koneistustason sivuakselin suunnassa.

Mittauspisteiden **1** ja **3** sijainnin avulla määritellään se nurkka, johon TNC asettaa peruspisteen (katso kuvaa oikealla ja sen jälkeistä taulukkoa).



Nurkka X-koordinaatti

Y-koordinaatti

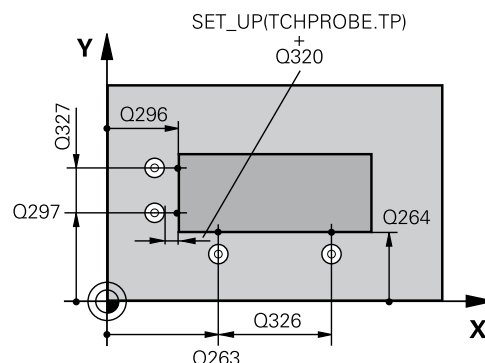
A	Piste 1 suurempi kuin piste 3	Piste 1 pienempi kuin 3
B	Piste 1 pienempi kuin 3	Piste 1 pienempi kuin 3
C	Piste 1 pienempi kuin 3	Piste 1 suurempi kuin piste 3
D	Piste 1 suurempi kuin piste 3	Piste 1 suurempi kuin piste 3

PERUSPISTE NURKKA ULKOPUOLINEN (Työkierto 414, DIN/ 15.8 ISO: G414, ohjelmisto-optio 17)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 1. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin etäisyys** Q326 (inkrementaalinen): Ensimmäisen ja toisen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason pääakselin suunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin 3. mittauspiste** Q296 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 3. mittauspiste** Q297 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin etäisyys** Q327 (inkrementaalinen): Kolmannen ja neljännen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason sivuakselin suunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Peruskäännön suoritus** Q304: Asetus, joka määrää, tulee ko TNC:n kompensoida työkappaleen vino asema peruskäännön avulla:
0: Ei peruskääntöä
1: Peruskääntö suoritetaan



NC-lauseet

5 TCH PROBE 414 PERUSP. NURKAN SISÄP.

Q263=+37 ; 1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+7 ; 2. AKSELIN 1. PISTE
Q326=50 ; 1. AKSELIN ETÄISYYS
Q296=+95 ; 1. AKSELIN 3. PISTE
Q297=+25 ; 2. AKSELIN 3. PISTE
Q327=45 ; 2. AKSELIN ETÄISYYS
Q261=-5 ; MITTAUSKORKEUS
Q320=0 ; VARMUUSETÄIS.
Q260=+20 ; VARMUUSKORKEUS
Q301=0 ; AJO VARM. KORKEUTEEN
Q304=0 ; PERUSKÄÄNTÖ
Q305=7 ; NO. TAULUKOSSA
Q331=+0 ; PERUSPISTE
Q332=+0 ; PERUSPISTE
Q303=+1 ; MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1 ; KOSK. AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85 ; 1. KOORD. KOSK. AKSELILLE
Q383=+50 ; 2. KOORD. KOSKETUSAKSELILLE
Q384=+0 ; 3. KOORD. KOSK. AKSELILLE
Q333=+1 ; PERUSPISTE

15.8 PERUSPISTE NURKKA ULKOPUOLINEN (Työkierto 414, DIN/ISO: G414, ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **Nollapistenumero taulukossa Q305:** Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa nurkan keskipisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on nurkassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 2999
- ▶ **Uusi peruspiste pääakselilla Q331 (absoluuttinen):** Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkkapiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Uusi peruspiste sivuakselilla Q332 (absoluuttinen):** Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkkapiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 309)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Kosketus kosketusakselilla Q381:** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 1. akselilla Q382 (absoluutti):** Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 2. akselilla Q383 (absoluutti):** Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 3. akselilla Q384 (absoluutti):** Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusakselin uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen):** Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

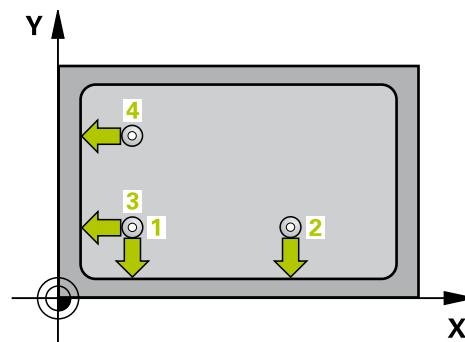
PERUSPISTE NURKKA SISÄPUOLINEN (Työkierto 415, DIN/ ISO: G415, ohjelmisto-optio 17)

15.9 PERUSPISTE NURKKA SISÄPUOLINEN (Työkierto 415, DIN/ISO: G415, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 415 määrittää kahden suoran leikkauspisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa leikkauspisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkuun.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 280) 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.
- 5 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 309) sekä tallentaa määritetyt koordinaatit johdettujen Q-parametrien mukaan.
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrin numero	Merkitys
-------------------	----------

Q151	Nurkan todellisarvo pääakselilla
Q152	Nurkan todellisarvo sivuakselilla

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittys

15.9 PERUSPISTE NURKKA SISÄPUOLINEN (Työkierto 415, DIN/ISO: G415, ohjelmisto-optio 17)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

**Huomaa törmäysvaara!**

Jos asetat peruspisteen kosketusjärjestelmän työkierrolla (Q303 = 0) ja käytät lisäksi kosketusakselin kosketusta (Q381 = 1), koordinaattimuunnos ei saa olla aktiivinen.



Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

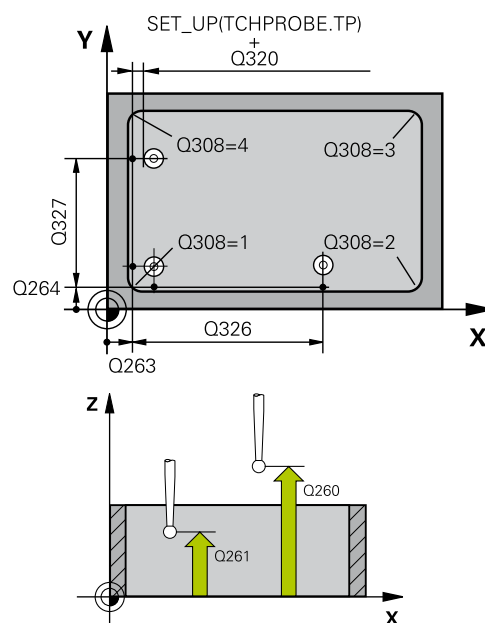
TNC mittaa ensimmäisen suoran aina koneistustason sivuakselin suunnassa.

PERUSPISTE NURKKA SISÄPUOLINEN (Työkierto 415, DIN/ 15.9 ISO: G415, ohjelmisto-optio 17)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 1. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin etäisyys** Q326 (inkrementaalinen): Ensimmäisen ja toisen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason pääakselin suunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin etäisyys** Q327 (inkrementaalinen): Kolmannen ja neljännen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason sivuakselin suunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Nurkka** Q308: Nurkan numero, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Sisäänsyöttöalue 1 ... 4
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Peruskäännön suoritus** Q304: Asetus, joka määrää, tuleeko TNC:n kompensoida työkappaleen vino asema peruskäännön avulla:
0: Ei peruskääntöä
1: Peruskääntö suoritetaan
- ▶ **Nollapistenumero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa nurkan keskipisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on nurkassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 2999
- ▶ **Uusi peruspiste pääakselilla** Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkkapiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 415 PERUSP. NURKAN ULKOP.

Q263=+37	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+7	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q326=50	;1. AKSELIN ETÄISYY
Q296=+95	;1. AKSELIN 3. PISTE
Q297=+25	;2. AKSELIN 3. PISTE
Q327=45	;2. AKSELIN ETÄISYY
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM. KORKEUTEEN
Q304=0	;PERUSKÄÄNTÖ
Q305=7	;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSK. AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;1. KOORD. KOSK. AKSELILLE
Q383=+50	;2. KOORD. KOSKETUSAKSELILLE
Q384=+0	;3. KOORD. KOSK. AKSELILLE
Q333=+1	;PERUSPISTE

15.9 PERUSPISTE NURKKA SISÄPUOLINEN (Työkierro 415, DIN/ISO: G415, ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **Uusi peruspiste sivuakselilla Q332 (absoluuttinen):**
Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkkapiste. Perusasetus = 0.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 309)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Kosketus kosketusakselilla Q381:** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 1. akselilla Q382 (absoluutti):** Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 2. akselilla Q383 (absoluutti):** Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 3. akselilla Q384 (absoluutti):** Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusakselin uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen):** Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

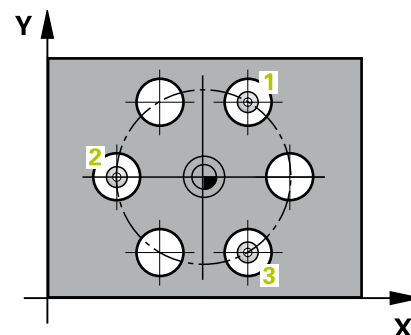
PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (Työkierto 416, DIN/ 15.10 ISO: G416, ohjelmisto-optio 17)

15.10 PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (Työkierto 416, DIN/ ISO: G416, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 416 laskee reikäympyrän keskipisteen mittaamalla kolme reikää ja asettaa tämän keskipisteen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukko.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivut 280) 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", Sivut 309) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan.
- 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

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittys

15.10 PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (Työkierto 416, DIN/ISO: G416, ohjelmisto-optio 17)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

**Huomaa törmäysvaara!**

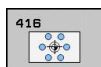
Jos asetat peruspisteen kosketusjärjestelmän työkierrolla (Q303 = 0) ja käytät lisäksi kosketusakselin kosketusta (Q381 = 1), koordinaattimuunnos ei saa olla aktiivinen.



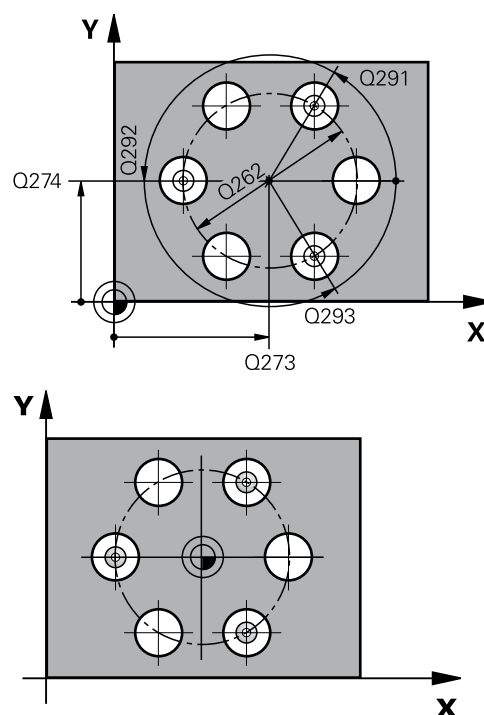
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (Työkierto 416, DIN/ 15.10 ISO: G416, ohjelmisto-optio 17)

Työkiertoparametrit



- **1. akselin keskipiste** Q273 (absoluuttinen):
Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo)
koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue
-99999,9999 ... 99999,9999
- **2. akselin keskipiste** Q274 (absoluuttinen):
Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo)
koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue
-99999,9999 ... 99999,9999
- **Asetushalkaisija** Q262: Syötä sisään reikäympyrän
likimääräinen halkaisija. Mitä pienempi reiän
halkaisija on, sitä tarkemmin täytyy asetushalkaisija
syöttää sisään. Sisäänsyöttöalue -0 ... 99999,9999
- **1. reiän kulma** Q291 (absoluutti): Ensimmäisen
porauskeskipisteen napakoordinaattikulma
koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360.0000 ...
360.0000
- **2. reiän kulma** Q292 (absoluutti): Toisen
porauskeskipisteen napakoordinaattikulma
koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360.0000 ...
360.0000
- **3. reiän kulma** Q293 (absoluutti): Kolmannen
porauskeskipisteen napakoordinaattikulma
koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360.0000 ...
360.0000
- **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus**
Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan
keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla
mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue
-99999,9999 ... 99999,9999
- **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen)
välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- **Nollapistenumero taulukossa** Q305: Syötä sen
nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon
TNC:n tulee tallentaa reikäympyrän keskipisteen
koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0
muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että
uusi peruspiste on reikäympyrän keskellä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 2999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 416 PERUSP. REIKÄYMP. KESKIP

Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIP.
Q274=+50	;2. AKSELIN KESKIP
Q262=90	;ASETUSHALKAISIIJA
Q291=+34	;1. REIÄN KULMA
Q292=+70	;2. REIÄN KULMA
Q293=+210	;3. REIÄN KULMA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q305=12	;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS

15.10 PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (Työkierto 416, DIN/ISO: G416, ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **Uusi peruspiste pääakselilla** Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty reikäympyrän keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Uusi peruspiste sivuakselilla** Q332 (absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty reikäympyrän keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1)** Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 309)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Kosketus kosketusakselilla** Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 1. akselilla** Q382 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 2. akselilla** Q383 (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 3. akselilla** Q384 (absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusakselin uusi peruspiste** Q333 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 vaikuttaa lisäksi parametriin **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko) ja vain peruspisteen kosketuksessa kosketusakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;1. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q383=+50	;2. KOORD. KOSKETUSAKSELILLE
Q384=+0	;3. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q333=+1	;PERUSPISTE
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.

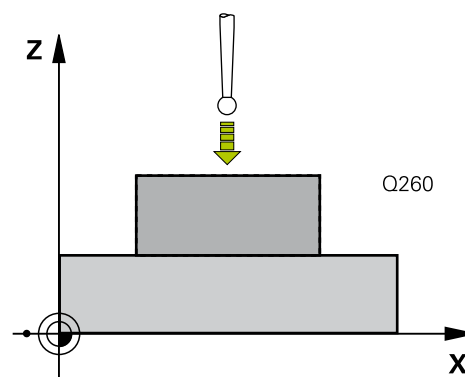
PERUSPISTE KOSKETUSAKSELI (Työkierto 417, DIN/ISO: G417, 15.11 ohjelmisto-optio 17)

15.11 PERUSPISTE KOSKETUSAKSELI (Työkierto 417, DIN/ISO: G417, ohjelmisto-optio 17)

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 280) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran kosketusakselin positiiviseen suuntaan.
- 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 309) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan.



Parametrin numero	Merkitys
Q160	Mitatun pisteen todellisarvo

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa törmäysvaara!

Jos asetat peruspisteen kosketusjärjestelmän työkierrolla (Q303 = 0) ja käytät lisäksi kosketusakselin kosketusta (Q381 = 1), koordinaattimuunnos ei saa olla aktiivinen.

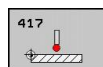


Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

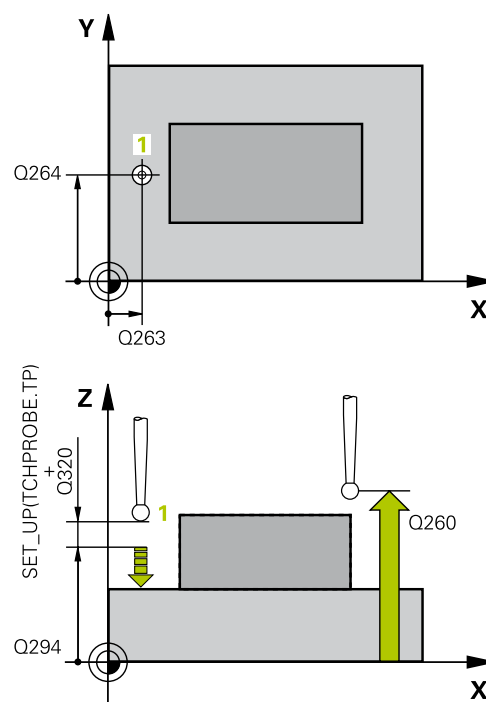
TNC asettaa sen jälkeen peruspisteen tälle akselille.

15.11 PERUSPISTE KOSKETUSAKSELI (Työkierto 417, DIN/ISO: G417, ohjelmisto-optio 17)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 1. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **3. akselin 1. mittauspiste** Q294 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit kosketusakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Nollapistenumero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on kosketetulla pinnalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 2999
- ▶ **Uusi peruspiste** Q333 (absoluuttinen): Koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1)** Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 309)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).



NC-lauseet

5 TCH PROBE 417 PERUSP. KOSK.AKSELI

Q263=+25 ;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+25 ;2. AKSELIN 1. PISTE
Q294=+25 ;3. AKSELIN 1. PISTE
Q320=0 ;VARMUUSETÄIS.
Q260=+50 ;VARMUUSKORKEUS
Q305=0 ;NO. TAULUKOSSA
Q333=+0 ;PERUSPISTE
Q303=+1 ;MITTAUSARVON LUOVUTUS

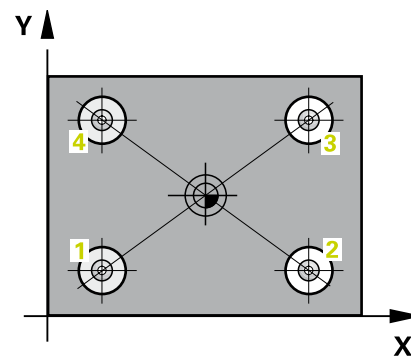
PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (Työkierto 418, DIN/ 15.12 ISO: G418, ohjelmisto-optio 17)

15.12 PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (Työkierto 418, DIN/ ISO: G418, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 418 laskee kahden reikien keskipisteet yhdistävän viivan leikkauspisteen ja asettaa tämän leikkauspisteen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa leikkauspisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkuun.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 280) 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 309). TNC laskee peruspisteeksi reikien keskipisteiden **1/3** ja **2/4** välisten yhdysviivojen leikkauspisteen ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 7 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä.



Parametrin numero	Merkitys
Q151	Leikkauspisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Leikkauspisteen todellisarvo sivuakselilla

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittys

15.12 PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (Työkierto 418, DIN/ISO: G418, ohjelmisto-optio 17)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

**Huomaa törmäysvaara!**

Jos asetat peruspisteen kosketusjärjestelmän työkierrolla (Q303 = 0) ja käytät lisäksi kosketusakselin kosketusta (Q381 = 1), koordinaattimuunnos ei saa olla aktiivinen.



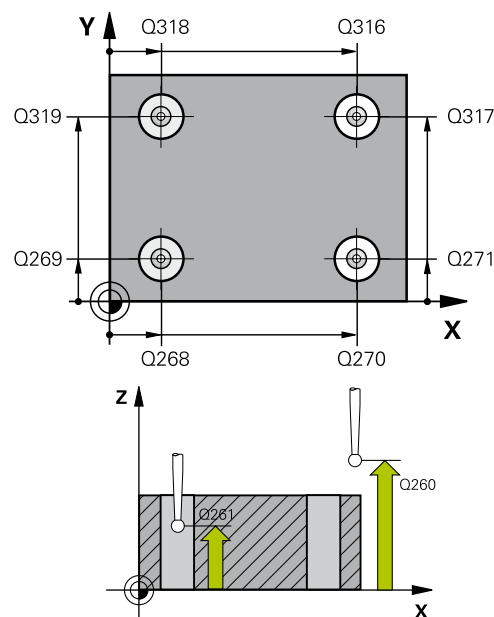
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (Työkierto 418, DIN/ 15.12 ISO: G418, ohjelmisto-optio 17)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. reikä: Keskip. 1. akselilla** Q268 (absoluuttinen): Ensimmäisen porausreiän keskipiste koneistustason pääakselilla Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **1. reikä: Keskip. 2. akselilla** Q269 (absoluuttinen): Ensimmäisen porausreiän keskipiste koneistustason sivuakselilla Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **2. reikä: Keskip. 1. akselilla** Q270 (absoluuttinen): Toisen porausreiän keskipiste koneistustason pääakselilla Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **2. reikä: Keskip. 2. akselilla** Q271 (absoluuttinen): Toisen porausreiän keskipiste koneistustason sivuakselilla Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **1. akselin 3. keskip.** Q316 (absoluuttinen): Kolmannen porausreiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 3. keskip.** Q317 (absoluuttinen): Kolmannen porausreiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin 4. keskip.** Q318 (absoluuttinen): Neljännen porausreiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 4. keskip.** Q319 (absoluuttinen): Neljännen porausreiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Nollapistenumero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa yhdysviivojen leikkauspisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on yhdysviivojen leikkauspisteessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 2999
- ▶ **Uusi peruspiste pääakselilla** Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty yhdysviivojen leikkauspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 418 PERUSP. 4 REIKÄÄ

Q268=+20 ;1. AKSELIN 1. KESKIP.

Q269=+25 ;2. AKSELIN 1. KESKIP

Q270=+150 ;1. AKSELIN 2. KESKIP

Q271=+25 ;2. AKSELIN 2. KESKIP

Q316=+150 ;1. AKSELIN 3. KESKIP

Q317=+85 ;2. AKSELIN 3. KESKIP

Q318=+22 ;1. AKSELIN 4. KESKIP

Q319=+80 ;2. AKSELIN 4. KESKIP

Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS

Q260=+10 ;VARMUUSKORKEUS

Q305=12 ;NO. TAULUKOSSA

Q331=+0 ;PERUSPISTE

Q332=+0 ;PERUSPISTE

Q303=+1 ;MITTAUSARVON
LUOVUTUS

Q381=1 ;KOSK.AKSELIN
KOSKETUS

Q382=+85 ;1. KOORD.
KOSK.AKSELILLE

Q383=+50 ;2. KOORD.
KOSKETUSAKSELILLE

Q384=+0 ;3. KOORD.
KOSK.AKSELILLE

Q333=+0 ;PERUSPISTE

15.12 PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (Työkierto 418, DIN/ISO: G418, ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **Uusi peruspiste sivuakselilla Q332 (absoluuttinen):**
Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty yhdysviivojen leikkauspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 309)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Kosketus kosketusakselilla Q381:** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 1. akselilla Q382 (absoluutti):** Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 2. akselilla Q383 (absoluutti):** Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 3. akselilla Q384 (absoluutti):** Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusakselin uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen):** Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

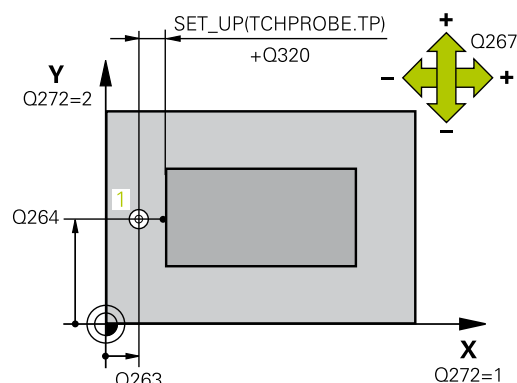
PERUSPISTE YKSITTÄINEN AKSELI (Työkierto 419, DIN/ISO: G419, 15.13 ohjelmisto-optio 17)

15.13 PERUSPISTE YKSITTÄINEN AKSELI (Työkierto 419, DIN/ISO: G419, ohjelmisto-optio 17)

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 280) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran ohjelmoitua kosketussuuntaa vastakkaiseen suuntaan.
- 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 309)



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

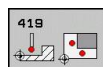


Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Jos käytät työkiertoa 419 useita kertoja peräjäkeen peruspisteen tallentamiseksi esiasetustaulukkoon useammille akseleille, tällöin sinun täytyy aktivoida esiasetusnumero uudelleen jokaisen sellaisen työkierron 419 suorituksen jälkeen, johon työkierto 419 on aiemmin kirjoitettu (ei tarpeellinen, jos ylikirjoitat aktiivisen esiasetuksen).

15.13 PERUSPISTE YKSITTÄINEN AKSELI (Työkierto 419, DIN/ISO: G419, ohjelmisto-optio 17)

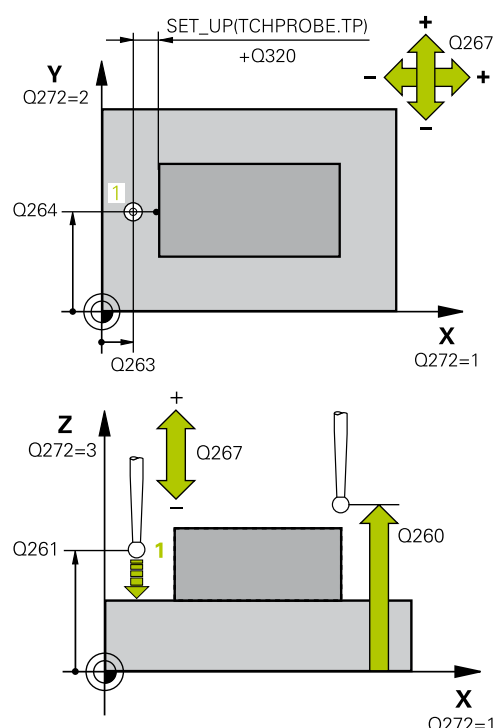
Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 1. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausakseli (1...3: 1=Pääakseli)** Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
 - 1:** Pääakseli = mittausakseli
 - 2:** Sivuaakseli = mittausakseli
 - 3:** Kosketusakseli = mittausakseli

Akselimääritykset

Aktiivinen kosketusakseli: Q272 = 3	Sen mukainen pääakseli: Q272 = 1	Sen mukainen sivuakseli: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z



NC-lauseet

5 TCH PROBE 419 PERUSP.	
YKSITT.AKSELI	
Q263=+25	; 1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+25	; 2. AKSELIN 1. PISTE
Q261=+25	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSÄÄS.
Q260=+50	;VARMUUSKORKEUS
Q272=+1	;MITTAUSAKSELI
Q267=+1	;LIIKESUUNTA
Q305=0	;NO. TAULUKOSSA
Q333=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS

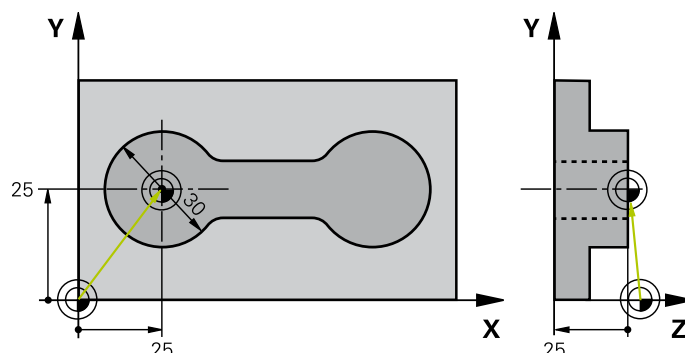
PERUSPISTE YKSITTÄINEN AKSELI (Työkierto 419, DIN/ISO: G419, 15.13 ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **Liikesuunta 1 Q267:** Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1: Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Nollapistenumero taulukossa Q305:** Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on kosketetulla pinnalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 2999
- ▶ **Uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen):** Koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 309)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen

15.14 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja ympyräsegmentin keskelle

15.14 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja ympyräsegmentin keskelle

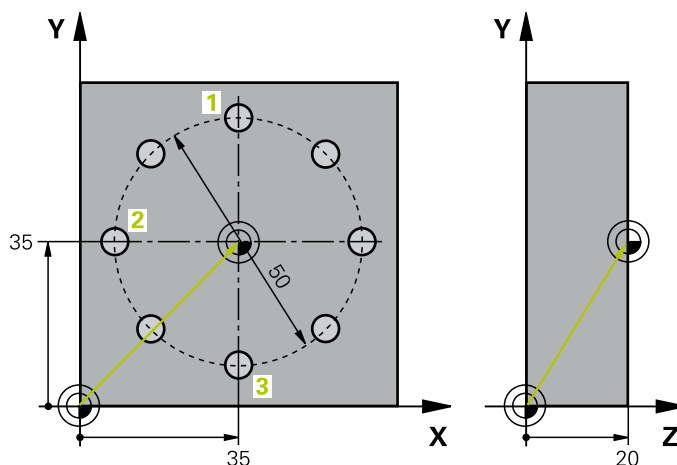


0 BEGIN PGM CYC413 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Työkalun 0 kutsu kosketusakselin asetusta varten
2 TCH PROBE 413 PERUSP. YMP. ULKOP.		
Q321=+25	;1. AKS. KESKIP.	Ympyrän keskipiste: X-koordinaatti
Q322=+25	;2. AKS. KESKIP.	Ympyrän keskipiste: Ykoordinaatti
Q262=30	;ASETUSHALKAISIJ	Ympyrän halkaisija
Q325=+90	;ALOITUSKULMA	1. kosketuspisteen polaarikoordinaattikulma
Q247=+45	;KULMA-ASKEL	Kulma-askel kosketuspisteiden 2 ... 4 laskennalle
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
Q320=2	;VARMUUSSETÄIS.	Varmuusetäisyys sarakkeen SET_UP lisäksi
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketus akseli voi liikkua ilman törmäystä
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUTEEN	Mittauspisteiden välillä ei ajeta varmuuskorkeuteen
Q305=0	;NO. TAULUKOSSA	Näytön asetus
Q331=+0	;PERUSPISTE	X-näyttö asetukseen 0
Q332=+10	;PERUSPISTE	Y-näyttö asetukseen 10
Q303=+0	;MITTAUSARVON LUOVUTUS	Ilman toimintoa, koska näyttö on asetettava
Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS	Myös peruspisteen asetus kosketusakselilla
Q382=+25	;1. KOORD. KOSK.AKSELILLE	Kosketuspisteen X-koordinaatti
Q383=+25	;2. KOORD. KOSKETUSAKSELILLE	Kosketuspisteen Ykoordinaatti
Q384=+25	;3. KOORD. KOSK.AKSELILLE	Kosketuspisteen Z-koordinaatti
Q333=+0	;PERUSPISTE	Z-näyttö asetukseen 0
Q423=4	;MITTAUSPIST. LKM	Ympyrän mittaus neljällä kosketuksella
Q365=0	;LIIKETAPA	Mittauspisteiden välinen ajo ympyrärataa
3 CALL PGM 35K47		
4 END PGM CYC413 MM		

Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja reikäympyrän keskelle

15.15 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja reikäympyrän keskelle

Mitattu reikäympyrän keskipiste tulee kirjoittaa esiasetustaulukkoon myöhempää käyttöä varten.



0 BEGIN PGM CYC416 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Työkalun 0 kutsu kosketusakselin asetusta varten
2 TCH PROBE 417 PERUSP. KOSK.AKSELI		Työkierron määrittely peruspisteen asettamiseksi kosketusakselilla
Q263=+7,5	;1. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: X-koordinaatti
Q264=+7,5	;2. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: Y-koordinaatti
Q294=+25	;3. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: Z-koordinaatti
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.	Varmuusetäisyys sarakkeen SET_UP lisäksi
Q260=+50	;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusakseli voi liikkua ilman törmäystä
Q305=1	;NO. TAULUKOSSA	Kirjoita Z-koordinaatti riville 1
Q333=+0	;PERUSPISTE	Kosketusjärjestelmäkselin asetus 0
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS	Tallenna laskettu peruspiste koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-järjestelmä) esiasetustaulukkoon RESET.PR
3 TCH PROBE 416 PERUSP. REIKÄYMP. KESKIP		
Q273=+35	;1. AKSELIN KESKIPISTE	Reikäympyrän keskipiste: X-koordinaatti
Q274=+35	;2. AKSELIN KESKIPISTE	Reikäympyrän keskipiste: Y-koordinaatti
Q262=50	;ASETUSHALKAISIA	Reikäympyrän halkaisija
Q291=+90	;1. REIÄN KULMA	1. reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma 1
Q292=+180	;2. REIÄN KULMA	2. reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma 2
Q293=+270	;3. REIÄN KULMA	3. reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma 3
Q261=+15	;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusakseli voi liikkua ilman törmäystä
Q305=1	;NO. TAULUKOSSA	Kirjoita reikäympyrän keskipiste (X ja Y) riville 1
Q331=+0	;PERUSPISTE	
Q332=+0	;PERUSPISTE	
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS	Tallenna laskettu peruspiste koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-järjestelmä) esiasetustaulukkoon RESET.PR
Q381=0	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS	Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen

15.15 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja reikäympyrän keskelle

Q382=+0	;1. KOORD. KOSK.AKSELILLE	Ei toimintoa
Q383=+0	;2. KOORD. KOSKETUSAKSELILLE	Ei toimintoa
Q384=+0	;3. KOORD. KOSK.AKSELILLE	Ei toimintoa
Q333=+0	;PERUSPISTE	Ei toimintoa
Q320=0	;VARMUUSSETÄIS.	Varmuusetäisyys sarakkeen SET_UP lisäksi
4 CYCL DEF 247 PERUSPISTEEN ASETUS		Akivoi uusi esiasetus työkierrolla 247
Q339=1	;PERUSPISTEEN NUMERO	
6 CALL PGM 35KLZ		Koneistusohjelman kutsu
7 END PGM CYC416 MM		

16

**Kosketus-
työkierrot:
Työkappaleen
automaattinen
valvonta**

16.1 Perusteet

16.1 Perusteet

Yleiskuvaus



Kosketustyökierrojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna työkierto 8 PEILAUUS, työkierto 11 MITTAKERROIN eikä työkierto 26 MITTAKERROIN AKSELIKOHT.

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.






Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmällä.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

TNC sisältää kaksitoista työkiertoa, joilla työkappale voidaan mitata automaattisesti:

Työkierto	Ohjelma-näppäin	Sivu
0 KONEISTUSTASO Koordinatin mittaustavalla akselilla		366
1 PERUSTASO POLAARINEN Pisteen mittaustavalla, kosketussuunta kulman avulla		367
420 KULMAN MITTAUS Koneistustasossa olevan kulman mittaustavalla		368
421 REIÄN MITTAUS Reiän sijainnin ja halkaisijan mittaustavalla		371
422 YMPYRÄN ULKOP MITTAUS Pyöreän kaulan sijainnin ja halkaisijan mittaustavalla		374
423 SUORAKULMION SISÄP MITTAUS Suorakulmataskun sijainnin, pituuden ja leveyden mittaustavalla		377
424 SUORAKULMION ULKOP MITTAUS Suorakulmakaulan sijainnin, pituuden ja leveyden mittaustavalla		381
425 URAN LEV SISÄP MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Uran sisäpuolisen leveyden mittaustavalla		384
426 UUMAN ULKOP MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Uuman ulkopuolisen leveyden mittaustavalla		387

Työkierto	Ohjelma- näppäin	Sivu
427 KOORDINAATIN MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Valitun akselin mielivaltaisen koordinaatin mitta		390
430 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Reikäympyrän sijainnin ja halkaisijan mitta		393
431 TASON MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Tason A- ja B-akselikulman mitta		396

Mittaustulosten kirjaus

TNC voi laatia pöytäkirjan kaikista työkiertoista, joilla työkappaleita mitataan automaattisesti (poikkeukset: työkierto 0 ja 1). Voit määritellä kussakin kosketustyökierrrossa, tuleeko TNC:n

- tallentaa mittauspöytäkirja tiedostoon
- tulostaa mittauspöytäkirja näytölle ja keskeyttää ohjelmanajo
- jättää mittauspöytäkirja laatimatta

Jos haluat sijoittaa mittauspöytäkirjan tiedostoon, TNC tallentaa tiedot yleensä ASCII-tiedostona hakemistoon TNC:\.



Kun haluat lähettää mittauspöytäkirjan tiedonsiirtoliitännän kautta, käytä HEIDENHAIN-tiedonsiirto-ohjelmistoa TNCremo.

16.1 Perusteet

Esimerkki: Pöytäkirjatiedosto kosketustyökierrolle 421:

Mittauspöytäkirja Kosketustyökierto 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 mittau tulokset: Mittauskorkeus: -5.0000

Mittauspöytäkirjan loppu

16.1 Perusteet

Toleranssivalvonta

Joissakin työkappaleen tarkastuksen työkiertoissa voidaan määritellä, että TNC suorittaa työkalun valvontaa. Tällöin TNC valvoo,

- tuleeko työkalun säteen arvot korjata asetusarvosta (arvo Q16x) määritettyjen poikkeamien perusteella.
- onko poikkeama asetusarvosta (arvo Q16x) suurempi kuin työkalun rikkotoleranssin arvo.

Työkalun korjaus



Toiminto toimii vain

- työkalutaulukon ollessa aktivoituna
- kun kytket työkalun valvonnan päälle työkiertossa: Syötä sisään **Q330** eri kuin 0 tai työkalun nimi. Työkalun nimi määrittää ohjelmanäppäimen avulla. TNC ei näytä enää oikealla puolipistettä.

Kun suoritat useampia korjausmittauksia, TNC lisää jokaisen mitatun poikkeaman työkalutaulukossa tallennettuna olevaan arvoon.

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).

Työkierrolle 427 pätee lisäksi:

- Jos mittausakseliksi on valittu aktiivisen koneistustason akseli (Q272 = 1 tai 2), TNC suorittaa työkalukorjauksen edellä kuvatulla tavalla. TNC laskee korjaussuunnan määritellyn liikesuunnan perusteella (Q267)
- Jos mittausakseliksi on valittu kosketusjärjestelmän akseli (Q272 = 3), TNC suorittaa työkalun pituuskorjauksen.

Työkalun rikkovalvonta



Toiminto toimii vain

- työkalutaulukon ollessa aktivoituna
- kun kytket työkalun valvonnan päälle työkierrossa (Q330 eri asetukseen kuin 0)
- kun työkalutaulukkoon sisäänsyötetylle työkalun numerolle on määritetty rikkotoleranssin RBREAK arvoksi suurempi kuin 0 (katso käyttäjän käsikirjan kappaletta 5.2 "Työkalutiedot")

TNC tulostaa virheilmoituksen ja pysäyttää ohjelmanajon, jos mitattu poikkeama on suurempi kuin työkalun rikkotoleranssi. Samanaikaisesti työkalulle asetetaan esto työkalutaulukossa (sarake TL = L).

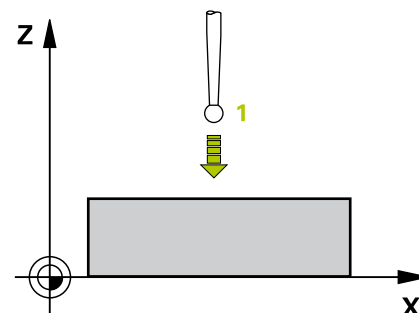
Perusjärjestelmä mittaustuloksille

TNC lähettää kaikki mittaustulokset tulosparametreihin ja pöytäkirjatiedostoon aktiivisessa - siis mahdollisesti siirrettyssä ja/tai kierrettyssä/käännettyssä - koordinaatistossa.

16.2 KONEISTUSTASO (Työkierto 0, DIN/ISO: G55, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

- 1 Kosketusjärjestelmä liikkuu 3D-liikkeellä pikasyötön nopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) työkierrossa määriteltyyn esipaikoitusasemaan **1**
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä suorittaa kosketusliikkeen kosketussyöttönopeudella (sarake **F**). Kosketussuunta asetetaan työkierrossa.
- 3 Kun TNC on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä ajaa takaisin kosketusliikkeen aloituspisteeseen ja tallentaa mitatun koordinaatin Q-parametriin. Lisäksi TNC tallentaa parametreihin Q115 ... Q119 sen paikoitusaseman koordinaatit, jossa kosketusjärjestelmä sijaitsee kytkentäsignaalin hetkellä. Näissä parametriarvoissa TNC ei huomioi kosketusvarren pituutta eikä sädettä.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa törmäysvaara!

Paikoita kosketusjärjestelmä niin, että ajettaessa ohjelmoituun esiasemaan ei voi tapahtua törmäystä.

Työkiertoparametrit



- **Parametri no. tulokselle:** Syötä sisään sen Q-parametrin numero, jolle koordinaattiarvo osoitetaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 1999
- **Kosketusakseli/kosketussuunta:** Syötä sisään kosketusakseli akselinvalintapainikkeen tai ASCII-näppämistön ja etumerkin avulla. Vahvista näppäimellä ENT. Kaikkien NC-akselien sisäänsyöttöalue
- **Paikoituksen ohjearvo:** Syötä sisään kaikki kosketusjärjestelmän esipaikoituksen vaatimat koordinaatit akselinvalintapainikkeiden tai ASCII-näppämistön avulla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- Päätä sisäänsyöttö: Paina näppäintä ENT

NC-lauseet

67 TCH PROBE 0.0 PERUSTASO Q5 X-

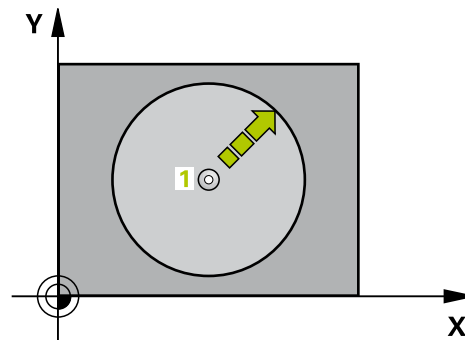
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

16.3 KONEISTUSTASO polaarinen (Työkierto, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 1 määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman mielivaltaisessa kosketussuunnassa.

- 1 Kosketusjärjestelmä liikkuu 3D-liikkeellä pikasyötön nopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) työkierrossa määriteltyyn esipaikoitusasemaan **1**
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä suorittaa kosketusliikkeen kosketussyöttönopeudella (sarake **F**). Kosketusliikkeen yhteydessä TNC ajaa samanaikaisesti kahdella akselilla (riippuen kosketuskulmasta). Kosketusuunta määritellään työkierrossa polaarisen kulman avulla.
- 3 Kun TNC on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä ajaa takaisin kosketusliikkeen aloituspisteeseen. TNC tallentaa parametreihin Q115 ... Q119 sen paikoitusaseman koordinaatit, jossa kosketusjärjestelmä sijaitsee kytkentäsignaalin hetkellä.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa törmäysvaara!

Paikoita kosketusjärjestelmä niin, että ajettaessa ohjelmoituun esiasemaan ei voi tapahtua törmäystä.



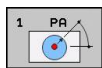
Työkierrossa määritelty kosketusakseli määrää kosketustason:

Kosketusakseli X: X/Y-taso

Kosketusakseli Y: Y/Z-taso

Kosketusakseli Z: Z/X-taso

Työkiertoparametrit



- **Kosketusakseli:** Syötä sisään kosketusakseli akselinvalintapainikkeen avulla tai ASCII-näppäimistön avulla. Vahvasta näppäimellä ENT. Sisäänsyöttöalue **X, Y** tai **Z**
- **Kosketuskulma:** Kulma sen kosketusakselin suhteen, jossa kosketusjärjestelmä liikkuu. Sisäänsyöttöalue -180,0000 ... 180,0000
- **Paikoituksen ohjearvo:** Syötä sisään kaikki kosketusjärjestelmän esipaikoituksen vaatimat koordinaatit akselinvalintapainikkeiden tai ASCII-näppäimistön avulla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- Päättä sisäänsyöttö: Paina näppäintä ENT

NC-lauseet

67 TCH PROBE 1.0 PERUSTASO POLAARINEN

68 TCH PROBE 1.1 X KULMA: +30

69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5

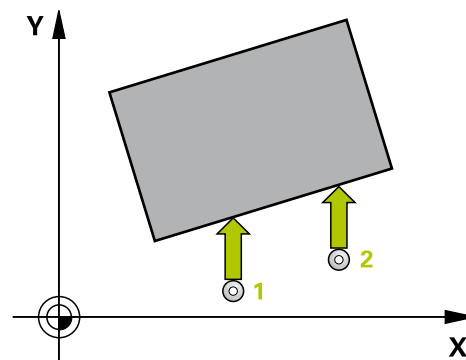
16.4 KULMAN MITTAUS (Työkierto 420, DIN/ISO: G420, ohjelmisto-optio 17)

16.4 KULMAN MITTAUS (Työkierto 420, DIN/ISO: G420, ohjelmisto-optio 17)

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 280) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa 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.

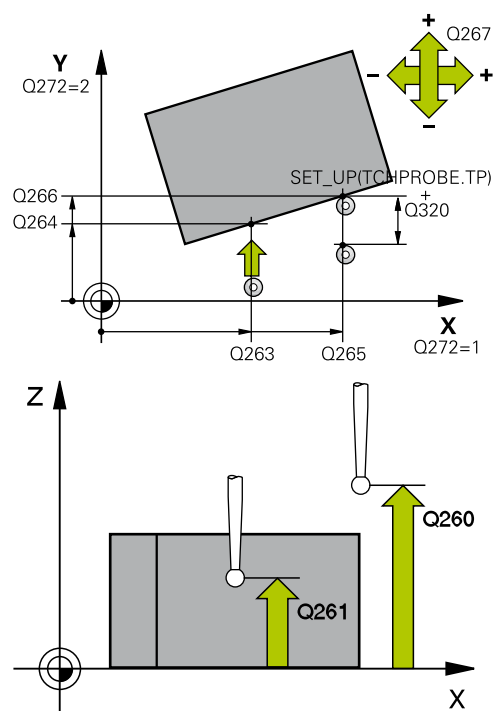
Jos kosketusakseli = mittausakseli, valitse **Q263** yhtä suureksi kuin **Q265**, kun mitataan kulmaa A-akselin suunnassa; valitse **Q263** erisuureksi kuin **Q265**, kun mitataan kulmaa B-akselin suunnassa.

KULMAN MITTAUS (Työkierto 420, DIN/ISO: G420, ohjelmisto- 16.4 optio 17)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 1. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin 2. mittauspiste** Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 2. mittauspiste** Q266 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausakseli** Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
 - 1: Pääakseli = mittausakseli
 - 2: Sivuaakseli = mittausakseli
 - 3: Kosketusakseli = mittausakseli
- ▶ **Liikesuunta 1** Q267: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
 - 1: Liikesuunta negatiivinen
 - +1: Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 420 KULMAN MITTAUS

Q263=+10 ;1. AKSELIN 1. PISTE

Q264=+10 ;2. AKSELIN 1. PISTE

Q229=+15 ;1. AKSELIN 2. PISTE

Q296=+95 ;2. AKSELIN 2. PISTE

Q272=1 ;MITTAUSAKSELI

Q267=-1 ;LIIKESUUNTA

Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS

Q320=0 ;VARMUSETÄIS.

Q260=+10 ;VARMUUSKORKEUS

Q301=1 ;AJO
VARM.KORKEUTEEN

Q281=1 ;MITTAUSPÖYTÄKIRJA

16.4 KULMAN MITTAUS (Työkierto 420, DIN/ISO: G420, ohjelmisto-optio 17)

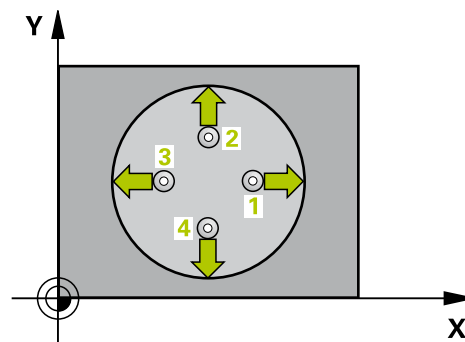
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
 - 0:** Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
 - 1:** Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
 - 0:** Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
 - 1:** Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR420.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
 - 2:** Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä

16.5 REIÄN MITTAUS (Työkierto 421, DIN/ISO: G421, ohjelmisto-optio 17)

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 280) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakkeesta SET_UP.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:



Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Halkaisijan todellisarvo
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q163	Halkaisijan poikkeama

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

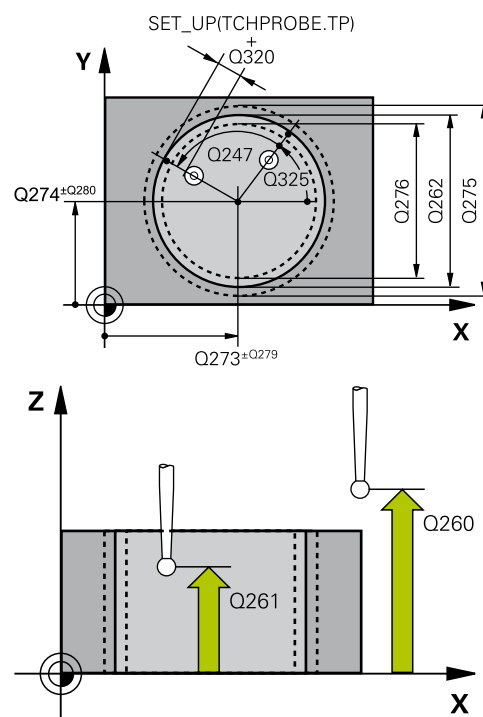
Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin TNC laskee reiän mitan. Pienin sisään syöttöarvo: 5°.

16.5 REIÄN MITTAUS (Työkierto 421, DIN/ISO: G421, ohjelmisto-optio 17)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste** Q273 (absoluuttinen): Reiän keskikohta koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q274 (absoluuttinen): Reiän keskikohta koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetushalkaisija** Q262: Syötä sisään porausreiän halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Aloituskulma** Q325 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Kulmaväli** Q247 (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan (- = myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Sisäänsyöttöalue -120,000 ... 120,000
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Reiän suurin mitta** Q275: Reiän suurin sallittu halkaisija (ympyrätasku). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Reiän pienin mitta** Q276: Reiän (ympyrätaskun) pienin sallittu halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin keskipisteen toleranssiarvo** Q279: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipisteen toleranssiarvo** Q280: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 421 REIÄN MITTAUS

Q273=+50 ;1. AKSELIN KESKIPISTE

Q274=+50 ;2. AKSELIN KESKIPISTE

Q262=75 ;ASETUSHALKAISIIJA

Q325=+0 ;ALOITUSKULMA

Q247=+60 ;KULMA-ASKEL

Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS

Q320=0 ;VARMUSETÄIS.

Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS

Q301=1 ;AJO
VARM.KORKEUTEEN

Q275=75,12;SUURIN MITTA

Q276=74,95;PIENIN MITTA

Q279=0,1 ;1. KESKIP. TOLERANSSI

Q280=0,1 ;2. KESKIP. TOLERANSSI

Q281=1 ;MITTAUSPÖYTÄKIRJA

Q309=0 ;OHJELMA SEIS
VIRHEELLÄ

Q330=0 ;TYÖKALU

Q423=4 ;MITTAUSPIST. LKM

Q365=1 ;LIIKETAPA

- ▶ **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR421.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- ▶ **PGM-pysäytys toleranssivirheellä** Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Työkalu valvontaa varten** Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Toleranssivalvonta", Sivu 364). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun nimi työkalutaulukossa TOOL.T
- ▶ **Mittauspisteiden lukumäärä (4/3)** Q423: Asetus, tuleeko TNC:n mitata kaula kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä
- ▶ **Liiketapa? Suora=0/Kaari=1** Q365: Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua mittauspisteiden välillä, kun ajo varmuuskorkeudelle (Q301=1) on aktiivinen:
0: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti
1: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla

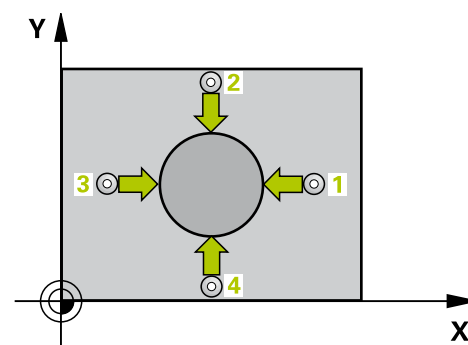
16.6 YMPYRÄN ULKOP MITTAUS (Työkierto 422, DIN/ISO: G422, ohjelmisto-optio 17)

16.6 YMPYRÄN ULKOP MITTAUS (Työkierto 422, DIN/ISO: G422, ohjelmisto-optio 17)

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 sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 280) 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 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 huomiotavaa!



Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

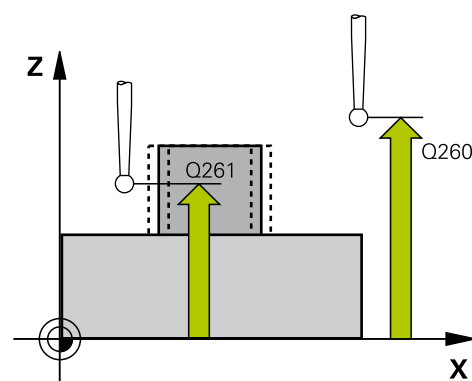
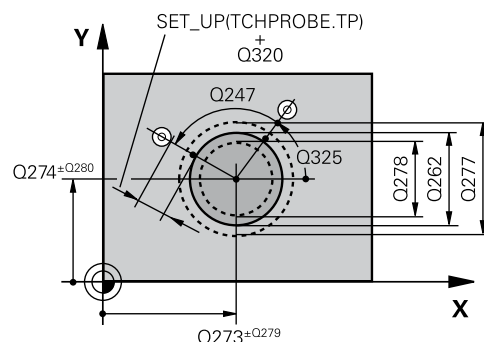
Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin TNC laskee kaulan mitan. Pienin sisään syöttöarvo: 5°.

YMPYRÄN ULKOP MITTAUS (Työkierto 422, DIN/ISO: G422, 16.6 ohjelmisto-optio 17)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste** Q273 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q274 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetushalkaisija** Q262: Syötä sisään kaulan halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Aloituskulma** Q325 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360.0000 ... 360.0000
- ▶ **Kulma-askel** Q247 (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, kulma-askeleen etumerkki määrää koneistussuunnan (- = myötäpäivään). Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Sisäänsyöttöalue -120.0000 ... 120.0000
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
 - 0:** Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
 - 1:** Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Kaulan suurin mitta** Q277: Kaulan suurin sallittu halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 422 YMPYRÄN ULKOP.
MITTAUS

Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
Q274=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
Q262=75	;ASETUSHALKAISIJA
Q325=+90	;ALOITUSKULMA
Q247=+30	;KULMA-ASKEL
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q275=35,15	SUURIN MITTA
Q276=34,9	PIENIN MITTA

16.6 YMPYRÄN ULKOP MITTAUS (Työkierto 422, DIN/ISO: G422, ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **Kaulan pienin mitta** Q278: Kaulan pienin sallittu halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin keskipisteen toleranssiarvo** Q279: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipisteen toleranssiarvo** Q280: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR422.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- ▶ **PGM-pysäytys toleranssivirheellä** Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Työkalu valvontaa varten** Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Toleranssivalvonta", Sivu 364). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun nimi työkalutaulukossa TOOL.T
- ▶ **Mittauspisteiden lukumäärä (4/3)** Q423: Asetus, tuleeko TNC:n mitata kaula kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä
- ▶ **Liiketapa? Suora=0/Kaari=1** Q365: Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua mittauspisteiden välillä, kun ajo varmuuskorkeudelle (Q301=1) on aktiivinen:
0: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti
1: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla

Q279=0,05 ;1. KESKIP. TOLERANSSI

Q280=0,05 ;2. KESKIP. TOLERANSSI

Q281=1 ;MITTAUSPÖYTÄKIRJA

Q309=0 ;OHJELMA SEIS
VIRHEELLÄ

Q330=0 ;TYÖKALU

Q423=4 ;MITTAUSPIST. LKM

Q365=1 ;LIIKETAPA

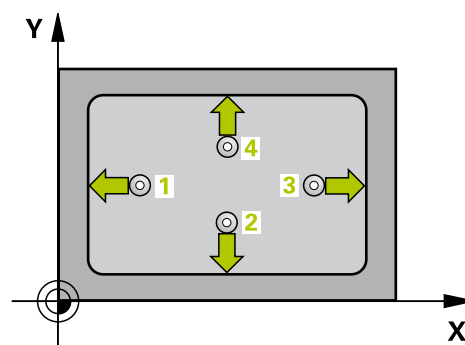
SUORAKULMION SISÄP MITTAUS (Työkierto 423, DIN/ISO: G423, 16.7 ohjelmisto-optio 17)

16.7 SUORAKULMION SISÄP MITTAUS (Työkierto 423, DIN/ISO: G423, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 423 määrittää suorakulmataskun keskipisteen, pituuden ja leveyden. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, TNC suorittaa asetusarvo/todellisarvo-verailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 280) 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**).
- 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

16.7 SUORAKULMION SISÄP MITTAUS (Työkierto 423, DIN/ISO: G423, ohjelmisto-optio 17)**Ohjelmoinnissa huomioitavaa!**

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

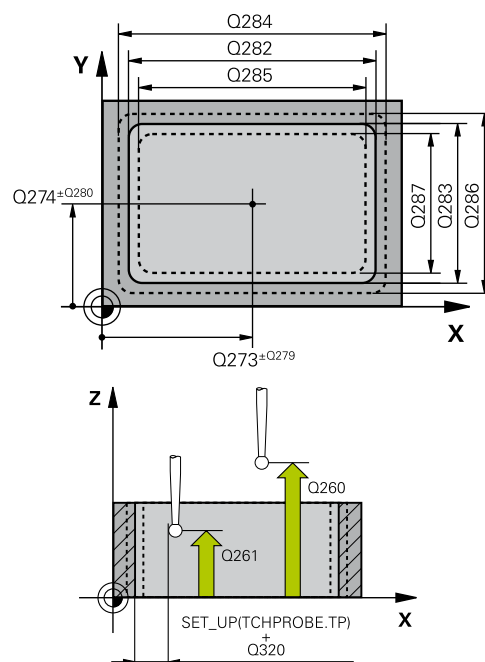
Jos taskun mitta ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, TNC tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.

SUORAKULMION SISÄP MITTAUS (Työkierto 423, DIN/ISO: G423, 16.7 ohjelmisto-optio 17)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste** Q273 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q274 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. sivun pituus** Q282: Taskun pituus, koneistustason pääakselin suuntainen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. sivun pituus** Q283: Taskun pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **1. sivun pituuden suurin mitta** Q284: Taskun suurin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **1. sivun pituuden pienin mitta** Q285: Taskun pienin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. sivun pituuden suurin mitta** Q286: Taskun suurin sallittu leveys. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. sivun pituuden pienin mitta** Q287: Taskun pienin sallittu leveys. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin keskipisteen toleranssiarvo** Q279: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipisteen toleranssiarvo** Q280: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 423 SUORAK SISÄP MITTAUS

Q273=+50	; 1. AKSELIN KESKIPISTE
Q274=+50	; 2. AKSELIN KESKIPISTE
Q282=80	; 1. SIVUN PITUUS
Q283=60	; 2. SIVUN PITUUS
Q261=-5	; MITTAUSKORKEUS
Q320=0	; VARMUSETÄIS.
Q260=+10	; VARMUUSKORKEUS
Q301=1	; AJO VARM. KORKEUTEEN
Q284=0	; 1. SIVUN SUURIN MITTA
Q285=0	; 1. SIVUN PIENIN MITTA
Q286=0	; 2. SIVUN SUURIN MITTA
Q287=0	; 2. SIVUN PIENIN MITTA
Q279=0	; 1. KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0	; 2. KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	; MITTAUSPÖYTÄKIRJA
Q309=0	; OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ
Q330=0	; TYÖKALU

16.7 SUORAKULMION SISÄP MITTAUS (Työkierto 423, DIN/ISO: G423, ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
 - 0:** Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
 - 1:** Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR423.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
 - 2:** Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- ▶ **PGM-pysäytys toleranssivirheellä** Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
 - 0:** Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
 - 1:** Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Työkalu valvontaa varten** Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Toleranssivalvonta", Sivu 364). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
 - 0:** Valvonta ei aktiivinen
 - >0:** Työkalun nimi työkalutaulukossa TOOL.T

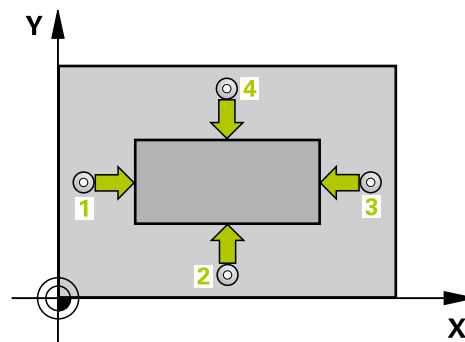
SUORAKULMION ULKOP MITTAUS (Työkierto 424, DIN/ISO: G424, 16.8 ohjelmisto-optio 17)

16.8 SUORAKULMION ULKOP MITTAUS (Työkierto 424, DIN/ISO: G424, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 424 määrittää suorakulmakaulan keskipisteen, pituuden ja leveyden. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, TNC suorittaa asetusarvo/todellisarvo-verailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 280) 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**).
- 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!



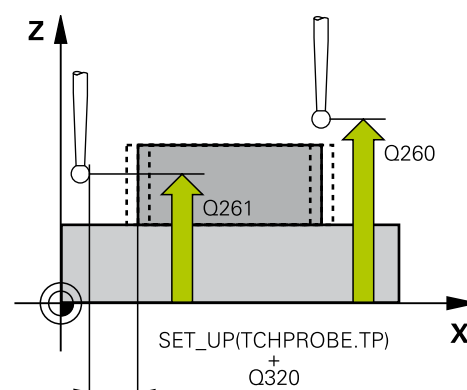
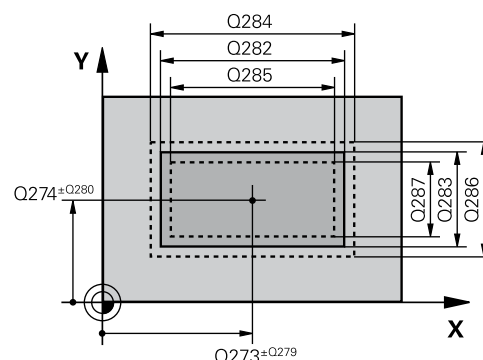
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

16.8 SUORAKULMION ULKOP MITTAUS (Työkierto 424, DIN/ISO: G424, ohjelmisto-optio 17)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste** Q273 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q274 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. sivun pituus** Q282: Kaulan pituus, koneistustason pääakselin suuntainen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. sivun pituus** Q283: Kaulan pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **1. sivun pituuden suurin mitta** Q284: Kaulan suurin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **1. sivun pituuden pienin mitta** Q285: Kaulan pienin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. sivun pituuden suurin mitta** Q286: Kaulan suurin sallittu leveys. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. sivun pituuden pienin mitta** Q287: Kaulan pienin sallittu leveys. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin keskipisteen toleranssiarvo** Q279: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipisteen toleranssiarvo** Q280: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 424 SUORAK ULKOP MITTAUS

Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
Q274=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
Q282=75	;1. SIVUN PITUUS
Q283=35	;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q284=75,1	;1. SIVUN SUURIN MITTA
Q285=74,9	;1. SIVUN PIENIN MITTA
Q286=35	;2. SIVUN SUURIN MITTA
Q287=34,95	;2. SIVUN PIENIN MITTA
Q279=0,1	;1. KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0,1	;2. KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA
Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ
Q330=0	;TYÖKALU

SUORAKULMION ULKOP MITTAUS (Työkierto 424, DIN/ISO: G424, 16.8 ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR424.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- ▶ **PGM-pysäytys toleranssivirheellä** Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Työkalu valvontaa varten** Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Toleranssivalvonta", Sivut 364). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoisesti työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun nimi työkalutaulukossa TOOL.T

16.9 URAN LEV MITTAUS SISÄP (Työkierto 425, DIN/ISO: G425, ohjelmisto-optio 17)

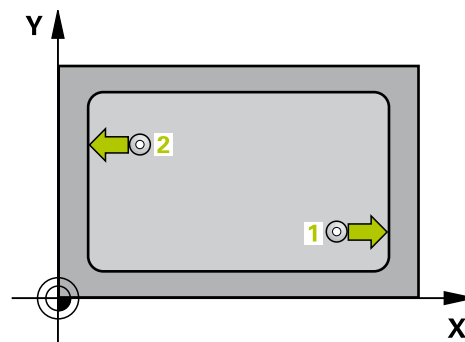
16.9 URAN LEV MITTAUS SISÄP (Työkierto 425, DIN/ISO: G425, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 425 määrittää uran (taskun) sijainnin ja leveyden. 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 "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 280) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). 1. Ensimmäinen kosketus tapahtuu aina ohjelmoidun akselin 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!



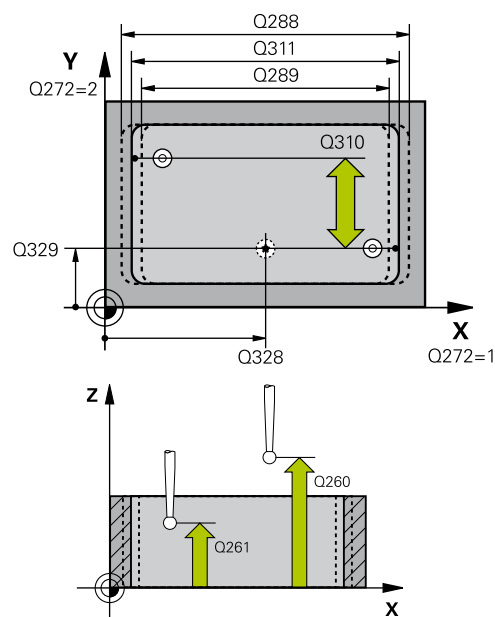
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

URAN LEV MITTAUS SISÄP (Työkierto 425, DIN/ISO: G425, 16.9 ohjelmisto-optio 17)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin alkupiste** Q328 (absoluuttinen): Kosketusliikkeen alkupiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin alkupiste** Q329 (absoluuttinen): Kosketusliikkeen alkupiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. mittauksen siirtymä** Q310 (inkrementaalinen): Arvo, jolla kosketusjärjestelmää siirretään ennen toista mittausta. Jos syötät sisään 0, TNC ei siirrä kosketusjärjestelmää. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausakseli** Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetuspituus** Q311: Mitattavan pituuden asetusarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Suurin mitta** Q288: Suurin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Pienin mitta** Q289: Pienin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR425.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- ▶ **PGM-pysäytys toleranssivirheellä** Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssilylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys



NC-lauseet

5 TCH PRONE 425 MITTAUS SISÄLEVEYS

Q328=+75 ;1. AKSELIN ALKUPISTE

Q329=-12.5;2. AKSELIN ALKUPISTE

Q310=+0 ;2. MITTAUKSEN SIIRTYMÄ

Q272=1 ;MITTAUSAKSELI

Q261=-5 ;MITTAUSKORK.

Q260=+10 ;VARMUUSKORKEUS

Q311=25 ;ASETUSPITUUS

Q288=25.05;SUURIN MITTA

Q289=25 ;PIENIN MITTA

Q281=1 ;MITTAUSPÖYTÄKIRJA

Q309=0 ;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ

Q330=0 ;TYÖKALU

Q320=0 ;VARMUUSSETÄIS.

Q301=0 ;AJO VARM. KORKEUTEEN

16.9 URAN LEV MITTAUS SISÄP (Työkierro 425, DIN/ISO: G425, ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **Työkalu valvontaa varten** Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Toleranssivalvonta", Sivu 364). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun nimi työkalutaulukossa TOOL.T
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 vaikuttaa lisäksi parametriin **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko) ja vain peruspisteen kosketuksessa kosketusakselilla.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella

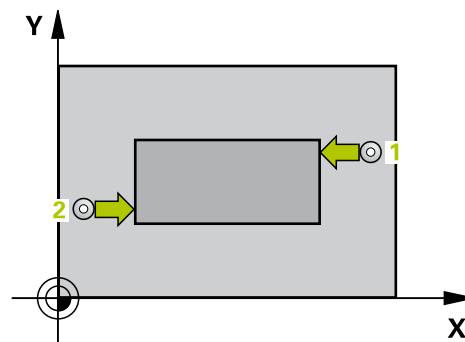
UUMAN ULKOP MITTAUS (Työkierto 426, DIN/ISO: G426, 16.10 ohjelmisto-optio 17)

16.10 UUMAN ULKOP MITTAUS (Työkierto 426, DIN/ISO: G426, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 426 määrittää uuman sijainnin ja leveyden. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, TNC suorittaa asetusarvo/todellisarvo-verailun ja tallentaa poikkeaman järjestelmäparametriin.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 280) 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 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

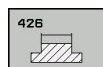
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



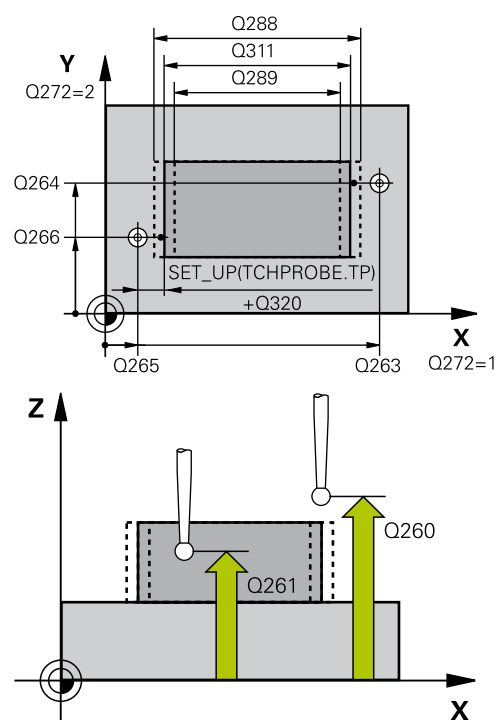
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

16.10 UUMAN ULKOP MITTAUS (Työkierto 426, DIN/ISO: G426, ohjelmisto-optio 17)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 1. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin 2. mittauspiste** Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 2. mittauspiste** Q266 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausakseli** Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetuspituus** Q311: Mitattavan pituuden asetusarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Suurin mitta** Q288: Suurin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Pienin mitta** Q289: Pienin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittelee, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR4260.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä



NC-lauseet

5 TCH PROBE 426 UUMAN MITTAUS ULKOP

Q263=+50 ;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+25 ;2. AKSELIN 1. PISTE
Q265=+50 ;1. AKSELIN 2. PISTE
Q266=+85 ;2. AKSELIN 2. PISTE
Q272=2 ;MITTAUSAKSELI
Q261=-5 ;MITTAUSKORK.
Q320=0 ;VARMUUSETÄIS.
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS
Q311=45 ;ASETUSPITUUS
Q288=45 ;SUURIN MITTA
Q289=44.95;PIENIN MITTA
Q281=1 ;MITTAUSPÖYTÄKIRJA
Q309=0 ;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ
Q330=0 ;TYÖKALU

UUMAN ULKOP MITTAUS (Työkierto 426, DIN/ISO: G426, 16.10 ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **PGM-pysäytys toleranssivirheellä Q309:**
Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Työkalu valvontaa varten Q330:** Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Toleranssivalvonta", Sivu 364). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun nimi työkalutaulukossa TOOL.T

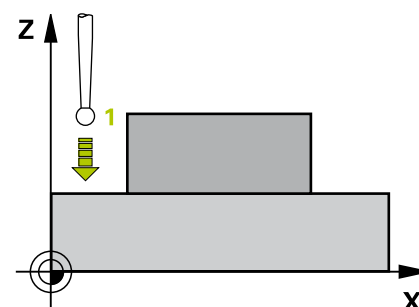
16.11 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (Työkierto 427, DIN/ISO: G427, ohjelmisto-optio 17)

16.11 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (Työkierto 427, DIN/ISO: G427, ohjelmisto-optio 17)

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 280) kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määritettyä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän koneistustasossa määriteltyyn 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

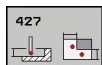
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



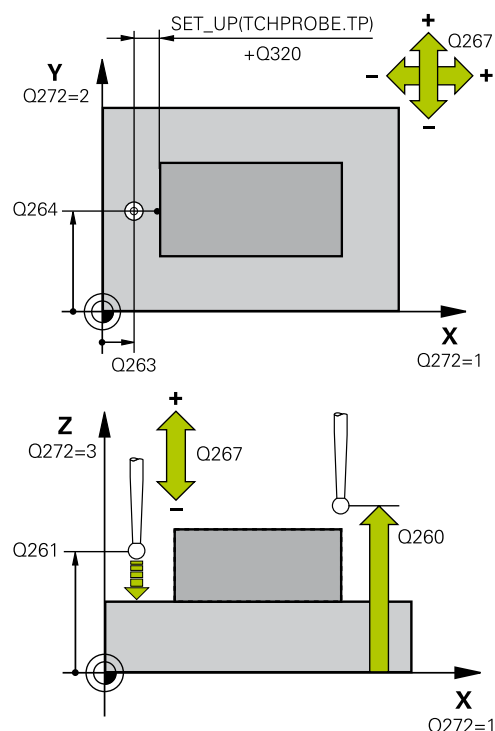
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (Työkierto 427, DIN/ISO: G427, 16.11 ohjelmisto-optio 17)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 1. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausakseli (1..3: 1=Pääakseli)** Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
3: Kosketusakseli = mittausakseli
- ▶ **Liikesuunta 1** Q267: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1: Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR427.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- ▶ **Suurin mitta** Q288: Suurin sallittu mittausarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Pienin mitta** Q289: Pienin sallittu mittausarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 427 KOORDINAATIN MITTAUS

Q263=+35	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+45	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q261=+5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q272=3	;MITTAUSAKSELI
Q267=-1	;LIIKESUUNTA
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA
Q288=5.1	;SUURIN MITTA
Q289=4.95	;PIENIN MITTA
Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ
Q330=0	;TYÖKALU

16.11 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (Työkierto 427, DIN/ISO: G427, ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **PGM-pysäytys toleranssivirheellä Q309:**
Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Työkalu valvontaa varten Q330:** Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Toleranssivalvonta", Sivu 364). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoisesti työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun nimi työkalutaulukossa TOOL.T

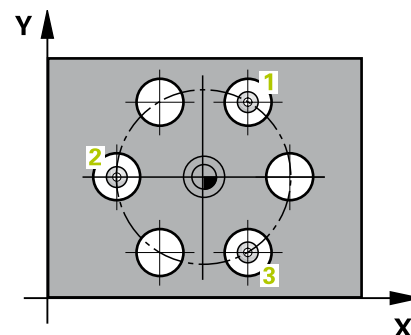
REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (Työkierto 430, DIN/ISO: G430, 16.12 ohjelmisto-optio 17)

16.12 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (Työkierto 430, DIN/ISO: G430, ohjelmisto-optio 17)

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 sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 280) 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!

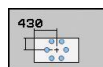


Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

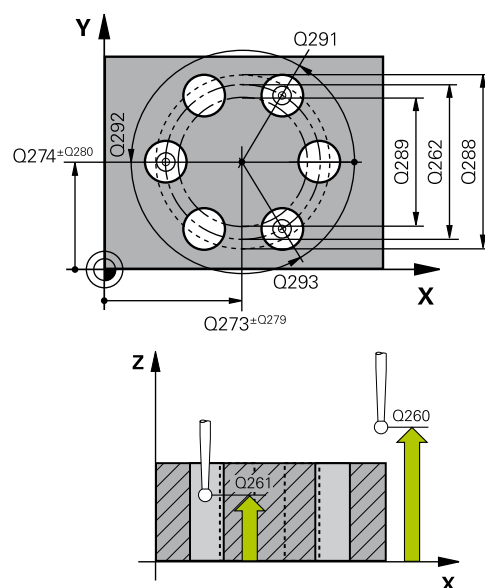
Työkierto 430 suorittaa vain rikkovalvonta, ei automaattista työkalukorjausta.

16.12 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (Työkierto 430, DIN/ISO: G430, ohjelmisto-optio 17)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste Q273 (absoluuttinen):** Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste Q274 (absoluuttinen):** Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetushalkaisija Q262:** Syötä sisään reikäympyrän halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **1. reiän kulma Q291 (absoluutti):** Ensimmäisen porauskeskipisteen napakoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **2. reiän kulma Q292 (absoluutti):** Toisen porauskeskipisteen napakoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **3. reiän kulma Q293 (absoluutti):** Kolmannen porauskeskipisteen napakoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus Q261 (absoluuttinen):** Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen):** Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Suurin mitta Q288:** Suurin sallittu reikäympyrän halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Pienin mitta Q289:** Pienin sallittu reikäympyrän halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin keskipisteen toleranssiarvo Q279:** Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipisteen toleranssiarvo Q280:** Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Mittauspöytäkirja Q281:** Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR430.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä



NC-lauseet

5 TCH PROBE 430 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS

Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIP.
Q274=+50	;2. AKSELIN KESKIP
Q262=80	;ASETUSHALKAISIIJA
Q291=+0	;1. REIÄN KULMA
Q292=+90	;2. REIÄN KULMA
Q293=+180	;3. REIÄN KULMA
Q261=-5	;MITTAUSKORK.
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
Q288=80.1	;SUURIN MITTA
Q289=79.9	;PIENIN MITTA
Q279=0.15	;1. KESKIP TOLERANSSI
Q280=0.15	;2. KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA
Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ
Q330=0	;TYÖKALU

REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (Työkierto 430, DIN/ISO: G430, 16.12 ohjelmisto-optio 17)

- ▶ **PGM-pysäytys toleranssivirheellä Q309:**
Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Työkalu valvontaa varten Q330:** Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun rikkovalvontaa (katso "Toleranssivalvonta", Sivu 364). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun nimi työkalutaulukossa TOOL.T

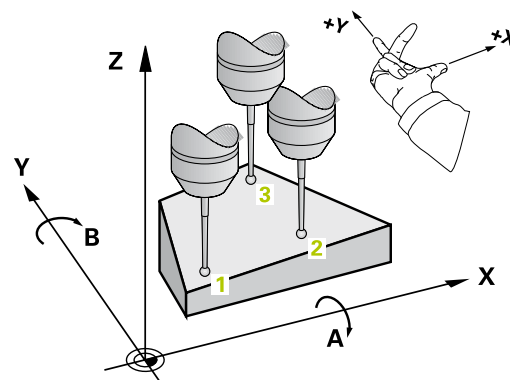
16.13 TASON MITTAUS (Työkierto 431, DIN/ISO: G431, ohjelmisto-optio 17)

16.13 TASON MITTAUS (Työkierto 431, DIN/ISO: G431, ohjelmisto-optio 17)

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 280) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1** ja mittaa siinä ensimmäisen tason pisteen. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran kosketussuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeudelle ja edelleen koneistustasossa kosketuspisteeseen **2** ja mittaa siinä tason toisen pisteen todellisarvon.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeudelle ja edelleen koneistustasossa kosketuspisteeseen **3** ja mittaa siinä tason kolmannen pisteen todellisarvon.
- 4 Sen jälkeen TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja tallentaa lasketun kulman arvon seuraavaan Q-parametriin:



Parametrin numero	Merkitys
Q158	A-akselin projektiokulma
Q159	B-akselin projektiokulma
Q170	Tilakulma A
Q171	Tilakulma B
Q172	Tilakulma C
Q173 ... Q175	Mittausarvot kosketusjärjestelmän akselilla (1. - 3. mittaus).

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

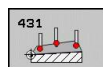
Jotta TNC voisi laskea kulman arvon, kyseiset kolme mittauspistettä eivät saa sijaita samalla suoralla.

Parametreihin Q170 - Q172 tallennetaan ne tilakulmat, jotka tulee kääntää koneistustason kääntötoiminnolla. Kahden ensimmäisen mittausarvon perusteella määräytyy pääakselin suuntaus koneistustason käännössä.

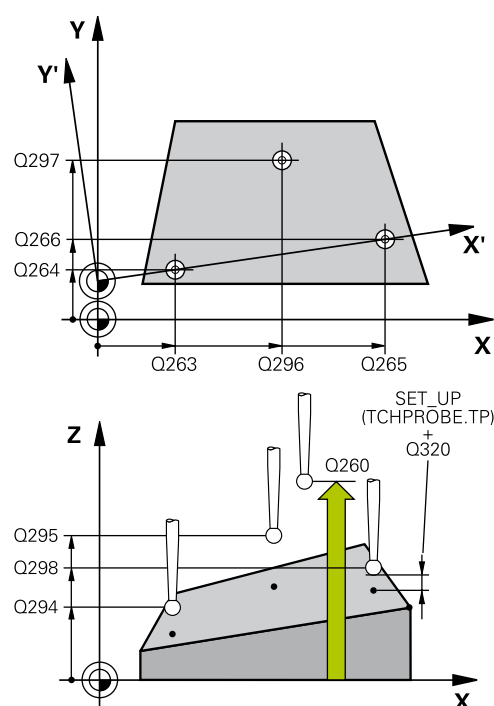
Kolmas mittauspiste määrittelee työkaluakselin suunnan. Määrittele kolmas mittauspiste positiivisen Y-akselin suuntaan, jotta työkaluakseli asettuu oikein suorakulmaiseen koordinaatistoon.

16.13 TASON MITTAUS (Työkierto 431, DIN/ISO: G431, ohjelmisto-optio 17)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 1. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **3. akselin 1. mittauspiste** Q294 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit kosketusjärjestelmän akselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin 2. mittauspiste** Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 2. mittauspiste** Q266 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **3. akselin 2. mittauspiste** Q295 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatit kosketusjärjestelmän akselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin 3. mittauspiste** Q296 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 3. mittauspiste** Q297 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **3. akselin 3. mittauspiste** Q298 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatit kosketusjärjestelmän akselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 431 TASON MITTAUS

Q263=+20 ;1. AKSELIN 1. PISTE

Q264=+20 ;2. AKSELIN 1. PISTE

Q294=-10 ;3. AKSELIN 1. PISTE

Q265=+50 ;1. AKSELIN 2. PISTE

Q266=+80 ;2. AKSELIN 2. PISTE

Q295=+0 ;3. AKSELIN 2. PISTE

Q296=+90 ;1. AKSELIN 3. PISTE

Q297=+35 ;2. AKSELIN 3. PISTE

Q298=+12 ;3. AKSELIN 3. PISTE

Q320=0 ;VARMUUSETÄIS.

Q260=+5 ;VARMUUSKORKEUS

Q281=1 ;MITTAUSPÖYTÄKIRJA

TASON MITTAUS (Työkierto 431, DIN/ISO: G431, ohjelmisto-optio 16.13 17)

- **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
 - 0:** Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
 - 1:** Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR431.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
 - 2:** Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä

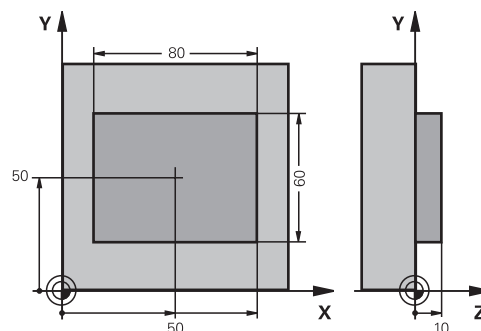
16.14 Ohjelmointiesimerkit

16.14 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Suorakulmakaulan mittaus ja jälkikoneistus

Ohjelmankulku

- Suorakulmakaulan rouhinta työvaralla 0,5
- Suorakulmakaulan mittaus
- Suorakulmakaulan silitys ottamalla huomioon mittauservot



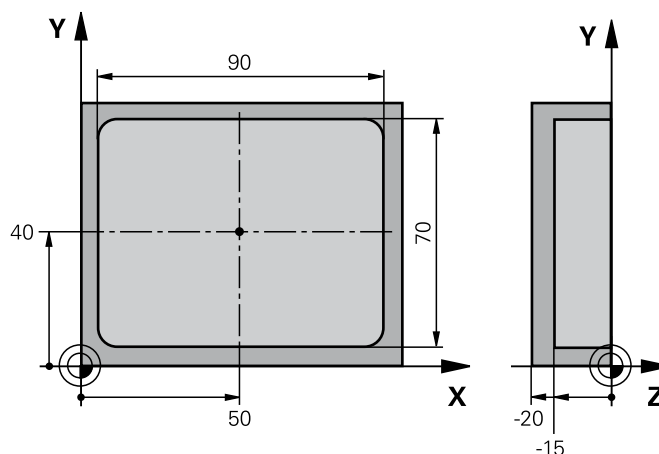
0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Työkalukutsu esikoneistukselle
2 L Z+100 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
3 FN 0: Q1 = +81	Suorakulmion pituus X-akselilla (rouhintamitta)
4 FN 0: Q2 = +61	Suorakulmion pituus Y-akselilla (rouhintamitta)
5 CALL LBL 1	Koneistuksen kutsu koneistukselle
6 L Z+100 R0 FMAX	Työkalun irtiajo, työkalun vaihto
7 TOOL CALL 99 Z	Kosketuspään kutsu
8 TCH PROBE 424 SUORAK ULKOP MITTAUS	Jyrsityn suorakulmion mittaus
Q273=+50 ;1. AKSELIN KESKIPISTE	
Q274=+50 ;2. AKSELIN KESKIPISTE	
Q282=80 ;1. SIVUN PITUUS	Asetuspituus X-akselilla (lopullinen mitta)
Q283=60 ;2. SIVUN PITUUS	Asetuspituus Y-akselilla (lopullinen mitta)
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	
Q320=0 ;VARMUUSÄÄS.	
Q260=+30 ;VARMUUSKORKEUS	
Q301=0 ;AJO VARM.KORKEUTEEN	
Q284=0 ;1. SIVUN SUURIN MITTA	Toleranssitarkastuksen määrittelyarvoja ei tarvita
Q285=0 ;1. SIVUN PIENIN MITTA	
Q286=0 ;2. SIVUN SUURIN MITTA	
Q287=0 ;2. SIVUN PIENIN MITTA	
Q279=0 ;1. KESKIP. TOLERANSSI	
Q280=0 ;2. KESKIP. TOLERANSSI	
Q281=0 ;MITTAUSPÖYTÄKIRJA	Ei mittauspöytäkirjan tulostusta
Q309=0 ;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ	Ei virheilmoituksen tulostusta
Q330=0 ;TYÖKALUN NUMERO	Ei työkalun valvontaa
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Pituuden laskenta X-akselilla mitattu poikkeama huomioiden
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Pituuden laskenta Y-akselilla mitattu poikkeama huomioiden
11 L Z+100 R0 FMAX	Kosketuspään irtiajo, Työkalun vaihto
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Työkalukutsu silitystä varten
13 CALL LBL 1	Koneistuksen kutsu koneistukselle

Ohjelmointiesimerkit 16.14

14 L Z+100 R0 FMAX M2		Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
15 LBL 1		Aliohjelma suorakulmakaulan koneistustyökierrolla
16 CYCL DEF 213 KAULAN SILITYS		
Q200=20	;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-10	;SYVYYS	
Q206=150	;SYVYYSAS. SYÖTTÖARVO	
Q202=5	;ASETUSSYVYYS	
Q207=500	;JYRSINNÄN SYÖTTÖARVO	
Q203=+10	;YLÄPINNAN KOORDINAATTI	
Q204=20	;2. VARMUUSETÄIS.	
Q216=+50	;1. AKS. KESKIP.	
Q217=+50	;2. AKS. KESKIP.	
Q218=Q1	;1. SIVUN PITUUS	Pituus X erilaiset rouhinnassa ja silityksessä
Q219=q2	;2. SIVUN PITUUS	Pituus Y erilaiset rouhinnassa ja silityksessä
Q220=0	;NURKAN SÄDE	
Q221=0	;1. AKSELIN TYÖVARA	
17 CYCL CALL M3		Työkierron kutsu
18 LBL 0		Aliohjelman loppu
19 END PGM BEAMS MM		

16.14 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Suorakulmataskun mittausta ja mittaustuloksen kirjaus pöytäkirjaan



0 BEGIN PGM BSMESS MM		
1 TOOL CALL 1 Z		Työkalukutsu kosketuspäälle
2 L Z+100 R0 FMAX		Kosketuspään irtiajo
3 TCH PROBE 423 SUORAK MITTAUS SISÄP.		
Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIP.	
Q274=+40	;2. AKSELIN KESKIP	
Q282=90	;1. SIVUN PITUUS	Asetuspituus X
Q283=70	;2. SIVUN PITUUS	Asetuspituus Y
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS	
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.	
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS	
Q301=0	;AJO VARMUUSKORKEUDELLE	
Q284=90.15	;1. SIVUN SUURIN MITTA	Suurin mitta X
Q285=89.95	;1. SIVUN PIENIN MITTA	Pienin mitta X
Q286=70.1	;2. SIVUN SUURIN MITTA	Suurin mitta Y
Q287=69.9	;2. SIVUN PIENIN MITTA	Pienin mitta Y
Q279=0.15	;1. KESKIP. TOLERANSSI	Sallittu sijaintipoikkeama X
Q280=0.1	;2. KESKIP. TOLERANSSI	Sallittu sijaintipoikkeama Y
Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA	Mittauspöytäkirjan tulostus tiedostoon
Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ	Ei virheilmoitusta toleranssin ylityksellä
Q330=0	;TYÖKALUN NUMERO	Ei työkalun valvontaa
4 L Z+100 R0 FMAX M2		Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
5 END PGM BSMESS MM		

17

**Kosketus-
työkierrot:
Erikoistoiminnot**

17.1 Perusteet

17.1 Perusteet

Yleiskuvaus



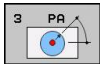
Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna työkierto 8 PEILAUUS, työkierto 11 MITTAKERROIN eikä työkierto 26 MITTAKERROIN AKSELIKOHT.

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmällä.

TNC sisältää työkierron seuraavia erikoiskäyttötarkoituksia varten:

Työkierto	Ohjelma-näppäin	Sivu
3 MITTAUS Mittaustyökierto konevalmistajan työkiertojen laadintaa varten		405

17.2 MITTAUS (Työkierto 3, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 3 määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman valittavassa kosketussuunnassa. Vastoin kuin muissa mittaustyökiertoissa, tässä työkierrossa 3 syötetään suoraan sisään mittausmatka **ETÄIS** ja mittaussyöttöarvo **F**. Mittausarvon määrittämisen jälkeen myös vetäytyminen tapahtuu sisäänsyötettävän arvon **MB** mukaan.

- 1 Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisasemasta sisäänsyötetyllä syöttöarvolla määritellyn kosketussuuntaan. Kosketussuunta määritellään työkierrossa polaarikulman avulla.
- 2 Sen jälkeen kun TNC on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä pysähtyy. TNC tallentaa kosketuskuulan keskipisteen koordinaatit X, Y, Z kolmeen peräkkäiseen Q-parametriin. TNC ei suorita pituus- ja sädekorjauksia. Ensimmäisen tulosparametrin numero määritellään työkierrossa.
- 3 Sen jälkeen TNC ajaa kosketusjärjestelmän kosketussuuntaa vastaan takaisinpäin parametrissa **MB** määritellyn arvon verran.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Koneen valmistaja tai ohjelmiston asentaja määrittelee kosketustyökierron 3 täsmällisen toimintamuodon niin, että työkiertoa 3 voidaan käyttää tiettyjen kosketustyökiertojen sisällä.



Muissa mittaustyökiertoissa vaikuttavat kosketusjärjestelmän tiedot **DIST** (maksimiliikepituus kosketuspisteeseen) ja **F** (kosketussyöttöarvo) eivät vaikuta kosketusjärjestelmän työkierrossa 3.

Huomioi, että TNC kuvaa aina pääsääntöisesti 4 toisistaan seuraavaa Q-parametria.

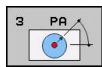
Jos TNC ei pysty määrittämään sopivaa kosketuspistettä, ohjelmaa jatketaan ilman virheilmoitusta. Tässä tapauksessa TNC osoittaa 4:n tulosparametrin arvoksi -1, jotta voit itse suorittaa vastaavan virhe käsittelyn.

TNC ajaa kosketusjärjestelmää takaisinpäin enintään vetäytymismatkan **MB** verran, ei kuitenkaan mittauksen aloituspisteen yli. Näin vetäytymisliikkeen aikana ei voi tapahtua törmäystä.

Toiminnolla **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** voit asettaa, vaikuttaako työkierto kosketussisääntulolla X12 vai X13.

17.2 MITTAUS (Työkierto 3, ohjelmisto-optio 17)

Työkiertoparametrit



- **Parametri no. tulokselle:** Syötä sisään sen Q-parametrin numero, jolle TNC:n tulee osoittaa ensimmäinen koordinaatti (X). Arvot Y ja Z ovat suoraan seuraavissa Q-parametreissa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 1999
- **Kosketusakseli:** Syötä sisään akseli, jonka suuntaisesti kosketuksen tulee tapahtua, vahvista näppäimellä ENT Sisäänsyöttöalue X, Y tai Z
- **Kosketuskulma:** Kulma sen **kosketusakselin** suhteen, jossa kosketusjärjestelmä liikkuu, vahvista näppäimellä ENT Sisäänsyöttöalue -180,0000 ... 180,0000
- **Maksimimittausliike:** Syötä sisään liikepituus, kuinka kauas alkupisteestä kosketusjärjestelmän tulee liikkua, vahvista näppäimellä ENT. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Mittaussyöttöarvo:** Syötä sisään mittaussyöttöarvo yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3000,000
- **Maksimivetäytymispituus:** Kosketussuuntaa vastakkainen liike, jonka mukaan kosketusvarsi vedetään irti. TNC liikuttaa kosketusjärjestelmää takaisinpäin enintään aloituspisteeseen saakka, jotta törmäystä ei voisi tapahtua. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- **Perusjärjestelmä? (0=IST/1=REF):** Määrittely, tuleeko kosketussuunta ja mittaustulos perustua hetkelliseen koordinaatistoon (**OLO**, voi siis olla kierretty tai siirretty) tai koneen koordinaatistoon (**REF**):
 - 0:** Todellisessa järjestelmässä kosketus ja mittaustulos tallennetaan **OLO**-järjestelmään
 - 1:** Kosketus koneen kiinteässä REF-järjestelmässä ja mittaustuloksen tallennus **REF**-järjestelmässä
- **Virhetapa (0=PÄÄLLÄ/1=POIS):** Määrittely, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus tai ei, jos kosketusvarsi on taipunut työkierron alussa. Jos tilaksi on valittu **1**, TNC tallentaa neljänteen tuloparametriin arvon **-1** a jatkaa työkierron käsittelyä:
 - 0:** Virheilmoituksen tulostus
 - 1:** Ei virheilmoituksen tulostusta

NC-lauseet

4 TCH PROBE 3.0 MITTAUS

5 TCH PROBE 3.1 Q1

6 TCH PROBE 3.2 X KULMA: +15

7 TCH PROBE 3.3 ETÄIS+10 F100 MB1
PERUSJÄRJESTELMÄ:0

8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1

17.3 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 kalibroitimenpiteen jälkeen. Päivitetyt työkalutiedot ovat sen jälkeen heti voimassa, uutta työkalukutsua ei tarvita.

Kalibroinnin yhteydessä TNC määrittää kosketusvarren „todellisen“ pituuden ja kosketuskuulan „todellisen“ säteen. 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointia varten kiinnitä tunnetun korkeuden ja sisäsäteen omaava asetusrengas tai tappi koneen pöytään.





TNC käyttää kalibrointityökiertojen avulla pituuskalibrointi ja sädekalibrointi:

- Valitse ohjelmanäppäin KOSKETUSTOIMINTO.



- Kalibrointityökiertojen näyttö: Paina TS KALIBR.
- Valitse kalibrointityökierto.

TNC:n kalibrointityökierrat

Ohjelma-näppäin	Toiminto	Sivu
	Pituuden kalibrointi	411
	Säteen ja keskipistesiiirtymän määrittäminen kalibroitirenkaan avulla	412
	Säteen ja keskipistesiiirtymän määrittäminen tapin tai kalibroitituurnan avulla	414
	Säteen ja keskipistesiiirtymän määrittäminen kalibroitikuulan avulla	409

17.4 Kalibrointiarvojen näyttö

17.4 Kalibrointiarvojen näyttö

TNC tallentaa vaikuttavan kosketusjärjestelmän vaikuttavan pituuden ja säteen työkalutaulukkoon. TNC tallentaa kosketusjärjestelmän keskipistesiiirtymän kosketusjärjestelmän taulukon sarakkeisiin **CAL_OF1** (pääakseli) ja **CAL_OF2** (sivuakseli). Ottaaksesi näytölle tallennetun arvo paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSJÄRJESTELMÄN TAULUKKO.



Katso, että sinulla on kosketusjärjestelmän käytön yhteydessä aktivoituna oikea työkalun numero riippumatta siitä, haluatko toteuttaa kosketustyökierroksen automaattikäytöllä vai käsikäytöllä.



Kosketusjärjestelmän taulukkoa koskevia lisätietoja saat työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjasta.

TAULUKON EDITOINTI

OHJELMAN TESTAUS

TNC:\tad10\ichor000_id

NO.	TYPE	CAL_OF1	CAL_OF2	CAL_RNG	F	FMAX	DIST
1	TS120	0	0	0	500	+2000	10
2	TS120	0	0	0	500	+2000	10

M

S

T

S100%

OFF

ON

F100%

OFF

ON

ALKUUN

LOPPUUN

SIVU

SIVU

EDITOI

ON

ETSI

LOPPU

TS KALIBROINTI (Työkierto 460, DIN/ISO: G460, ohjelmisto-optio 17) 17.5

17.5 TS KALIBROINTI (Työkierto 460, DIN/ISO: G460, ohjelmisto-optio 17)

Työkierrossa 460 voidaan kytkevä 3D-kosketusjärjestelmä kalibroida automaattisesti tarkalla kalibrintikuulalla. Vain sädekalibrointi tai säde- ja pituuskalibrointi ovat mahdollisia.

- 1 Kiinnitä kalibrintikuula koneen pöytään, välttä törmäykset.
- 2 Paikoita kosketusjärjestelmä akselinsa suunnassa kalibrintikulman yläpuolelle ja koneistustasossa likimäärin kuulan keskipisteeseen
- 3 Työkierron ensimmäinen liike tapahtuu kosketusjärjestelmän akselin negatiiviseen suuntaan
- 4 Sen jälkeen työkierto määrittää tarkan kuulan keskipisteen kosketusjärjestelmän suunnassa.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

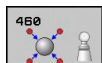


Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Pääsääntöisesti koneen valmistaja asettaa työkalun peruspisteen karan akselille.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Esipaikoita kosketusjärjestelmä ohjelmassa niin, että se on likimain kuulan keskipisteen yläpuolella.

17.5 TS KALIBROINTI (Työkierto 460, DIN/ISO: G460, ohjelmisto-optio 17)



- ▶ **Tarkka kalibrointikuulan säde Q407:** Syötä sisään käytettävän kalibrointikuulan tarkka säde. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen):** Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 vaikuttaa lisäävästi arvoon SET_UP kosketusjärjestelmän taulukossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen Q301:** Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Kosketusten lukumäärä tasolla (4/3) Q423:** Mittauspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 8
- ▶ **Peruskulma Q380 (absoluuttinen):** Peruskulma (peruskääntö) mittauspisteen määrittämistä varten vaikuttavassa työkappaleen koordinaatistossa. Peruskulman määrittely voi suurentaa huomattavasti akselin mittausaluetta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360,0000
- ▶ **Pituuskalibrointi (0/1) Q433:** Määrittely, tuleeko TNC:n kalibroida sädekalibroinnin jälkeen myös kosketusjärjestelmän pituus:
0: Ei kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointia
1: Kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointi
- ▶ **Pituuden peruspiste Q434 (absoluuttinen):** Kalibrointikuulan keskipisteen koordinaatit. Määrittely vaaditaan vain, jos pituuden kalibrointi tulee suorittaa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

NC-lauseet

5 TCH PROBE 460 TS KALIBROINTI	
Q407=12.5	;KUULAN SÄDE
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q423=4	;KOSKETUSTEN LKM
Q380=+0	;PERUSKULMA
Q433=0	;PITUUSKALIBROINTI
Q434=-2.5	;PERUSPISTE

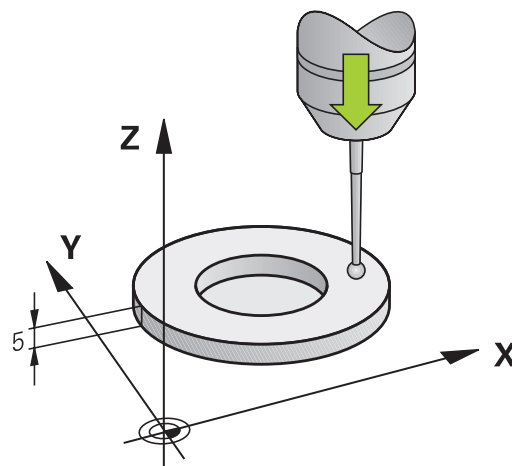
TS PITUUSKALIBROINTI (Työkierto 461, DIN/ISO: G461, ohjelmisto-optio 17) 17.6

17.6 TS PITUUSKALIBROINTI (Työkierto 461, DIN/ISO: G461, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

Kun käynnistät kalibrintityökierron, peruspiste on asetettava karan akselin suunnassa niin, että koneen pöytä on Z=0 ja kalibrintijärjestelmä esipaikoitetaan kalibrintirenkaan yläpuolelle.

- 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.



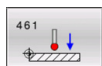
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



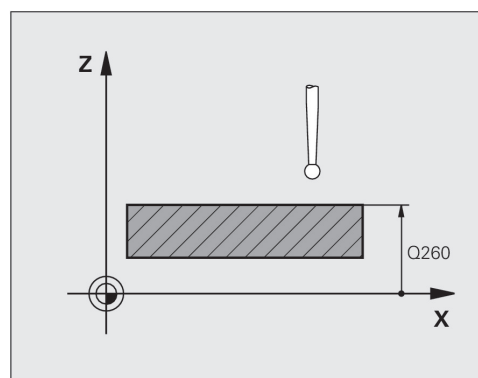
HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Pääsääntöisesti koneen valmistaja asettaa työkalun peruspisteen karan akselille.
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



- **Peruspiste Q434 (absoluuttinen):** Peruselementti liian pitkä (esim. korkea asetusrenkas). Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 461 TS
PITUUSKALIBROINTI

Q434=+5 ;PERUSPISTE

17.7 TS SÄDEKALIBROINTI SISÄPUOLINEN (Työkierto 462, DIN/ISO: G462, ohjelmisto-optio 17)

17.7 TS SÄDEKALIBROINTI SISÄPUOLINEN (Työkierto 462, DIN/ISO: G462, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

Kun käynnistät kalibrintityökierron, kosketusjärjestelmä on esipaikoitettava keskisesti kalibrintirenkaan keskelle ja haluttuun mittauskorkeuteen.

Kosketuskuulan säteen kalibroinnin yhteydessä TNC suorittaa automaattisen kosketusrutiinin. Ensimmäisessä toimintavaiheessa TNC määrittää kalibrintirenkaan tai kaulan keskipisteen (karkeamittaus) ja paikoittaa kosketusjärjestelmän keskipisteeseen. Sen jälkeen määritetään varsinainen kosketuskuulan säteen kalibrointivaihe (hienomittaus). Jos kosketusjärjestelmällä on mahdollista suorittaa kääntömittauksia, keskipisteen siirtymä määritetään jatkotoimenpiteissä.

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".

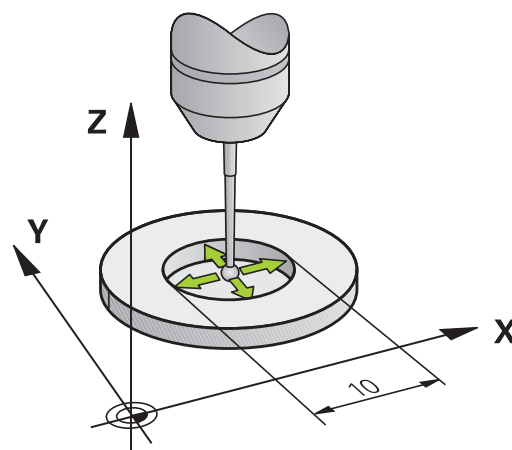
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

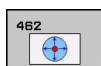
Voit määrittää keskipistesiiirtymän vain siihen sopivalla kosketusjärjestelmällä.



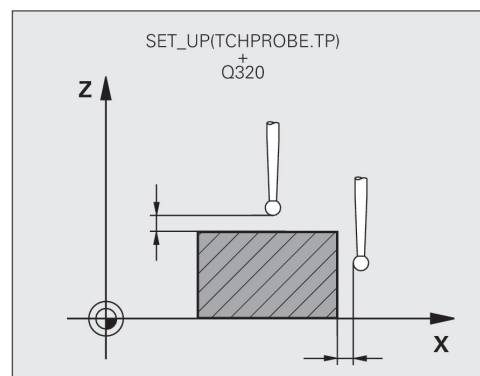
TS SÄDEKALIBROINTI SISÄPUOLINEN (Työkierto 462, DIN/ISO: 17.7 G462, ohjelmisto-optio 17)



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.



- **RENKAAN SÄDE** Q407: Asetusrekaan halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99,9999
- **VARMUUSETÄIS.** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen SET_UP (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- **KOSKETUSTEN LUKUMÄÄRÄ** Q407 (absoluuttinen): mittauspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 8
- **PERUSKULMA** Q380 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360.0000



NC-lauseet

5 TCH PROBE 462 TS KALIBROINTI RENKAASSA

Q407=+5 ;RENKAAN SÄDE

Q320=+0 ;VARMUUSETÄIS.

Q423=+8 ;KOSKETUSPIST. LKM

Q380=+0 ;PERUSKULMA

17.8 TS SÄDEKALIBROINTI ULKOPUOLINEN (Työkierto 463, DIN/ISO: G463, ohjelmisto-optio 17)

17.8 TS SÄDEKALIBROINTI
ULKOPUOLINEN (Työkierto 463, DIN/
ISO: G463, ohjelmisto-optio 17)**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.

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 keskipistesiihtymä (CAL_OF taulukossa tchprobe.tp).
- Vapaavalintainen suuntaus mahdollinen (esim. HEIDENHAINin infrapunakosketusjärjestelmät): Kosketusrutiinit: katso "Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan".

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



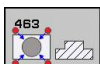
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Voit määrittää keskipistesiihtymän vain siihen sopivalla kosketusjärjestelmällä.

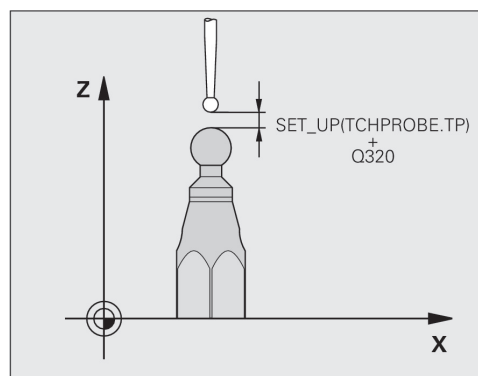
TS SÄDEKALIBROINTI ULKOPUOLINEN (Työkierto 463, DIN/ISO: 17.8 G463, ohjelmisto-optio 17)



Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC siten, että se voi määrittää kosketuspään keskipistesiiirtymän. Katso koneen käyttöohjekirjaa! Se, voiko kosketusjärjestelmä suorittaa suuntauksen ja kuinka se tapahtuu, on esimääritelty valmiiksi HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmiin. Koneen valmistaja konfiguroi muut kosketusjärjestelmät.



- **KAULAN SÄDE** Q407: Asetusrekaan halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99,9999
- **VARMUSETÄIS.** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen SET_UP (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- **AJO VARMUUSKORKEUTEEN** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- **KOSKETUSTEN LUKUMÄÄRÄ** Q407 (absoluuttinen): mittauspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 8
- **PERUSKULMA** Q380 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360,0000



NC-lauseet

5 TCH PROBE 463 TS KALIBROINTI KAULALLA

Q407=+5	;KAULAN SÄDE
Q320=+0	;VARMUSETÄIS.
Q301=+1	;AJO VARMUUSKORK.
Q423=+8	;KOSKETUSPIST. LKM
Q380=+0	;PERUSKULMA

18

**Kosketus-
työkierrot:
Kinematiikan
automaattinen
mittaus**

18.1 Kinematiikan mittaus TS-kosketusjärjestelmällä (lisävaruste KinematicsOpt)

18.1 Kinematiikan mittaus TS-kosketusjärjestelmällä (lisävaruste KinematicsOpt)

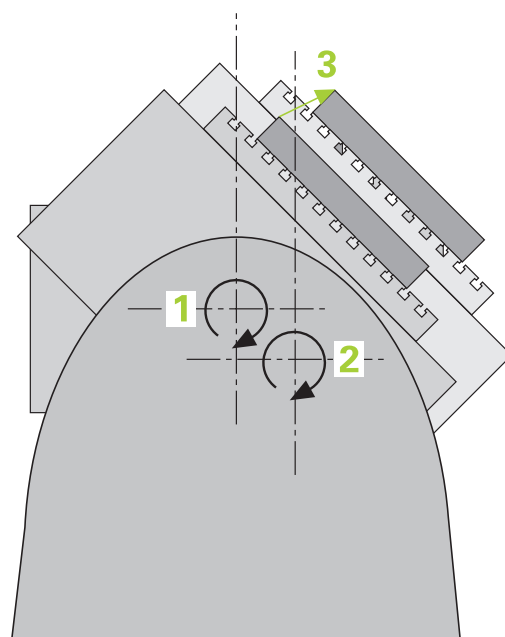
Perusteita

Tarkkuusvaatimukset varsinkin viiden akselin koneistuksessa ovat yhä suuremmat. Monimutkaisia kappaleita on pystyttävä valmistamaan paitsi mittatarkasti myös suurella toistotarkkuudella ja vielä pitkällä aikajaksolla.

Moniakselikoneistuksen epätarkkuudet ovat johtuneet ennen kaikkea ohjaukseen tallennettujen kinemaattisten mallien poikkemista (katso kuvaa alla oikealla **1**) sekä koneen todellisista kinemaattisista olosuhteista (katso kuvaa oikealla **2**). Nämä poikkeamat saavat aikaan kiertoakselien paikoitusvirheitä työkappaleella (katso kuvaa oikealla **3**). Siksi on löydettävä tapa, jonka avulla malli ja todellisuus saadaan täsmäämään mahdollisimman lähelle toisiaan.

TNC-toiminto **KinematicsOpt** on tärkeä apuväline, jonka avulla näitä monimutkaisia vaatimuksia voidaan soveltaa myös todellisuuteen: 3D-kosketusjärjestelmä mittaa koneen kiertoakselit täysin automaattisesti riippumatta siitä, ovatko ne mekaanisesti pöytää vai koneistuspäätä liikuttavia akseleita. Tällöin kalibrointikuula kiinnitetään koneen pöydän vapaavalintaiseen kohtaan ja mitataan itse valitsemallasi tarkkuudella. Työkierroin määrittelyssä asetet kullekin kiertoakselille erillisen alueen, jonka haluat mitata.




Mittausarvojen perusteella TNC laskee staattisen kääntötarkkuuden. Näin ohjelmisto minimoi kääntöliikkeen synnyttämän paikoitusvirheen ja tallentaa mittausvaiheen lopussa koneen geometrian automaattisesti kuhunkin kinematiikkataulukon konevakioon.



Kinematiikan mittaus TS-kosketusjärjestelmällä (lisävaruste 18.1 KinematicsOpt)

Yleiskuvaus

TNC antaa käyttöön työkiertoja, joiden avulla voit automaattisesti tallentaa, perustaa uudelleen, testata ja optimoida koneen kinematiikkaa:

Työkierto	Ohjelma-näppäin	Sivu
450 KINEMATIIKAN TALLENNUS Kinematiikan automaattinen tallennus ja uudelleenperustaminen		421
451 KINEMATIIKAN MITTAUS Koneen kinematiikan automaattinen testaus ja optimointi.		424
452 ESIASETUS-KOMPENSOINTI Koneen kinematiikan automaattinen testaus ja optimointi.		438

18.2 Alkuehdot

18.2 Alkuehdot

KinematicsOpt-toiminnon käyttäminen edellyttää, että seuraavat ehdot täyttyvät:

- Ohjelmaoptioiden 48 (KinematicsOpt), 8 (ohjelmaoptio 1) ja 17 (Kosketuspäätoiminto) on oltava vapautetut käyttöön
- Mittaukseen käytettävän 3D-kosketusjärjestelmän on oltava kalibroitu
- Työkierrot voidaan toteuttaa vain työkaluakselilla Z
- Koneen pöydän vapaavalintaiseen kohtaan on oltava kiinnitetty mittauskuula, jonka tarkka säde tiedetään ja joka on riittävän jäykkä. Suosittelemme kalibrintikuulaa **KKH 250** (tilausnumero 655475-01) tai **KKH 100 (tilausnumero 655475-02)**, joka on erittäin jäykkä ja valmistettu erityisesti konekalibrintia varten. Jos olet kiinnostunut, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.
- Koneen kinematiikkakuvauksen on oltava täydellisesti ja oikein määritelty. Muunnosmittojen on oltava syötetty sisään likimääräisellä tarkkuudella n. 1 mm
- Koneen tulee olla kokonaan geometrisesti mitoitettu (koneen valmistaja tekee käyttönoton yhteydessä)
- Koneen valmistajan on oltava tallentanut koneparametrit konfiguraatietietoihin toimintoa **CfgKinematicsOpt** varten. **maxModification** asettaa toleranssirajat, joista lähtien TNC:n tulee näyttää ohjeita, jos kinematiikkatietoihin on olemassa muutoksia tämän raja-arvon kautta. **maxDevCalBall** määrittelee, kuinka suuri sisään syötetyn työkiertoparametrin mitattu kalibrintikuula saa olla. **mStrokeRotAxPos** määrittelee koneen valmistajan erityisesti asettaman M-toiminnon, jolla kiertoakselit voidaan paikoittaa.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



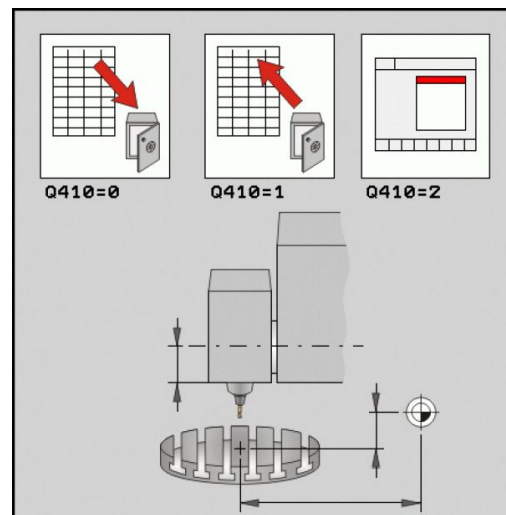
Jos koneparametrissa **mStrokeRotAxPos** on asetettu M-toiminto, niin silloin sinun täytyy paikoittaa kiertoakselit 0 asteeseen (IST-järjestelmä) ennen KinematicsOpt-työkierrojen (paitsi 450) käynnistämistä.

Jos koneparametria on muutettu KinematicsOpt-työkierrojen avulla, niin silloin on suoritettava ohjauksen uudelleenkäynnistys. Muuten on tietyissä olosuhteissa olemassa vaara, että muutokset menetetään.

18.3 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!



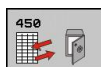
Ennen kuin suoritat kinematiikan optimoinnin, on voimassa oleva kinematiikka pääsääntöisesti tallennettava. Etu:

- 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.

Työkiertoparametrit



- **Tila (0/1/2/3)** Q410: Määrittelee, haluatko tallentaa vaiko perustaa uudelleen kinematiikan:
 - 0:** Aktiivisen kinematiikan tallennus
 - 1:** Tallennetun kinematiikan perustaminen uudelleen
 - 2:** Hetkellisen tallennustilan näyttö
 - 3:** Tietueen poistaminen
- **Muistitunnus** Q409/QS409: Tietueen tunnistuksen numero tai nimi. Merkkipituutta, joka on 16 merkkiä, ei saa ylittää. Käytettävissä on yhteensä 16 muistipaikkaa. Ilman toimintoa, jos tila 2 on valittu. Tilassa 1 ja 3 (perustaminen ja poisto) voidaan käyttää viljejä kortteja (Wildcard). Jos villien korttien perusteella löydetään useampia mahdollisia tietueita, palautus tehdään tietojen keskiarvolla (tila 1) tai kaikki tietueet poistetaan vahvistamisen jälkeen (moodi 3). Seuraavat olemassa olevat Wildcard-merkit:
 - ?:** Yksi epämääräinen merkki
 - \$:** Yksi kirjainmerkki (kirjain)
 - #:** Yksi epämääräinen numero
 - ***: Mielivaltaisen pitkä epämääräinen merkkijono

Aktiivisen kinematiikan tallennus

5 TCH PROBE 450 KINEMATIIKAN
TALLENNUS

Q410=0 ;TILA

QS409="AB";MUISTITUNNUS

Tietueiden palautus

5 TCH PROBE 450 KINEMATIIKAN
TALLENNUS

Q410=1 ;TILA

QS409="AB";MUISTITUNNUS

Kaikkien tallennettujen tietueiden näyttö

5 TCH PROBE 450 KINEMATIIKAN
TALLENNUS

Q410=2 ;TILA

QS409="AB";MUISTITUNNUS

Tietueiden poisto

5 TCH PROBE 450 KINEMATIIKAN
TALLENNUS

Q410=3 ;TILA

QS409="AB";MUISTITUNNUS

pöytäkirjatoiminto

Työkierron 450 toteuttamisen jälkeen TNC laatii pöytäkirjan (TCHPR450.TXT), joka sisältää seuraavat tiedot:

- Päiväys ja kellonaika, jossa pöytäkirja on laadittu
- NC-ohjelman polkunimi, josta käsin työkierto on toteutettu
- Suoritettava moodi (0=tallenna/1=perusta/2=muistitila/3=poista)
- Aktiivisen kinematiikan tunniste
- Sisäänsyötetty tietueen tunniste

Muut pöytäkirjan tiedot riippuvat valitusta muistitilasta:

- Tila 0: Kaikki TNC:n tallentamien kinematiikkaketjujen akseli- ja muunnosmäärittelyjen pöytäkirjaus
- Tila 1: Kaikkien muunnosmäärittelyjen pöytäkirjaus ennen uudelleenperustamista ja sen jälkeen.
- Tila 2: Kaikkien tallennettujen tietueiden listaus.
- Tila 3: Kaikkien poistettujen tietueiden listaus.

Tiedonpitämisen ohjeet

TNC tallentaa tiedot tiedostoon \$MDI.**TNC:\table\DATA450.KD**

Tämä tiedosto voidaan tallentaa ulkoiseen PC-tietokoneeseen

TNCREMON avulla. Jos tiedosto poistetaan, myös tallennetut tiedot hävitetään. Tiedostossa tehtävän tietojen manuaalisen muuttamisen seurauksena voi olla, että tietue korruptoituu ja tulee sitä kautta käyttökelvottomaksi.



Jos tiedostoa **TNC:\table\DATA450.KD** ei ole olemassa, se perustetaan automaattisesti työkierron 450 suorituksen yhteydessä.

Älä toteuta mitään manuaalisia muutoksia tallennetuissa tiedoissa.

Tallenna tiedosto **TNC:\table\DATA450.KD**, jotta voit tarvittaessa (esim. muistivälineen vikaantumisen takia) palauttaa tiedoston.

18.4 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-kalibrintikuula, joka on kiinnitetty koneen pöytään.



HEIDENHAIN suosittelee kalibrintikuulaa **KKH 250** (tilausnumero 655475-01) tai **KKH 100** (tilausnumero 655475-02), joka on erittäin jäykkä ja valmistettu erityisesti konekalibrintia 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 kalibrintikuula koneen pöytään, vältä törmäykset.
- 2 Aseta peruspiste kuulan keskelle käsikäyttötavalla, jos **Q431=1** tai **Q431=3**: Paikoita kosketusjärjestelmä manuaalisesti kosketusakselin suunnassa kalibrintikuulan yläpuolelle ja koneistustasossa kuulan keskelle.
- 3 Valitse ohjelmanajon käyttötapa ja käynnistä kalibrintiohjelma.
- 4 TNC mittaa automaattisesti peräjäälkeen kaikki kiertoakselit sinun määrittelemälläsi tarkkuudella.
- 5 TNC tallentaa mittausarvot seuraaviin Q-parametreihin:



KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio) 18.4

Parametrin numero	Merkitys
Q141	Mitattu standardipoikkeama A-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q142	Mitattu standardipoikkeama B-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q143	Mitattu standardipoikkeama C-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q144	Optimoitu standardipoikkeama A-akselilla (-1, jos akselia ei ole optimoitu)
Q145	Optimoitu standardipoikkeama B-akselilla (-1, jos akselia ei ole optimoitu)
Q146	Optimoitu standardipoikkeama C-akselilla (-1, jos akselia ei ole optimoitu)
Q147	Korjausvirhe X-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten
Q148	Korjausvirhe Y-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten
Q149	Korjausvirhe Z-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten

18.4 KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio)

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 = $(-90 - +90) / (4-1) = -60^\circ$
 - Mittauspiste 1 = +90°
 - Mittauspiste 2 = +30°
 - Mittauspiste 3 = -30°
 - Mittauspiste 4 = -90°
- Esimerkki: Aloituskulma = +90°, lopetuskulma = +270°
 - Aloituskulma = +90°
 - Lopetuskulma = +270°
 - Mittauspisteiden lukumäärä = 4
 - Siitä laskettu kulma-askel = $(270 - 90) / (4-1) = +60^\circ$
 - Mittauspiste 1 = +90°
 - Mittauspiste 2 = +150°
 - Mittauspiste 3 = +210°
 - Mittauspiste 4 = +270°

Koneet hirth-hammastetuilla akseleilla



Huomaa törmäysvaara!

Paikoittamista varten on akselin Hirth-rasterin mukaan. Jätä sen vuoksi riittävän suuri varmuusetaisyys, jotta kosketusjärjestelmä ei törmää kalibrointikuulaan. Huomio samalla se, että ajossa varmuusetaisyyteen on riittävästi tilaa (ohjelmarajakytkin).

Määrittele vetäytymiskorkeus **Q408** suuremmaksi kuin 0, jos ohjelmaoptio 2 (**M128, TOIMINTO TCPM**) ei ole käytössä.

Tarvittaessa TNC pyöristää mittausasemat niin, että se sopii Hirth-hammastukseen (riippuen aloituskulmasta, lopetuskulmasta ja mittauspisteiden lukumäärästä).

Koneen konfiguraatiosta riippuen TNC ei voi paikoittaa kiertoakseleita automaattisesti. Tätä varten tarvitet koneen valmistajalta erikois-M-toiminnon, joiden avulla TNC voi liikuttaa kiertoakseleita. Koneen valmistajan on sitä varten syötettävä M-toiminnon numero koneparametrissa mStrobeRotAxPos.

KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio) 18.4

Mittausasemat lasketaan aloituskulman, lopetuskulman ja mittausten lukumäärän perusteella kutakin akselia ja Hirth-rasteria varten.

Mittausasemien laskentaesimerkki A-akselille:

Aloituskulma **Q411** = -30

Lopetuskulma **Q412** = +90

Mittauspisteiden lukumäärä **Q414** = 4

Hirth-rasteri = 3°

Laskettu kulma-askel = (Q412 - Q411) / (Q414 - 1)

Laskettu kulma-askel = (90 - -30) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40

Mittausasema 1 = Q411 + 0 * Kulma-askel = -30° -> -30°

Mittausasema 2 = Q411 + 1 * Kulma-askel = +10° -> 9°

Mittausasema 3 = Q411 + 2 * Kulma-askel = +50° -> 51°

Mittausasema 4 = Q411 + 3 * Kulma-askel = +90° -> 90°

18.4 KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio)

Mittauspisteiden lukumäärän valinta

Säästääkseen aikaa voit suorittaa ensin karkeaoptimoinnin esimerkiksi käyttöönoton yhteydessä vähäisellä mittauspisteiden lukumäärällä (1-2).

Sen jälkeen voit tehdä tarkan optimoinnin keskisuurella mittauspisteiden lukumäärällä (suositusarvo = noin 4). Yleensä mittauspisteiden lisääminen tätä suuremmaksi ei anna parempaa tulosta. Ideaalitapauksessa mittauspisteet ovat tasavälein akselin kääntöalueella.

Näin ollen akseli, jonka kääntöalue on 0-360°, mitataan ideaalitapauksessa kolmella mittauspisteellä 90°, 180° ja 270°. Määrittele siis aloituskulmaksi 90° ja lopetuskulmaksi 270°.

Jos haluat testata tarkkuuden vastaavalla tavalla, voit siinä tapauksessa määritellä myös suuremman mittauspisteiden lukumäärän **testaustavalla**.



Jos mittauspiste on määritelty kulman arvolla 0°, se jätetään huomiossa, koska arvolla 0° tapahtuu aina referenssimittaus.

Kalibrintikuulan aseman valinta koneen pöydällä

Periaatteessa voit sijoittaa kalibrintikuulan mihin tahansa akselilla päästävään paikkaan koneen pöydällä ja myös kiinnittimellä tai työkappaleilla. Seuraavat tekijät saattavat vaikuttaa positiivisesti mittaustulokseen:

- Kone varustettuna pyörö-/kääntöpöydällä: Kiinnitä kalibrintikuula mahdollisimman kauas kiertokeskipisteestä
- Koneet, joiden liikealueet ovat erittäin suuret: Kiinnitä kalibrintikuula 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 kestoaikaa varten on kiertoakseleiden lukitus poistettava, muuten mittaustulos vääristyy. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Erilaisten kalibrointimenetelmien ohjeet

- **Karkeaoptimointi käyttöönoton yhteydessä likimääräismitan sisäänsyötön jälkeen**
 - Mittauspisteiden lukumäärä 1 ja 2
 - Kiertoakseleiden kulma-askel: n. 90°
- **Koko liikealueen kattava hieno-optimointi**
 - Mittauspisteiden lukumäärä 3 ja 6
 - Aloitus- ja lopetuskulmien avulla tulee määräytyä mahdollisimman suuri kiertoakselin liikealue.
 - Paikoita kalibrointikuula koneen pöytään sillä tavalla, että pöydän kiertoakseleiden kyseessä ollen mittausympyrän säde tulee suuremmaksi tai koneistuspään kiertoakselin kyseessä ollen mittaus voisi tapahtua mahdollisimman edustavassa asemassa (esim. liikealueen keskellä).
- **Tietyn kiertoakseliaseman optimointi**
 - Mittauspisteiden lukumäärä 2 ja 3
 - Mittaukset tapahtuvat sen kiertoakselin kulman ympäri, jolla koneistuksen on määrä tapahtua myöhemmin.
 - Paikoita kalibrointikuula koneen pöytään niin, että kalibrointi tapahtuisi samassa paikassa, missä myös koneistus tapahtuu.
- **Koneen tarkkuuden testaus**
 - Mittauspisteiden lukumäärä 4 ja 8
 - Aloitus- ja lopetuskulmien avulla tulee määräytyä mahdollisimman suuri kiertoakselin liikealue.
- **Kiertoakselin välyksen määrittäminen**
 - Mittauspisteiden lukumäärä 8 ja 12
 - Aloitus- ja lopetuskulmien avulla tulee määräytyä mahdollisimman suuri kiertoakselin liikealue.

Vällys

Vällyksellä tarkoitetaan pientä liikkumavaraa pyörintäanturin (kulmanmittauslaite) ja pöydän välillä, joka ilmenee suunnan vaihdon yhteydessä. Jos kiertoakselin vällys on suurempi kuin säätömitta, esimerkiksi kun kulman 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. Mitä suurempi mittaussympyrän säde on, sitä tarkemmin TNC pystyy määrittämään kiertoakselin vällyksen (katso "pöytäkirjatoiminto", Sivut 437).

Jos koneparametriin mStrobeRotAxPos on asetettu M-toiminto kiertoakseleiden paikoitusta varten, tai jos akseli on Hirth-akseli, vällyksen määrittäminen ei ole mahdollista.

18.4 KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa, että kaikki koneistustason käännön toiminnot ovat peruutettuja. **M128** tai **FUNCTION TCPM** ei saa olla voimassa.

Valitse kalibrintikuulan asema kone pöydällä niin, että mittausvaiheessa ei voi tapahtua törmäystä.

Ennen työkierron määrittelyä on peruspiste asetettava kalibrintikuulan keskipisteeseen ja aktivoitava, tai määrittelet sisäänsyöttöparametrin Q431 vastaavasti arvoon 1 tai 3.

Jos koneparametrin mStrobeRotAxPos arvoksi on määritelty erisuuri kuin -1 (M-toiminto paikoittaa kiertoakselit), tällöin mittaus aloitetaan vain, jos kaikki kiertoakselit ovat kulma-asemassa 0°.

Kun kosketusjärjestelmä ajetaan kosketuskorkeudelle, TNC käyttää paikoitusyöttöarvona sitä arvoa, joka työkiertoparametrin **Q253** ja kosketusjärjestelmän taulukon **FMAX** arvoista on pienempi. Kiertoakselin liikkeet TNC suorittaa pääsääntöisesti paikoitusyöttöarvolla **Q253**, jolloin kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen.

Jos optimointitavalla määritetyt kinematiikkatiedot ovat sallitun raja-arvon (**maxModification**) yläpuolella, TNC antaa virheilmoituksen. Määritettyjen arvojen vastaanotto on sen jälkeen vahvistettava NC-käynnistyspainikkeella.

Huomioikaa, että kinematiikan muutos saa aina aikaan myös esiasetuksen muutoksen. Optimoinnin jälkeen määrittele uusi esiasetusarvo.

Jokaisessa kosketusvaiheessa TNC määrittää ensin kalibrintikuulan säteen. Jos määritetty kuulan säde poikkeaa sisäänsyötetystä kuulan säteestä enemmän kuin koneparametriin **maxDevCalBall** on määritelty, TNC antaa virheilmoituksen ja lopettaa mittauksen.

Jos keskeytät työkierron mittauksen aikana, kinematiikkatiedot eivät välttämättä ole enää alkuperäisessä tilassa. Tallenna aktiivinen kinematiikka ennen optimointia työkierrolla 450, jotta voit virheen ilmaantuessa palauttaa takaisin viimeksi voimassa olleen kinematiikan.

Tuumaohjelmointi: TNC tulostaa mittaustulokset ja pöytäkirjatiedot pääsääntöisesti millimetreinä.

TNC jättää huomiotta työkierron määrittelyn yhteydessä ei-aktiivisille akseleille tehdyt sisäänsyötöt.

KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio) 18.4

Työkiertoparametrit



- ▶ **Tapa (0=Tarkasta/1=Mittaa)** Q406: Määrittele, tuleeko TNC:n testata tai optimoida aktiivinen kinematiikka:
0: Aktiivisen kinematiikan testaus. TNC mittaa kinematiikan määrittelemilläsi kiertoakseleilla, mutta ei tee kuitenkaan muutoksia voimassa olevaan kinematiikkaan. Mittaustulokset TNC näyttää mittauspöytäkirjassa.
1: Aktiivisen kinematiikan optimointi. TNC mittaa kinematiikan määrittelemilläsi kiertoakseleilla ja **optimoi aseman** aktiivisen kinematiikan kiertoakseleilla.
- ▶ **Tarkka kalibrointikuulan säde** Q407: Syötä sisään käytettävän kalibrointikuulan tarkka säde. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen):
 Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakearvoon SET_UP kosketusjärjestelmän taulukossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Vetäytymiskorkeus** Q408 (absoluuttinen):
 Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999
 - Sisäänsyöttö 0:
 Ei ajoa vetäytymiskorkeuteen, TNC ajaa seuraavaan mittausasemaan mitattavalla akselilla. Ei sallittu Hirth-akseleille! TNC ajaa ensimmäiseen mittausasemaan järjestyksessä A, sitten B, sitten C
 - Sisäänsyöttö >0:
 Vetäytymiskorkeus kääntämättömässä työkappaleen koordinaatistossa, johon TNC paikoittaa karan akselin ennen kiertoakselin paikoitusta. Lisäksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän nollapisteeseen koneistustasossa. Kosketuspään valvonta tällä tavalla ei ole aktiivinen, määrittele paikoitusnopeus parametrissa Q253
- ▶ **Esipaikoituksen syöttöarvo** Q253: Työkalun liikenopeus paikoituksessa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Kinematiikan tallennus ja tarkastus

4 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
5 TCH PROBE 450 KINEMATIIKAN TALLENNUS	
Q410=0	;TILA
Q409=5	;MUISTITUNNUS
6 TCH PROBE 451 KINEMATIIKAN MITTAUS	
Q406=0	;TILA
Q407=12.5	;KUULAN SÄDE
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q408=0	;VETÄYTYMISKORKEUS
Q253=750	;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q380=0	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q413=0	;A-AKSELIN ASETUSKULMA
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q417=0	;B-AKSELIN ASETUSKULMA
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+90	;C-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q421=0	;C-AKSELIN ASETUSKULMA

18.4 KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio)

- ▶ **Peruskulma** Q380 (absoluuttinen): Peruskulma (peruskääntö) mittauspisteen määrittämistä varten vaikuttavassa työkappaleen koordinaatistossa. Peruskulman määrittely voi suurentaa huomattavasti akselin mittausaluetta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360,0000
- ▶ **A-akselin aloituskulma** Q411 (absoluuttinen): A-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **A-akselin lopetuskulma** Q412 (absoluuttinen): A-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **A-akselin asetuskulma** Q413: A-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **A-akselin mittauspisteiden lukumäärä** Q414: Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää A-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita näiden akseleiden mittausta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12
- ▶ **B-akselin aloituskulma** Q415 (absoluuttinen): B-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **B-akselin lopetuskulma** Q416 (absoluuttinen): B-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **B-akselin asetuskulma** Q417: B-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **B-akselin mittauspisteiden lukumäärä** Q418: Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää B-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita näiden akseleiden mittausta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12
- ▶ **C-akselin aloituskulma** Q419 (absoluuttinen): C-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **C-akselin lopetuskulma** Q420 (absoluuttinen): C-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **C-akselin asetuskulma** Q421: C-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **C-akselin mittauspisteiden lukumäärä** Q422: Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää C-akselin mittausta varten. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12. Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita näiden akseleiden mittausta.

Q422=2	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=4	;MITTAUSPIST. LKM
Q431=0	;ASETA ESIASETUS
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

- ▶ **Mittauspisteiden lukumäärä (3-8) Q423:**
Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää kalibrointikulman mittaukseen tasossa. Sisäänsyöttöalue 3 ... 8. Vähemmän mittauspisteitä merkitsee suurempaa nopeutta, enemmän mittauspisteitä merkitsee parempaa mittaustarkkuutta.
- ▶ **Esiasetuksen asetus (0/1/2/3) Q431:** Määrittely, tuleeko TNC:n asettaa aktiivinen esiasetus (peruspiste) automaattisesti kuulan keskipisteeseen:
 - 0:** Ei esiasetuksen automaattista asetusta kuulan keskipisteeseen: esiasetuksen asetus manuaalisesti ennen työkierron aloitusta
 - 1:** Esiasetuksen automaattinen asetus kuulan keskipisteeseen: kosketusjärjestelmän manuaalinen esipaikointi kalibrointikuulan päälle ennen työkierron käynnistystä
 - 2:** Esiasetuksen asetus automaattisesti kuulan keskipisteeseen mittauksen jälkeen: esiasetuksen manuaalinen asetus ennen työkierron käynnistystä
 - 3:** Esiasetuksen asetus kuulan keskipisteeseen ennen mittausta ja sen jälkeen: kosketusjärjestelmän manuaalinen esiasetus kalibrointikuulan yläpuolelle ennen työkierron käynnistystä
- ▶ **Välyksen kulma-alue Q432:** Tässä määritellään kulman arvo, jota käytetään yliajoliikkeessä kiertoakselin välyksen mittausta varten. Yliajokulman on oltava selvästi suurempi kuin todellinen kiertoakselin välyksen määrä. Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita välyksen mittausta. Sisäänsyöttöalue: -3,0000 ... +3,0000



Jos olet asettanut esiasetuksen ennen mittauksen alkamista (Q431 = 1/3), paikoita tällöin kosketusjärjestelmä ennen työkierron aloittamista varmuusetaisyydelle (Q320 + SET_UP) likimain keskikohtaan kalibrointikuulan yläpuolelle

18.4 KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio)

Erilaiset tavat (Q406)

Testaustapa Q406 = 0

- TNC mittaa kiertoakselit määritellyissä asemissa ja määrittää sen perusteella kääntömuunnoksen staattisen tarkkuuden
- TNC kirjaa ylös mahdollisen paikoitusoptimoinnin tulokset, mutta ei tee mitään mukautuksia

Aseman optimointitapa Q406 = 1

- TNC mittaa kiertoakselit määritellyissä asemissa ja määrittää sen perusteella kääntömuunnoksen staattisen tarkkuuden
- Tällöin TNC yrittää muuttaa kiertoakselin asemaa kinematiikkamallissa niin, että saavutettaisiin suurempi tarkkuus
- Konetietojen mukautus tapahtuu automaattisesti

Kiertoakselin kulma- ja asemaoptimointi edeltävällä automaattisella peruspisteen asetuksella ja kiertoakselin välyksen mittauksella

1	TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z
2	TCH PROBE 451 KINEMATIIKAN MITTAUS
Q406=1	;TILA
Q407=12.5	;KUULAN SÄDE
Q320=0	;VARMUUSSETÄIS.
Q408=0	;VETÄYTYMISKORKEUS
Q253=750	;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q380=0	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q413=0	;A-AKSELIN ASETUSKULMA
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q417=0	;B-AKSELIN ASETUSKULMA
Q418=4	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=+90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q421=0	;C-AKSELIN ASETUSKULMA
Q422=3	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=3	;MITTAUSPIST. LKM
Q431=1	;ASETA ESIASETUS
Q432=0.5	;KULMAN ALUEEN VALYS

pöytäkirjatoiminto

Työkierron 451 toteuttamisen jälkeen TNC laatii pöytäkirjan (**TCHPR451.TXT**), joka sisältää seuraavat tiedot:

- Päiväys ja kellonaika, jossa pöytäkirja on laadittu
- NC-ohjelman polkunimi, josta käsin työkierto on toteutettu
- Suoritettava tapa (0=testaus/1=aseman optimointi/2=mallin optimointi)
- Aktiivisen kinematiikan numero
- Sisäänmsyötettävä mittakuulan säde
- Jokaista mitattua kiertoakselia varten:
 - Aloituskulma
 - Lopetuskulma
 - Asetuskulma
 - Mittauspisteiden lukumäärä
 - Hajonta (standardipoikkeama)
 - Maksimivirhe
 - Kulmavirhe
 - Keskiarvotettu vällys
 - Keskiarvotettu paikoitusvirhe
 - Mittausympyrän säde
 - Korjausmäärät kaikilla akseleilla (esiasetuksen siirto)
 - Kiertoakseleiden mittausepäätarkkuus

18.5 ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, optio)

18.5 ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, optio)

Työkierron kulku

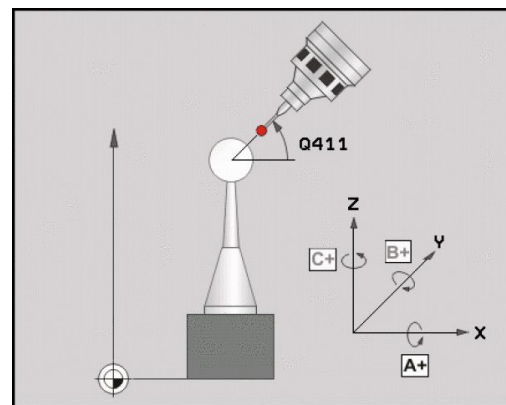
Kosketusjärjestelmän työkierrolla 452 voit tarkastaa koneesi kinemaattisen muunnosketjun ja tarvittaessa optimoida sen (katso "KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio)", Sivut 424). Sen jälkeen TNC korjaa kinematiikkamallissa olevan työkappaleen koordinaatiston niin, että hetkellinen esiasetus on optimoinnin jälkeen kalibrointikuulan keskellä.

Tällä työkierrolla voidaan esimerkiksi vaihtopäät sovittaa allekkain.

- 1 Kiinnitä kalibrointikuula.
- 2 Mittaa referenssipää työkierrolla 451 täydellisesti ja tee sen jälkeen esiasetus työkierrolla 451 kuulan keskipisteeseen.
- 3 Vaihda tilalle toinen pää.
- 4 Mittaa vaihtopää työkierrolla 452 päänvaihdon liitoskohtaan saakka.
- 5 Vertaa muita vaihtopäitä työkierrolla 452 referenssipään kanssa.

Kun koneistuksen aikana kalibrointikuulan on annettu kiinnittyä koneen pöytään, voit sen jälkeen esimerkiksi kompensoida koneen liukuman. Tämä toimenpide on mahdollinen myös koneilla ilman kiertoakselia.

- 1 Kiinnitä kalibrointikuula koneen pöytään, vältä törmäykset.
- 2 Aktivoi kalibrointikuulan esiasetus.
- 3 Tee työkappaleelle esiasetus ja käynnistä työkappaleen koneistus.
- 4 Suorita esiasetuskompensaatio säännöllisin väliajoin työkierrolla 452. Tällöin TNC määrittää kyseisten akselien liukuman ja korjaa ne kinematiikkaan.



ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, 18.5 optio)

Parametrin numero	Merkitys
Q141	Mitattu standardipoikkeama A-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q142	Mitattu standardipoikkeama B-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q143	Mitattu standardipoikkeama C-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q144	Optimoitu standardipoikkeama A-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q145	Optimoitu standardipoikkeama B-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q146	Optimoitu standardipoikkeama C-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q147	Korjausvirhe X-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten
Q148	Korjausvirhe Y-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten
Q149	Korjausvirhe Z-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten

18.5 ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, optio)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Jotta esiasetuskompensaatio voitaisiin suorittaa, täytyy kinematiikka valmistella sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Huomaa, että kaikki koneistustason käännön toiminnot ovat peruutettuja. **M128** tai **FUNCTION TCPM** ei saa olla voimassa.

Valitse kalibrointikuulan asema kone pöydällä niin, että mittausvaiheessa ei voi tapahtua törmäystä.

Ennen työkierron määrittelyä on peruspiste asetettava kalibrointikuulan keskipisteeseen ja aktivoitava.

Jos ei ole erillistä asemanmittausjärjestelmää, valitse mittauspisteet niin, että liikepituus rajakytkimeen on yksi aste. TNC tarvitsee tätä liikepituutta sisäiseen välyksen kompensaatioon.

Kun kosketusjärjestelmä ajetaan kosketuskorkeudelle, TNC käyttää paikoitusyöttöarvona sitä arvoa, joka työkiertoparametrin **Q253** ja kosketusjärjestelmän taulukon **FMAX** arvoista on pienempi. Kiertoakselin liikkeet TNC suorittaa pääsääntöisesti paikoitusyöttöarvolla **Q253**, jolloin kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen.

Jos määritetyt kinematiikkatiedot ovat sallitun raja-arvon (**maxModification**) yläpuolella, TNC antaa virheilmoituksen. Määritettyjen arvojen vastaanotto on sen jälkeen vahvistettava NC-käynnistyspainikkeella.

Huomioikaa, että kinematiikan muutos saa aina aikaan myös esiasetuksen muutoksen. Optimoinnin jälkeen määrittele uusi esiasetusarvo.

Jokaisessa kosketusvaiheessa TNC määrittää ensin kalibrointikuulan säteen. Jos määritetty kuulan säde poikkeaa sisäänsyötetystä kuulan säteestä enemmän kuin koneparametriin **maxDevCalBall** on määritelty, TNC antaa virheilmoituksen ja lopettaa mittauksen.

Jos keskeytät työkierron mittauksen aikana, kinematiikkatiedot eivät välttämättä ole enää alkuperäisessä tilassa. Tallenna aktiivinen kinematiikka ennen optimointia työkierrolla 450, jotta voit virheen ilmaantuessa palauttaa takaisin viimeksi voimassa olleen kinematiikan.

Tuumaohjelmointi: TNC tulostaa mittaustulokset ja pöytäkirjatiedot pääsääntöisesti millimetreinä.

ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, 18.5 optio)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Tarkka kalibrointikuulan säde Q407:** Syötä sisään käytettävän kalibrointikuulan tarkka säde. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen):** Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen SET_UP. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Vetäytymiskorkeus Q408 (absoluuttinen):** Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999
 - Sisäänsyöttö 0: Ei ajaa vetäytymiskorkeuteen, TNC ajaa seuraavaan mittausasemaan mitattavalla akselilla. Ei sallittu Hirth-akseleille! TNC ajaa ensimmäiseen mittausasemaan järjestyksessä A, sitten B, sitten C
 - Sisäänsyöttö >0: Vetäytymiskorkeus kääntämättömässä työkappaleen koordinaatistossa, johon TNC paikoittaa karan akselin ennen kiertoakselin paikoitusta. Lisäksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän nolapisteeseen koneistustasossa. Kosketuspään valvonta tällä tavalla ei ole aktiivinen, määrittele paikoitusnopeus parametrissa Q253
- ▶ **Esipaikoituksen syöttöarvo Q253:** Työkalun liikenopeus paikoituksessa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Peruskulma Q380 (absoluuttinen):** Peruskulma (peruskääntö) mittauspisteen määrittämistä varten vaikuttavassa työkappaleen koordinaatistossa. Peruskulman määrittely voi suurentaa huomattavasti akselin mittausaluetta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360.0000
- ▶ **A-akselin aloituskulma Q411 (absoluuttinen):** A-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **A-akselin lopetuskulma Q412 (absoluuttinen):** A-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **A-akselin asetuskulma Q413:** A-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **A-akselin mittauspisteiden lukumäärä Q414:** Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää A-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita näiden akselien mittausta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12
- ▶ **B-akselin aloituskulma Q415 (absoluuttinen):** B-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999

Kalibrointiohjelma

4 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
5 TCH PROBE 450 KINEMATIIKAN TALLENNUS	
Q410=0	;TILA
Q409=5	;MUISTIPAikka
6 TCH PROBE 452 ESIASETUSKOMPENSAATIO	
Q407=12.5 ;KUULAN SÄDE	
Q320=0	;VARMUSETÄIS.
Q408=0	;VETÄYTYMISKORKEUS
Q253=750	;ESIPAik. SYÖTTÖARVO
Q380=0	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q413=0	;A-AKSELIN ASETUSKULMA
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q417=0	;B-AKSELIN ASETUSKULMA
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+90	;C-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q421=0	;C-AKSELIN ASETUSKULMA
Q422=2	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=4	;MITTAUSPIST. LKM
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

18.5 ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, optio)

- ▶ **B-akselin lopetuskulma** Q416 (absoluuttinen):
B-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **B-akselin asetuskulma** Q417: B-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **B-akselin mittauspisteiden lukumäärä** Q418:
Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää B-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita näiden akseleiden mittausta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12
- ▶ **C-akselin aloituskulma** Q419 (absoluuttinen): C-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **C-akselin lopetuskulma** Q420 (absoluuttinen):
C-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **C-akselin asetuskulma** Q421: C-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **C-akselin mittauspisteiden lukumäärä** Q422:
Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää C-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita näiden akseleiden mittausta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12
- ▶ **Mittauspisteiden lukumäärä** Q423: Asetus, kuinka monella kosketuksella TNC:n tulee mitata kosketuskuula kosketustasossa: Sisäänsyöttöalue 3 ... 8 mittausta
- ▶ **Välyksen kulma-alue** Q432: Tässä määritellään kulman arvo, jota käytetään yliajoliikkeessä kiertoakselin välyksen mittausta varten. Yliajokulman on oltava selvästi suurempi kuin todellinen kiertoakselin välyksen määrä. Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita välyksen mittausta. Sisäänsyöttöalue: -3,0000 ... +3,0000

ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, 18.5 optio)

Vaihtopäiden taseaus

Tämän vaiheen tavoitteena on varmistaa, että kiertoakselien (päänvaihtojen) jälkeen työkappaleen esiasetus säilyy muuttumattomana.

Seuraavassa esimerkissä kuvataan haarukkapään kompensatiota akseleilla AC. A-akselit vaihdetaan, C-akselin pysyvät peruskoneella.

- ▶ Referenssipäänä toimivan vaihtopään vaihtaminen tilalle
- ▶ Kiinnitä kalibrointikuula.
- ▶ Vaihda kosketusjärjestelmä.
- ▶ Mittaa täydellinen kinematiikka referenssipään kanssa työkierron 451 avulla.
- ▶ Aseta esiasetus (Q431 = 2 tai 3 työkierrossa 451) referenssipään mittaamisen jälkeen.

Referenssipään mittaus

1 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
2 TCH PROBE 451 KINEMATIIKAN MITTAUS	
Q406=1	;TILA
Q407=12.5	;KUULAN SÄDE
Q320=0	;VARMUUSSETÄIS.
Q408=0	;VETÄYTYMISKORKEUS
Q253=2000	;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q380=45	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q413=45	;ASETUSKULMA A-AKSELI
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q417=0	;ASETUSKULMA B-AKSELI
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=+90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q421=0	;ASETUSKULMA C-AKSELI
Q422=3	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=4	;MITTAUSPIST. LKM
Q431=3	;ASETA ESIASETUS
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

18.5 ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierro 452, DIN/ISO: G452, optio)

- Toisen vaihtopään vaihtaminen
- Vaihda kosketusjärjestelmä.
- Mittaa vaihtopää työkierrolla 452
- Mittaa vain ne akselit, jotka todella vaihdetaan (esimerkiksi vain A-akseli, C-akseli jätetään huomiotta Q422:lla)
- Esiasetusta tai kalibrointikuulan asemaa ei saa muuttaa koko toimenpiteen aikana.
- Kaikki muut vaihtopäät voidaan sovittaa samalla tavalla.



Pään vaihto on konekohtainen toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Vaihtopään kompensointi

3 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
4 TCH PROBE 452 ESIASETUSKOMPENSAATIO	
Q407=12.5	;KUULAN SÄDE
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q408=0	;VETÄYTYMISKORKEUS
Q253=2000	;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q380=45	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q413=45	;ASETUSKULMA A- AKSELI
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q417=0	;ASETUSKULMA B- AKSELI
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=+90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q421=0	;ASETUSKULMA C- AKSELI
Q422=0	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=4	;MITTAUSPIST. LKM
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, 18.5 optio)

Liukumakompensaatio

Koneistuksen aikana monet koneen osat altistuvat muuttuvien ympäristöolosuhteiden takia liukuvirheelle. Jos liukuma pysyy liikealueella riittävän vakiona ja kalibrointikuula voidaan pitää koneistuksen aikana koneen pöydällä, tämä liukuma voidaan määrittää ja kompensoida työkierrolla 452.

- ▶ Kiinnitä kalibrointikuula.
- ▶ Vaihda kosketusjärjestelmä.
- ▶ Mittaa kinematiikka täydellisesti työkierrolla 451, ennen kuin aloitat koneistamisen.
- ▶ Aseta esiasetus (Q432 = 2 tai 3 työkierrossa 451) kinematiikan mittaamisen jälkeen.
- ▶ Aseta sen jälkeen esiasetukset työkalulle ja käynnistä koneistus.

Liukumakompensaation referenssimittaus

1 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
2 CYCL DEF 247 PERUSPISTEEN ASETUS	
Q339=1	;PERUSPISTEEN NUMERO
3 TCH PROBE 451 KINEMATIIKAN MITTAUS	
Q406=1	;TILA
Q407=12.5	;KUULAN SÄDE
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q408=0	;VETÄYTYMISKORKEUS
Q253=750	;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q380=45	;PERUSKULMA
Q411=+90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+270	;A-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q413=45	;ASETUSKULMA A-AKSELI
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q417=0	;ASETUSKULMA B-AKSELI
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=+90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q421=0	;ASETUSKULMA C-AKSELI
Q422=3	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=4	;MITTAUSPIST. LKM
Q431=3	;ASETA ESIASETUS
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

18.5 ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierro 452, DIN/ISO: G452, optio)

- Määritä säännöllisin väliajoin akseleiden liukummat.
- Vaihda kosketusjärjestelmä.
- Aktivoi kalibrointikuulan esiasetus.
- Mittaa kinematiikka työkierrolla 452.
- Esiasetusta tai kalibrointikuulan asemaa ei saa muuttaa koko toimenpiteen aikana.



Tämä toimenpide on mahdollinen myös koneilla ilman kiertoakselia.

Liukuman kompensointi

4 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
5 TCH PROBE 452 ESIASETUSKOMPENSAATIO	
Q407=12.5	;KUULAN SÄDE
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q408=0	;VETÄYTYMISKORKEUS
Q253=99999	ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q380=45	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q413=45	;ASETUSKULMA A- AKSELI
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q417=0	;ASETUSKULMA B- AKSELI
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=+90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q421=0	;ASETUSKULMA C- AKSELI
Q422=3	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=3	;MITTAUSPIST. LKM
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, 18.5 optio)

pöytäkirjatoiminto

Työkierron 452 toteuttamisen jälkeen TNC laatii pöytäkirjan (**TCHPR452.TXT**), joka sisältää seuraavat tiedot:

- Päiväys ja kellonaika, jossa pöytäkirja on laadittu
- NC-ohjelman polkunimi, josta käsin työkierto on toteutettu
- Aktiivisen kinematiikan numero
- Sisäänmsyötettävä mittakuulan säde
- Jokaista mitattua kiertoakselia varten:
 - Aloituskulma
 - Lopetuskulma
 - Asetuskulma
 - Mittauspisteiden lukumäärä
 - Hajonta (standardipoikkeama)
 - Maksimivirhe
 - Kulmavirhe
 - Keskiarvotettu vällys
 - Keskiarvotettu paikoitusvirhe
 - Mittausympyrän säde
 - Korjausmäärät kaikilla akseleilla (esiasetuksen siirto)
 - Kiertoakselien mittausepä-tarkkuus

Pöytäkirjan arvojen selitykset

(katso "pöytäkirjatoiminto", Sivu 437)

19

**Kosketus-
työkierrot:
työkalun
automaattinen
mittaus**

19.1 Perusteet**19.1 Perusteet****Yleiskuvaus**

Kosketustyökierrojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna työkierto 8 PEILAUUS, työkierto 11 MITTAKERROIN eikä työkierto 26 MITTAKERROIN AKSELIKOHT.

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.












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.

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 työkierrat ohjelmoidaan ohjelman tallennuksen/editoinnin käytettävällä näppäimen TOUCH PROBEavulla. Käytettävissä ovat seuraavat työkierrat:

Työkierto	Uusi muoto	Vanha muoto	Sivu
TT kalibrointi, työkierrat 30 ja 480			456
Langaton TT 449 -kalibrointi, työkierto 484			457
Työkalun pituuden automaattinen mittaus, työkierrat 31 ja 481			458
Työkalun säteen mittaus, työkierrat 32 ja 482			460
Työkalun pituuden ja säteen mittaus, työkierrat 33 ja 483			462



Mittaustyökierrat toimivat vain esillä olevassa (aktiivisessa) keskustyökalumuistissa TOOL.T. Ennenkuin työskentelet mittaustyökierrillä, täytyy keskustyökalumuistiin olla siirretty kaikki mittauksen edellyttämät tiedot ja mitattavan työkalun olla kutsuttu **TOOL CALL** -käskyllä.

Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot

Työkiertojen toimenpiteiden kulku on täysin samanlainen. Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 välillä on pääsääntöisesti seuraavat kaksi eroa:

- Työkierrat 481 ... 483 ovat käytettävissä myös DIN/ISO-järjestelmissä työkiertojen G481 ... G483 alla.
- Vapaasti valittavien mittausten tilaparametrien asemesta käytetään uusille työkierröille kiinteää parametria **Q199**.

19.1 Perusteet

Koneparametrin asetus



Ennen kuin työskentelet TT-työkierroilla, testaa kaikki koneparametrit, jotka on määritelty kohdissa **ProbeSettings > CfgToolMeasurement** ja **CfgTTRoundStylus**.

Karan ollessa paikallaan TNC käyttää mittauksessa kosketussyöttöarvoa parametrissa **probingFeed**.

Pyörivän työkalun mittauksessa TNC laskee karan kierrosluvun ja kosketussyöttöarvon automaattisesti.

Tällöin karan kierrosluku määrytyy seuraavasti:

$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063)$ jossa

n: Kierrosluku [r/min]

maxPeriphSpeedMeas: Suurin sallittu kehänopeus [m/min]

r: Aktiivinen työkalun säde [mm]

Kosketussyöttöarvo määrytyy seuraavasti:

$v = \text{mittaustoleranssi} \cdot n$, jossa

v: Syöttöarvo [mm/min]

Mittaustoleranssi: Mittaustoleranssi [mm] riippuen parametrissa **maxPeriphSpeedMeas**

n: Kierrosluku [r/min]

Parametrilla **probingFeedCalc** määritellään kosketussyöttöarvon käsittelytapa:

probingFeedCalc = ConstantTolerance:

Mittaustoleranssi säilyy vakiona – riippumatta työkalun säteestä. Erittäin suurilla työkaluilla kosketussyöttöarvo pienenee kuitenkin nollaan. Edellä olevan mukaisesti näin tapahtuu, mitä pienemmäksi valitset suurimman sallitun kehänopeuden (**maxPeriphSpeedMeas**) ja sallitun toleranssin (**measureTolerance1**).

probingFeedCalc = VariableTolreance:

Mittaustoleranssi muuttuu työkalun säteen mukaan. Tämä varmistaa turvallisen kosketussyöttöarvon, kun työkalun säde on suuri. TNC muuttaa mittaustoleranssia seuraavan taulukon mukaan:

Työkalun säde	Mittatoleranssi
... 30 mm	measureTolerance1
30 ... 60 mm	2 • measureTolerance1
60 ... 90 mm	3 • measureTolerance1
90 ... 120 mm	4 • measureTolerance1

probingFeedCalc = ConstantFeed:

Kosketussyöttöarvo säilyy vakiona, tosin mittausrvirhe suurenee lineaarisesti työkalun säteen kasvaessa:

Mittaustoleranssi = $(r \bullet \text{measureTolerance1}) / 5 \text{ mm}$, jossa

r: Aktiivinen työkalun säde [mm]

measureTolerance1: Suurin sallittu mittausrvirhe

19.1 Perusteet

Sisäänsyötöt työkalutaulukkoon TOOL.T

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
CUT	Työkalun terien lukumäärä (maks. 20 terää)	Terien lukumäärä?
LTOL	Työkalun pituuden L sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm	Kulumistoleranssi: Pituus?
RTOL	Työkalun säteen R sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm	Kulumistoleranssi: Säde?
DIRECT.	Työkalun terän suunta mittaukselle pyörivällä työkalulla	Terän suunta (M3 = -)?
R_OFFS	Pituusmittaus: Työkalun siirtymä mittausneulan keskipisteen ja työkalun keskipisteen välillä. Esiasetus: Ei sisäänsyötettyä arvoa (siirtymä = työkalun säde)	Työkalun siirtymä Säde?
L_OFFS	Säteen mitoitus: Työkalun lisäsiirtymä parametrissa offsetToolAxis mittausneulan yläreunan ja työkalun alareunan välillä. Esiasetus: 0	Työkalukorjaus Pituus?
LBREAK	Sallittu työkalun pituuden L ero rikkotunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm	Rikkotoleranssi: Pituus?
RBREAK	Työkalun säteen R sallittu ero rikkotunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm	Rikkotoleranssi: Säde?

Sisäänsyöttöesimerkit kierretyyppisille työkaluille

Työkalun tyyppi	CUT	TT:R_OFFS	TT:L_OFFS
Pora	– (ei toimintoa)	0 (siirtymää ei tarvita, koska mitataan poran kärki)	
Lieriöjyrsin halkaisijalla < 19 mm	4 (4 terää)	0 (siirtymää ei tarvita, koska työkalun halkaisija on pienempi kuin TT-kiekon halkaisija)	0 (lisäsiirtymää ei tarvita säteen mittauksessa, siirtymä otetaan parametrasta offsetToolAxis)
Lieriöjyrsin halkaisijalla > 19 mm	4 (4 terää)	R (siirtymä tarvitaan, koska työkalun halkaisija on suurempi kuin TT-kiekon halkaisija)	0 (lisäsiirtymää ei tarvita säteen mittauksessa, siirtymä otetaan parametrasta offsetToolAxis)
Sädejyrsin	4 (4 terää)	0 (siirtymää ei tarvita, koska mitataan kuulan etelänapa)	5 (määrittele siirtymäksi aina työkalun säde, sillä halkaisijaa ei mitata pyöristyksissä)

Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mittaus

19.2 TT-kalibrointi (Työkierto 30 tai 480, DIN/ISO: G480, ohjelmisto-optio 17)

19.2 TT-kalibrointi (Työkierto 30 tai 480, DIN/ISO: G480, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

TT kalibroidaan mittaustyökierrolla TCH PROBE 30 tai TCH PROBE 480(katso "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot", Sivu 451). Kalibrointiliike etenee automaattisesti. TNC määrittää automaattisesti myös kalibrointityökalun keskipistesiihtymän. Sitä varten TNC kiertää karaa kalibrointityökierron puolivälin jälkeen 180°.

Kalibrointityökaluna käytetään tarkkaa lieriömäistä osaa, esim. lieriötappia TNC tallentaa kalibrointi-arvot muistiin ja huomioi seuraavat työkalun mitat.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



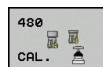
Kalibrointityökierron toimintatavat riippuvat koneparametrissa **CfgToolMeasurement**. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Ennen kalibroimista täytyy työkalutaulukkoon TOOL.T syöttää sisään kalibrointityökalun tarkka säteen arvo ja tarkka pituuden arvo.

Koneparametreissa **centerPos** > [0] ... [2] täytyy olla määritelty TT-järjestelmän sijainti koneen työskentelyalueella.

Kun muutat koneparametreja **centerPos** > [0] ... [2], täytyy kalibrointi tehdä uudelleen.

Työkiertoparametrit



- **Varmuuskorkeus:** Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, TNC paikoittaa kalibrointityökalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrissa **safetyDistStylus**). Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

NC-lauseet vanhassa muodossa

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 TT KALIBROINTI

8 TCH PROBE 30.1 KORKEUS:+90

NC-lauseet uudessa muodossa

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 TT KALIBROINTI

Q260=+100 ;VARMUUSKORKEUS

Langaton TT 449 -kalibrointi (Työkierto 484, DIN/ISO: G484, 19.3 ohjelmisto-optio 17)

19.3 Langaton TT 449 -kalibrointi (Työkierto 484, DIN/ISO: G484, ohjelmisto-optio 17)

Perusteita

Työkierrolla 484 kalibroidaan langaton infrapunapöytäkosketusjärjestelmä TT 449. Kalibrointi ei tapahdu automaattisesti, koska TT:n sijaintikohtaa koneen pöydällä ei ole määritetty.

Työkierron kulku

- Kalibrointityökalun vaihto
- Kalibrointityökalun määrittely ja käynnistys
- Paikoita kalibrointityökalu manuaalisesti kosketusjärjestelmän yläpuolelle sen keskikohtaan ja toimi sen jälkeen ponnahdusikkunassa annettavien ohjeiden mukaisesti. Huomioi tällöin, että kalibrointityökalu on kosketuselementin mittauspinnan yläpuolella.

Kalibrointivaihe etenee puoliautomaattisesti. TNC määrittää myös kalibrointityökalun keskipistesiihtymän. Sitä varten TNC kiertää karaa kalibrointityökierron puolivälin jälkeen 180°.

Kalibrointityökaluna käytetään tarkkaa lieriömäistä osaa, esim. lieriötappia TNC tallentaa kalibrointi-arvot muistiin ja huomioi seuraavat työkalun mitat.



Kalibrointityökalun halkaisijan tulee olla suurempi kuin 15 mm ja noin 50 mm etäisyydellä kiinnitysstukasta. Tällä järjestelyllä taipuma on 0,1 µm jokaista 1 N:n kosketusvoimaa kohti.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Kalibrointityökierron toimintatavat riippuvat koneparametrasta **CfgToolMeasurement**. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Ennen kalibroimista täytyy työkalutaulukkoon TOOL.T syöttää sisään kalibrointityökalun tarkka säteen arvo ja tarkka pituuden arvo.

Jos TT:n sijainti pöydällä muuttuu, on kalibrointi tehtävä uudelleen.

Työkiertoparametrit

Työkierto 484 ei käsitä työkiertoparametreja.

Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mittaus

19.4 Työkalun pituuden mittaus (Työkierto 31 tai 481, DIN/ISO: G481, ohjelmisto-optio 17)

19.4 Työkalun pituuden mittaus (Työkierto 31 tai 481, DIN/ISO: G481, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

Työkalun pituuden mittaamiseksi ohjelmoi mittaustyökierto TCH PROBE 31 tai TCH PROBE 480 (katso "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot", Sivu 451). Sisäänsyöttöparametrilla voit määrittää työkalun pituuden kolmella erilaisella tavalla:

- Jos työkalun halkaisija on suurempi kuin TT-järjestelmän mittauspinnan halkaisija, tällöin mitataan pyörivällä työkalulla.
- Jos työkalun halkaisija on pienempi kuin TT-järjestelmän mittauspinnan halkaisija tai kun mitaat poran tai sädejyrsimen halkaisijaa, tällöin mitataan paikallaan olevalla työkalulla.
- Jos työkalun halkaisija on suurempi kuin TT-järjestelmän mittauspinnan halkaisija, tällöin suoritetaan yksittäisterien mittaus paikallaan olevalla työkalulla.

Työnkulku „Mittaus pyörivällä työkalulla„

Pisimmän terän määrittämiseksi mitattava työkalu siirretään ensin kosketusjärjestelmän keskipisteeseen ja ajetaan sen jälkeen pyörien TT-järjestelmän mittauspintaan. Siirtymä ohjelmoidaan työkalutaulukossa työkalun siirtymän kohdassa: Säde (TT: R_OFFS).

Työnkulku „mittauksessa paikallaan olevalla työkalulla“ (esim. pora)

Mitattava työkalu ajetaan keskitetysti mittauspinnan yläpuolelle. Sen jälkeen se ajetaan karan ollessa paikallaan TT-järjestelmän mittauspintaan. Tätä mittausta varten työkalutaulukon kohtaan Työkalun siirtymä: Säde (TT: R_OFFS) syötetään arvoksi „0“.

Työnkulku „yksittäisterän mittauksessa„

TNC paikoittaa mitattavan työkalun sivuttain kosketuspään eteen. Tällöin työkalun otsapinta on kosketuspään yläreunan alapuolella kuten parametrissa **offsetToolAxis** on määritelty. Työkalutaulukon kohdassa Työkalun siirtymä: Pituus (TT: L_OFFS) voit asettaa lisäsiirtymän. TNC koskettaa pyörivää työkalua säteen suuntaisesti määrittääkseen aloituskulman yksittäisterän mittaukselle. Sen jälkeen mitataan jokaisen terän pituus muuttamalla karan suuntausta. Tätä mittausta varten ohjelmoidaan TERÄN MITTAUS työkierrossa TCH PROBE 31 = 1.

Työkalun pituuden mittaus (Työkierto 31 tai 481, DIN/ISO: G481, 19.4 ohjelmisto-optio 17)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ennenkuin mitaat 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



- **Työkalun mittaus=0 / tarkastus=1** Määrittele, mitataanko työkalu ensimmäistä kertaa vai tarkistetaanko jo aiemmin mitattu työkalu. Ensimmäisessä mittauksessa TNC kirjoittaa työkalun pituuden L keskustyökalumuistiin TOOL.T ja asettaa delta-arvon DL = 0. Toisaalta jos työkalu tarkastetaan, mitattua pituutta verrataan työkalumuistiin TOOL.T työkalun pituuteen TNC laskee poikkeaman etumerkki huomioiden ja siirtää tämän arvon työkalutaulukon TOOL.T Delta-arvoon DL. Lisäksi on käytettävissä poikkeama myös Q-parametrissa Q115. Jos Delta-arvo on suurempi kuin sallittu kulumis- tai rikkotoleranssi, tällöin TNC asettaa työkalulle eston (Tila L työkalutaulukossa TOOL.T)
- **Parametri no. tulokselle?:** Parametrin numero, johon TNC tallentaa mittauksen tilan:
0,0: Työkalu toleranssin sisällä
1,0: Työkalu on kulunut loppuun (**LTOL** ylitetty)
2,0: Työkalu on rikkoutunut (**LBREAK** ylitetty) Jos et halua jatkaa mittauksen käsittelyä ohjelman sisällä, vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä NO ENT.
- **Varmuuskorkeus:** Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, TNC paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrissa **safetyDistStylus**). Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Terän mittaus 0=Ei / 1=Kyllä:** Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa)

Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 TYÖKALUN PITUUS
8 TCH PROBE 31.1 TARKASTUS:0
9 TCH PROBE 31.2 KORKEUS:+120
10 TCH PROBE 31.3 TERÄN MITTAUS:0

Tarkastus yksittäisterän mittauksella, tilan tallennus parametriin Q5; vanha muoto

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 TYÖKALUN PITUUS
8 TCH PROBE 31.1 TARKASTUS: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 KORKEUS:+120
10 TCH PROBE 31.3 TERÄN MITTAUS:1

NC-lauseet; uusi muoto

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 TYÖKALUN PITUUS
Q340=1 ;TARKASTUS
Q260=+100 ;VARMUUSKORKEUS
Q341=1 ;TERÄN MITTAUS

Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mittaus

19.5 Työkalun säteen mittaus (Työkierto 32 tai 482, DIN/ISO: G482, ohjelmisto-optio 17)

19.5 Työkalun säteen mittaus (Työkierto 32 tai 482, DIN/ISO: G482, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

Työkalun säteen mittaamiseksi ohjelmoi mittaustyökierto TCH PROBE 32 tai TCH PROBE 482 (katso "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot", Sivu 451). Sisäänsyöttöparametrin avulla voit määrätä työkalun säteen mittauksella kaksi tapaa:

- Mittaus pyörivällä työkalulla
- Mittaus pyörivällä työkalulla ja sen jälkeen yksittäisterän mittaus

TNC paikoittaa mitattavan työkalun sivuttain 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.

Lieriön muotoiset timanttipäällystetyt työkalut voidaan mitata karan ollessa paikallaan. Sitä varten täytyy työkalutaulukossa määritellä terien lukumäärän **CUT** arvoksi 0 ja sovittaa koneparametri **CfgToolMeasurement** sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Työkalun säteen mittaus (Työkierto 32 tai 482, DIN/ISO: G482, 19.5 ohjelmisto-optio 17)

Työkiertoparametrit



- **Työkalun mittaus=0 / tarkastus=1:** Määrittele, mitataanko työkalu ensimmäistä kertaa vai tarkastetaanko jo aiemmin mitattu työkalu. Ensimmäisessä mittauksessa TNC kirjoittaa työkalun säteen R keskustyökalumuistiin TOOL.T ja asettaa delta-arvon DR = 0. Toisaalta jos työkalu tarkastetaan, mitattua pituutta verrataan työkalumuistin TOOL.T työkalun pituuteen. TNC laskee poikkeaman etumerkki huomioiden ja siirtää tämän arvon työkalutaulukon TOOL.T Delta-arvoon DR. Lisäksi on käytettävissä poikkeama myös Q-parametrissa Q116. Jos Delta-arvo on suurempi kuin työkalun pituuden sallittu kulumis- tai rikkotoleranssi, tällöin TNC asettaa työkalulle eston (Tila L työkalutaulukossa TOOL.T)
- **Parametri no. tulokselle?:** Parametrin numero, johon TNC tallentaa mittauksen tilan:
0,0: Työkalu toleranssin sisällä
1,0: Työkalu on kulunut loppuun (RTOL ylitetty)
2,0: Työkalu on rikkoutunut (RBREAK ylitetty) Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä ohjelman sisällä, vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä NO ENT.
- **Varmuuskorkeus:** Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, TNC paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrissa safetyDistStylus). Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Terän mittaus 0=Ei / 1=Kyllä:** Määrittele, suoritetaanko lisäksi yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa)

Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 TYÖKALUN SÄDE
8 TCH PROBE 32.1 TARKASTUS:0
9 TCH PROBE 32.2 KORKEUS:+120
10 TCH PROBE 32.3 TERÄN MITTAUS:0
```

Tarkastus yksittäisterän mittauksella, tilan tallennus parametriin Q5; vanha muoto

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 TYÖKALUN SÄDE
8 TCH PROBE 32.1 TARKASTUS: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 KORKEUS:+120
10 TCH PROBE 32.3 TERÄN MITTAUS:1
```

NC-lauseet; uusi muoto

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 TYÖKALUN SÄDE
  Q340=1 ;TARKASTUS
  Q260=+100 ;VARMUUSKORKEUS
  Q341=1 ;TERÄN MITTAUS:
```

Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mittaus

19.6 Työkalun täydellinen mittaus (Työkierto 33 tai 483, DIN/ISO: G483, ohjelmisto-optio 17)

19.6 Työkalun täydellinen mittaus (Työkierto 33 tai 483, DIN/ISO: G483, ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

Mitataksesi työkalun kokonaan (pituus ja säde) ohjelmoi mittaustyökierto TCH PROBE 33 tai TCH PROBE 482 (katso "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot", Sivu 451). 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.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ennenkuin mittaat työkalun ensimmäistä kertaa, syötä sisään kunkin työkalun likimääräinen säde, likimääräinen pituus, terien lukumäärä ja lastuamissuunta työkalutaulukkoon TOOL.T.

Lieriön muotoiset timanttipäällystetyt työkalut voidaan mitata karan ollessa paikallaan. Sitä varten täytyy työkalutaulukossa määritellä terien lukumäärän **CUT** arvoksi 0 ja sovittaa koneparametri **CfgToolMeasurement** sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Työkalun täydellinen mittaus (Työkierto 33 tai 483, DIN/ISO: G483, 19.6 ohjelmisto-optio 17)

Työkiertoparametrit



- **Työkalun mittaus=0 / tarkastus=1** Määrittele, mitataanko työkalu ensimmäistä kertaa vai tarkistetaanko jo aiemmin mitattu työkalu. Ensimmäisessä mittauksessa TNC kirjoittaa työkalun säteen R ja työkalun pituuden L keskustyökalumuistiin TOOL.T ja asettaa delta-arvon DL = 0. Toisaalta jos työkalu tarkastetaan, mitattua työkalutietoja verrataan työkalumuistin TOOL.T työkalutietoihin. TNC laskee poikkeamat etumerkki huomioiden ja siirtää nämä arvot työkalutaulukon TOOL.T delta-arvoihin DR ja DL. Lisäksi poikkeamia voidaan käyttää Q-parametreissa Q115 ja Q116. Jos jompikumpi delta-arvo on suurempi kuin sallittu kulumis- ja rikkotoleranssi, TNC asettaa työkalulle eston (tila L työkalutaulukossa TOOL.T).
- **Parametri no. tulokselle?** Parametrin numero, johon TNC tallentaa mittauksen tilan:
0,0: Työkalu toleranssien sisällä
1,0: Työkalu on kulunut loppuun (LTOL ja/tai RTOL ylitetty)
2,0: Työkalu on rikkoutunut (LBREAK ja/ tai RBREAK ylitetty) Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä ohjelman sisällä, vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä NO ENT.
- **Varmuuskorkeus:** Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, TNC paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrissa safetyDistStylus). Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Terän mittaus 0=Ei / 1=Kyllä:** Määrittele, suoritetaanko lisäksi yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa)

Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 TYÖKALUN MITTAUS
8 TCH PROBE 33.1 TARKASTUS:0
9 TCH PROBE 33.2 KORKEUS:+120
10 TCH PROBE 33.3 TERÄN MITTAUS:0

Tarkastus yksittäisterän mittauksella, tilan tallennus parametriin Q5; vanha muoto

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 TYÖKALUN MITTAUS
8 TCH PROBE 33.1 TARKASTUS: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 KORKEUS:+120
10 TCH PROBE 33.3 TERÄN MITTAUS:1

NC-lauseet; uusi muoto

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 TYÖKALUN MITTAUS
Q340=1 ;TARKASTUS
Q260=+100 ;VARMUUSKORKEUS
Q341=1 ;TERÄN MITTAUS

20

**Yleiskuvauk-
taulukko
Työkierrot**

20.1 Yleiskuvaustaulukko

20.1 Yleiskuvaustaulukko

Koneistustyökierrot

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
7	Nollapisteen siirto	■		239
8	Peilaus	■		246
9	Odotusaika	■		263
10	Kierto	■		248
11	Mittakerroin	■		250
12	Ohjelman kutsu	■		264
13	Karan suuntaus	■		266
14	Muodon määrittely	■		172
19	Koneistustason kääntö	■		253
20	Muototiedot SL II	■		177
21	Esiporaus SL II		■	179
22	Rouhinta SL II		■	181
23	Syvyysilitys SL II		■	184
24	Sivun silitys SL II		■	185
25	Muotorailo		■	187
26	Mittakerroin akselikohtaisesti	■		251
27	Lieriövaippa		■	197
28	Lieriövaippauran jyrsintä		■	200
29	Lieriövaipan askel		■	203
32	Toleranssi	■		267
200	Poraus		■	67
201	Kalvinta		■	69
202	Väljennys		■	71
203	Yleisporaus		■	74
204	Takaupotus		■	77
205	Yleissyväporaus		■	80
206	Kierreporaus tasausistukalla, uusi		■	95
207	Kierreporaus tasausistukalla, uusi		■	98
208	Porausjyrsintä		■	84
209	Kierreporaus lastunkatkolla		■	101
220	Pistejono ympyränkaarella	■		162
221	Pistejono suoralla	■		164
225	Kaiverrus		■	270
230	Rivijyrsintä		■	225
231	Normaalipinta		■	227
232	Tason jyrsintä		■	230

Yleiskuvaustaulukko 20.1

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
240	Keskiöporaus		■	65
241	Huuliporaus		■	87
247	Peruspisteen asetus	■		245
251	Suorakulmataskun täydennyskoneistus		■	131
252	Ympyrätaskun täydennyskoneistus		■	135
253	Uran jysintä		■	139
254	Pyöröura		■	143
256	Suorakulmakaulan täydennyskoneistus		■	148
257	Ympyräkaulan täydennyskoneistus		■	152
262	Kierteen jysintä		■	107
263	Upotuskierrejysintä		■	110
264	Reikäkierrejysintä		■	114
265	Kierukkareikäkierteen jysintä		■	118
267	Ulkokierteen jysintä		■	122

20.1 Yleiskuvaustaulukko

Kosketusjärjestelmän työkierrot

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
0	Perustaso	■		366
1	Peruspiste polaarinen	■		367
3	Mittaus	■		405
30	TT-kalibrointi	■		456
31	Työkalun pituuden mittaus/testaus	■		458
32	Työkalun säteen mittaus/testaus	■		460
33	Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus	■		462
400	Peruskääntö kahden pisteen avulla	■		286
401	Peruskäntö kahden reijän avulla	■		289
402	Peruskääntö kahden kaulan avulla	■		292
403	Vinon asennon kompensointi kiertoakselin avulla	■		295
404	Peruskäännön asetus	■		298
405	Vinon asennon kompensointi C-akselin avulla	■		299
408	Peruspisteen asetus uran keskelle (FCL 3 -toiminto)	■		311
409	Peruspisteen asetus uuman keskelle (FCL 3 -toiminto)	■		315
410	Peruspisteen asetus suorakulmion sisään	■		318
411	Peruspisteen asetus suorakulmion ulkopuolelle	■		322
412	Peruspisteen asetus ympyrän sisään (reikä)	■		326
413	Peruspisteen asetus ympyrän ulkopuolelle (tappi)	■		331
414	Peruspisteen asetus nurkan ulkopuolelle	■		335
415	Peruspisteen asetus nurkan sisään	■		339
416	Peruspisteen asetus reikäympyrän keskelle	■		343
417	Peruspisteen asetus kosketusakselille	■		347
418	Peruspisteen asetus neljän reiän keskelle	■		349
419	Peruspisteen asetus yksittäiselle valittavalla akselille	■		353
420	Perupisteen asetus kulmalle	■		368
421	Työkappaleen mittaus ympyrän sisällä (reikä)	■		371
422	Työkappaleen mittaus ympyrän ulkopuolella (tappi)	■		374
423	Työkappaleen mittaus suorakulmion sisäpuolella	■		377
424	Työkappaleen mittaus suorakulmion ulkopuolella	■		381
425	Työkappaleen mittaus leveysmitan sisäpuolella (ura)	■		384
426	Työkappaleen mittaus leveysmitan ulkopuolella (askel)	■		387
427	Työkappaleen mittaus yksittäisellä valittavalla akselilla	■		390
430	Työkappaleen mittaus reikäympyrällä	■		393
431	Työkappaleen mittaus tasossa	■		393
450	KinematicsOpt: Kinematiikan tallennus (optio)	■		421
451	KinematicsOpt: Kinematiikan mittaus (optio)	■		424
452	KinematicsOpt: Esiasetuksen kompensatio	■		418

Yleiskuvaustaulukko 20.1

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
460	Kosketusjärjestelmäm kalibrointi	■		409
461	Kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointi	■		411
462	Kosketusjärjestelmän sisäpuolisen säteen kalibrointi	■		412
463	Kosketusjärjestelmän ulkopuolisen säteen kalibrointi	■		414
480	TT-kalibrointi	■		456
481	Työkalun pituuden mittaus/testaus	■		458
482	Työkalun säteen mittaus/testaus	■		460
483	Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus	■		462

Hakemisto

3

3D-kosketusjärjestelmät..... 40, 274

A

Automaattinen työkalun mittaus.... 454

F

FCL-toiminto..... 9

H

Huuliporaus..... 87

K

Kaiverrus..... 270

Kalvinta..... 69

Karan suuntaus..... 266

Kehitystila..... 9

Keskiöporaus..... 65

Kierteen poraus

ilman tasausistukkaa..... 98, 101

lastunkatkolla..... 101

tasausistukalla..... 95

Kierto..... 248

Kierukkareikäkierteen jyrä..... 118

KinematicsOpt..... 418

Kinematiikan mittaus..... 418, 424

alkuehdot..... 420

Esiasetuksen kompensatio... 438

Hirth-hammas..... 426

kalibroitimenetelmät...

430, 443, 445

kinematiikan mittaus..... 424, 438

kinematiikan varmistus..... 421

mittauspaikan valinta..... 429

Mittauspisteen valinta..... 423

mittauspistevalinta..... 428

Pöytäkirjatoiminto... 422, 437, 447

tarkkuus..... 429

vällys..... 431

Koneistuskuvion..... 52

Koneistustason kääntö..... 253, 253

toimenpiteet..... 258

työkierto..... 253

Koneparametri 3D-

kosketusjärjestelmälle..... 277

Koordinaattimuunnokset..... 238

Kosketusjärjestelmän taulukko. 281

Kosketusjärjestelmän tiedot.... 282

Kosketussyöttöarvo..... 278

Kosketustyökierrot

automaattikäyttöä varten..... 276

Kulman mittaus..... 368

Kuviomäärittely..... 52

L

Leveyden ulkopuolinen mittaus 387

Lieriövaippa

muodon koneistus..... 197

LIERIÖVAIPPA

uran jyrä..... 200

Lieriövaippa

uuman jyrä..... 203

M

Mittakerroin..... 250

Mittakerroin akseli-kohtainen.... 251

Mittauksen tila..... 363

Mittaustulokset Q-parametreihin....

363

Mittaustulosten kirjaus..... 361

Monikertamittaus..... 279

Muotorailo..... 187

Muototyökierrot..... 170

N

Nollapisteen siirto..... 239

nollapistetaulukoilla..... 240

ohjelmassa..... 239

Normaalijyrä..... 230

Normaalipinta..... 227

O

Odotusaika..... 263

Ohjelman kutsu..... 264

työkierron kautta..... 264

P

Paikituslogiikka..... 280

Peilaus..... 246

Peruskäännön huomiointi..... 274

Peruskääntö

määrittäminen ohjelmanajon

aikana..... 284

suora asetus..... 298

Peruspisteen asetus

automaattisesti

halutulla akselilla..... 353

keskipiste neljän reiän avulla.. 349

kosketusakselilla..... 347

reikäympyrän keskipiste..... 343

sisäpuolinen nurkka..... 339

suorakulmakaulan keskipiste.. 322

suorakulmataskun keskipiste. 318

ulkopuolinen nurkka..... 335

uran keskipiste..... 311

uuman keskipiste..... 315

ympyräkaulan keskipiste..... 331

ympyrätaskun keskipiste (reikä)....

326

Peruspisteen automaattinen asetus

306

Perusteet kierteen jyräinnälle... 105

Pistekuviot

kaarella..... 162

suoralla..... 164

Pistekuviot..... 160

yleiskuvaus..... 160

Pistetaulukot..... 59

Poraus..... 67, 74, 80

syvennetty aloituspiste..... 83, 88

Porausjyrä..... 84

Porausyökierrot..... 64

Pyöröura

rouhinta+silitys..... 143

Reiän mittaus..... 371

R

Reikäkierteen jyrä..... 114

Reikäympyrä..... 162

Reikäympyrän mittaus..... 393

Rouhinta

Katso SL-työkierrot, Rouhinta. 181

S

Sisäkierteen jyrä..... 107

Sisäpuolisen leveyden mittaus. 384

Sivusilitys..... 185

SL-työkierrot..... 170, 197

esiporaus..... 179

muotorailo..... 187

muototiedot..... 177

Päällekkäiset muodot.... 173, 214

perusteet..... 170, 220

sivusilitys..... 185

syvyysilitys..... 184

työkierto Muoto..... 172

SL-työkierrot monimutkaisella

muotokaavalla..... 210

SL-työkierrot yksinkertaisella

muotokaavalla..... 220

SL-työkierto

rouhinta..... 181

Suoja-alue..... 279

Suorakulmakaula..... 148

Suorakulmakaulan mittaus..... 377

Suorakulmatasku

rouhinta+silitys..... 131

Suorakulmataskun mittaus..... 381

Syväporaus..... 80, 87

syvennetty aloituspiste..... 83, 88

Syvennetty aloituspiste

porauksessa..... 83, 88

Syvyysilitys..... 184

T

Takaupotus..... 77

Tasokulman mittaus..... 396

Tason kulman mittaus..... 396

Toleranssivalvonta..... 363, 364

Tulosparametri..... 363

Työkalukorjaus..... 364

Työkalun mittaus..... 450, 454

koneparametri..... 452

täydellinen mittaus..... 462

TT-kalibrinti.....	456, 457
työkalun pituus.....	458
työkalun säde.....	460
Työkappaleen vinon asennon kompensointi.....	284
kahden reiän avulla.....	289
kahden ympyräkaulan avulla...	292
kiertoakselin avulla.....	295, 299
mittaamalla suoran kaksi pistettä.....	286
Työkappaleiden mittaus.....	360
Työkierron määrittely.....	45
Työkierrot ja pistetaulukot.....	61
Työkierto kutsuminen.....	46

U

Ulkokierteen jyrshintä.....	122
Upotuskierteen jyrshintä.....	110
Uran jyrshintä rouhinta+silitys.....	139
Uran leveyden mittaus.....	384
Uuman ulkopuolinen mittaus.... 387,	387

V

Väljennys´.....	71
-----------------	----

Y

Yksittäisen koordinaatin mittaus.... 390	
Yleisporaus.....	74, 80
Ympyräkaula.....	152
Ympyrän sisäpuolinen mittaus..	371
Ympyrän ulkopuolinen mittaus.	374
Ympyrätasku rouhinta+silitys.....	135

Z

Zyklus.....	44
-------------	----

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmät

auttavat vähentämään sivuaikoja ja parantavat valmistettavien työkappaleiden mittapysyvyyttä.

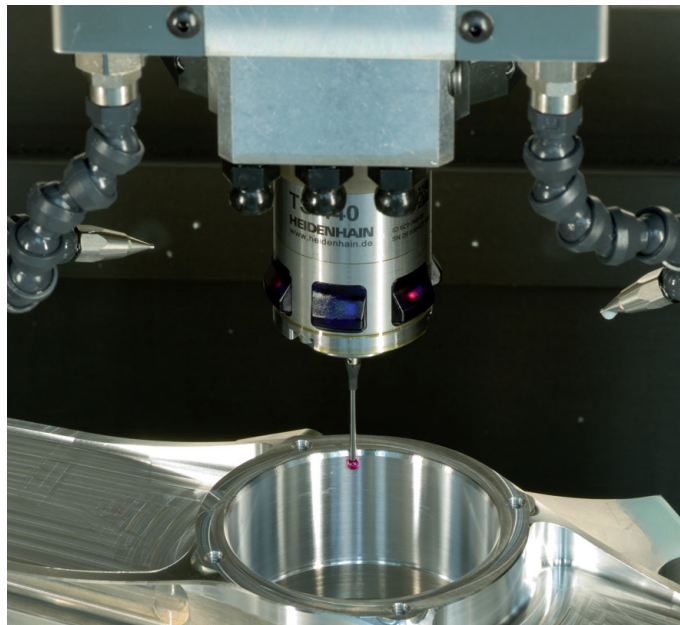
Työkappaleen mittausjärjestelmät

TS 220 Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto

TS 440, TS 444 Infrapunatiedonsiirto

TS 640, TS 740 Infrapunatiedonsiirto

- Työkappaleen suuntaus
- Peruspisteen asetus
- Työkappaleiden mittaus



Työkalujen mittausjärjestelmät

TT 140 Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto

TT 449 Infrapunatiedonsiirto

TL Kosketuksettomat laserjärjestelmät

- Työkalujen mittaus
- Kulumisen valvonta
- Työkappaleen rikkomääritys

