





Käyttäjän käsikirja Kosketusjärjestelmän työkierrot

# **TNC 620**

NC-ohjelmisto 340 560-01 340 561-01 340 564-01

# TNC-tyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

Tässä käsikirjassa esitellään toiminnot, jotka ovat käytettävissä seuraavissa ja sitä uudemmissa TNC-ohjelmiston versioissa.

TNC-tyyppi	NC-ohjelmiston no.
TNC 620	340 560-01
TNC 620 E	340 561-01
TNC 620 Ohjelmointiasema	340 564-01

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:

- 3D-järjestelmän kosketustoiminto
- Kierteen poraus ilman tasausistukkaa
- Ajo takaisin muotoon keskeytyksen jälkeen

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.

### Kosketusjärjestelmän työkiertojen käsikirja:

Kaikki kosketusjärjestelmän toiminnot on kuvattu erillisessä käyttäjän käsikirjassa. Käänny tarvittaessa HEIDENHAIN-edustajasi puoleen, kun tarvitset näitä käyttöohjeita. ID: 661 873-10

## 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

Lisäakseli neljälle akselille ja ei-ohjatulle karalle

Lisäakseli viidelle akselille ja ei-ohjatulle karalle

### Ohjelmisto-optio 1 (Optionumero #08)

Lieriövaippainterpolaatio (Työkierrot 27, 28 ja 29)

Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla: M116

Koneistustason kääntö (Työkierto 19 ja ohjelmanäppäin 3D-ROT käsikäyttötavalla)

Ympyrä kolmella akselilla käännetyn koneistustason kanssa

### Ohjelmisto-optio 2 (Optionumero #09)

Lauseenkäsittelyaika 1.5 ms entisen 6 ms sijaan

Viiden akselin interpolaatio

3D-koneistus:

- M128: Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)
- M144: Koneen kinematiikan huomiointi TOD/ASET-asemissa lauseen lopussa: M144
- Lisäparametrit Silitys/Rouhinta ja Kiertoakseleiden toleranssi työkierrossa 32 (G62)
- LN-lauseet (3D-korjaus)

### Kosketustoiminto (Optionumero #17)

### Kosketusjärjestelmän työkierrot

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

### Edistykselliset ohjelmointitoiminnot (Optionumero #19)

### Vapaa muodon ohjelmointi FK

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

### Koneistustyökierrot

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

### 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: Käsipyöräpaikoituksen päälletallennus ohjelmanajon aikana

### Paletin hallinta (Optionumero #22)

### Paletinhallinta

### HEIDENHAIN DNC (Optionumero #18)

Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta

### Näyttöaskel (Optionumero #23)

Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel:

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

#### Kaksoisnopeus (Optionumero #49)

Kaksoisnopeuden säätöpiiriä käytetään ensisijaisesti nopeasti pyörivillä karoilla, lineaari- ja vääntömoottoreilla

### Kehitystilat (Päivitystoiminnot)

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



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

Nämä toiminnot merkitään käsikirjassa merkinnällä 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

# Sisältö

### **Johdanto**

Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla

Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan

Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun mittaukseen

### 1 Työskentely kosketustyökiertojen avulla ..... 15

1.1 Yleistä kosketusjärjestelmän työkierroille ..... 16 Toimintatavat ..... 16 Peruskäännön huomiointi käsikäytössä ..... 16 Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla ..... 16 Kosketustyökierrot automaattikäytöllä ..... 17 1.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkierroilla! ..... 19 Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen: DIST kosketusjärjestelmän taulukossa ..... 19 Varmuusetäisyys kosketuspisteeseen: SET\_UP kosketusjärjestelmän taulukossa ..... 19 Infrapunakosketuspään suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan: TRACK kosketusjärjestelmän taulukossa ..... 19 Kytkevä kosketusjärjestelmä, kosketussyöttöarvo: F kosketusjärjestelmän taulukossa ..... 20 Kytkevä kosketusjärjestelmä, syöttöarvo paikoitusliikkeille: FMAX ..... 20 Kytkevä kosketusjärjestelmä, paikoitusliikkeiden pikaliike: F\_PREPOS kosketusjärjestelmän taulukossa ..... 20 Monikertamittaus ..... 20 Monikertamittauksen suoja-alue ..... 20 Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus ..... 21 1.3 Kosketusjärjestelmän taulukko ..... 22 Yleistä ..... 22 Kosketusjärjestelmän taulukoiden muokkaus ..... 22

Kosketusjärjestelmän tiedot ..... 23

### 2 Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla ..... 25

2.1 Johdanto 26
Yleiskuvaus 26
Kosketusjärjestelmän työkierron valinta 26
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon 27
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon 28
2.2 Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi 29
Johdanto 29
Todellisen pituuden kalibrointi 29
Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kompensointi 30
Kalibrointiarvojen näyttö 31
2.3 Työkappaleen vinon asennon kompensointi 32
Johdanto 32
Peruskäännön määritys 32
Peruskäännön tallennus esiasetustaulukkoon 33
Peruskäännön näyttö 33
Peruskäännön peruutus 33
2.4 Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä 34
Johdanto 34
Peruspisteen asetus halutulla akselilla 34
Nurkka peruspisteenä 35
Ympyräkeskipiste peruspisteeksi 36
2.5 Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjestelmällä 37
Johdanto 37
Aseman koordinaattien määrittäminen suunnatulla työkappaleella 37
Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen koneistustasossa 37
Työkalun mittojen määrittäminen 38
Kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välisen kulman määrittäminen 39



### 3 Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan ..... 41

3.1 Työkappaleen vinon asennon automaattinen määrittäminen ..... 42

Yleiskuvaus ..... 42

Kosketustyökiertojen yhteneväisyydet työkappaleen vinon asennon määrittämisen kanssa ..... 43 PERUSKÄÄNTÖ (kosketustyökierto 400, DIN/ISO: G400) ..... 44

PERUSKÄÄNTÖ kahden reiän avulla (Kosketustyökierto 401, DIN/ISO: G401) ..... 46

PERUSKÄÄNTÖ kahden kaulan avulla (Kosketustyökierto 402, DIN/ISO: G402) ..... 49

PERUSKÄÄNNÖN kompensointi kiertoakselin avulla (kosketustyökierto 403, DIN/ISO: G403) ..... 52 PERUSKÄÄNTÖ (kosketustyökierto 404, DIN/ISO: G404) ..... 56

Työkappaleen vinon aseman korjaus C-akselin avulla (Kosketustyökierto 405, DIN/ISO: G405) ..... 57

3.2 Peruspisteen automaattinen määritys ..... 61

Yleiskuvaus ..... 61

Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa ..... 63 PERUSPISTE URAN KESKIPISTE (kosketustyökierto 408, DIN/ISO: G408) ..... 65 PERUSPISTE UUMAN KESKIPISTE (kosketustyökierto 409, DIN/ISO: G409) ..... 68 PERUSPISTE SUORAKULMION SISÄPUOLINEN (kosketustyökierto 410, DIN/ISO: G410) ..... 71 PERUSPISTE SUORAKULMION ULKOPUOLINEN (kosketustyökierto 411, DIN/ISO: G411) ..... 74 PERUSPISTE YMPYRÄN SISÄPUOLINEN (Kosketusjärjestelmän työkierto 412, DIN/ISO: G412) ..... 77 PERUSPISTE YMPYRÄN ULKOPUOLINEN (kosketusjärjestelmä 413, DIN/ISO: G413) ..... 81 PERUSPISTE NURKKA ULKOPUOLINEN (kosketusjärjestelmä 414, DIN/ISO: G414) ..... 85 PERUSPISTE NURKKA ULKOPUOLINEN (kosketustyökierto 415, DIN/ISO: G415) ..... 88 PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (kosketustyökierto 416, DIN/ISO: G416) ..... 91 PERUSPISTE KOSKETUSAKSELI (kosketustyökierto 417, DIN/ISO: G417) ..... 94 PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (kosketustyökierto 418, DIN/ISO: G418) ..... 96 PERUSPISTE YKSITTÄINEN AKSELI (kosketustyökierto 419, DIN/ISO: G419) ..... 99 3.3 Työkappaleiden automaattinen mittaus ..... 105

Yleiskuvaus ..... 105 Mittaustulosten kirjaus ..... 106 Mittaustulokset Q-parametreihin ..... 107 Mittauksen tila ..... 107 Toleranssivalvonta ..... 108 Työkalun valvonta ..... 108 Perusjärjestelmä mittaustuloksille ..... 109 PERUSTASO (kosketustyökierto 0, DIN/ISO: G55) ..... 110 PERUSTASO polaarinen (kosketustyökierto 1) ..... 111 KULMAN MITTAUS (kosketustyökierto 420, DIN/ISO: G420) ..... 112 REIÄN MITTAUS (kosketustyökierto 421, DIN/ISO: G421) ..... 114 YMPYRÄN MITTAUS ULKOPUOLINEN (kosketustyökierto 422, DIN/ISO: G422) ..... 117 SUORAKULMION MITTAUS SISÄPUOLINEN (kosketustyökierto 423, DIN/ISO: G423) ..... 120 SUORAKULMION MITTAUS ULKOPUOLINEN (kosketustyökierto 424, DIN/ISO: G424) ..... 123 LEVEYDEN MITTAUS SISÄPUOLINEN (kosketustyökierto 425, DIN/ISO: G425) ..... 126 UUMAN MITTAUS ULKOPUOLINEN (kosketustyökierto 426, DIN/ISO: G426) ..... 128 KOORDINAATIN MITTAUS (kosketustyökierto 427, DIN/ISO: G427) ..... 130 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (kosketustyökierto 430, DIN/ISO: G430) ..... 133 TASON MITTAUS (kosketustyökierto 431, DIN/ISO: G431) ..... 136 3.4 Erikoistyökierrot ..... 143

Yleiskuvaus ..... 143 MITTAUS (kosketustyökierto 3) ..... 144

### 4 Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun mittaukseen ..... 147

4.1 Työkalun mittaus pöytäkosketusjärjestelmällä TT ..... 148

Yleiskuvaus ..... 148

Koneparametrin asetus ..... 149

Sisäänsyötöt työkalutaulukkoon TOOL.T ..... 150

4.2 Käytettävät työkierrot ..... 152

Yleiskuvaus ..... 152

Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot ..... 152

TT-kalibrointi (kosketustyökierto 30 tai 480, DIN/ISO: G480) ..... 153

Työkalun pituuden mittaus (kosketustyökierto 31 tai 481, DIN/ISO: G481) ..... 154

Työkalun säteen mittaus (kosketustyökierto 32 tai 482, DIN/ISO: G482) ..... 157

Työkalun täydellinen mittaus (kosketustyökierto 33 tai 483, DIN/ISO: G483) ..... 159



Työskentely kosketustyökiertojen avulla

# 1.1 Yleistä kosketusjärjestelmän työkierroille

(P)

Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmillä.

Kosketusjärjestelmän työkierrot ovat käytettävissä vain ohjelmisto-optiolla **Kosketustoiminto** (option numero #17).

# Toimintatavat

Kun TNC toteuttaa kosketusjärjestelmän työkierron, 3Dkosketusjärjestelmä siirtyy valitsemassasi suunnassa koneen valmistajan määrittelemällä kosketussyöttöarvolla. Kosketusliikkeen syöttöarvo määräytyy koneparametrin asetuksella (katso tässä kappaleessa myöhemmin esitettävää kohtaa "Ennen kuin aloitat työskentelyn kosketustyökierroilla".).

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.

# Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla

Käyttötavoilla Käsikäyttö ja Elektroninen käsipyörä TNC mahdollistaa kosketustyökierrot, joiden avulla voidaan:

- kalibroida kosketuspää
- kompensoida työkappaleen vino asento
- asettaa peruspiste



# Kosketustyökierrot automaattikäytöllä

Käsikäytössä ja elektronisen käsipyörän käytössä mahdollisten kosketustyökiertojen lisäksi TNC antaa useita erilaisia käyttömahdollisuuksia automaattikäytön yhteydessä:

- Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi (kappale 3)
- Työkappaleen vinon aseman kalibrointi (kappale 3)
- Peruspisteen asetus (kappale 3)
- Automaattinen työkappaleen valvonta (kappale 3)
- Automaattinen työkalun mittaus (kappale 4)

Ohjelmoinnin käyttötavalla kosketustyökierrot ohjelmoidaan näppäimellä TOUCH PROBE. Uudempien koneistustyökiertojen 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 työkierron määrittelyn aikana apukuvaa. Apukuvassa näkyy kirkkaalla taustalla se parametri, joka kulloinkin on syötettävä sisään.



TOUCH PROBE

410

### Kosketustyökierron määrittely ohjelmoinnin käyttötavalla

- Ohjelmanäppäinpalkki näyttää ryhmiteltynä kaikki käytettävissä olevat kosketustoiminnot
- Valitse kosketustyökiertoryhmä, esim. peruspisteen asetus. Nyt käytettävissä ovat automaattisen työkalun mittauksen työkierrot, mikäli koneessa on niihin tarvittavat varusteet
- Valitse työkierto, esim. Peruspisteen asetus taskun keskelle. TNC avaa dialogin ja pyytää sisäänsyöttöarvoja; samalla TNC esittää näytön oikeassa puoliskossa grafiikkaa, jossa sisäänsyötettävä parametri näkyy kirkkaalla taustalla
- Syötä sisään kaikki TNC:n pyytämät parametrit ja päätä jokainen sisäänsyöttö painamalla näpppäintä ENT
- TNC päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään

Mittaustyökiertoryhmä	Ohjel- manäppäin	Sivu
Työkierrot työkappaleen vinon aseman automaattiseen määritykseen ja kompensointiin		Sivu 42
Työkierrot automaattiseen peruspisteen asetukseen		Sivu 61
Työkierrot automaattiseen työkappaleen valvontaan		Sivu 105
Erikoistyökierrot	ERIKOIS- TYÖKIERR.	Sivu 143
Työkierrot automaattiseen työkalun mittaukseen (koneen valmistajan tulee vapauttaa tämä käyttöön)		Sivu 148

### Esimerkki: NC-lauseet

5	TCH PROBE 41	O PERUSP. SUORAK. SISÄP.
	Q321=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
	Q322=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
	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=10	;NO. TAULUKOSSA
	Q331=+O	;PERUSPISTE
	Q332=+0	;PERUSPISTE
	Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
	Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
	Q382=+85	;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.
	Q383=+50	;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.
	Q384=+0	;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.
	Q333=+0	;PERUSPISTE

# 1.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkierroilla!

Jotta kosketustyökiertoja voitaisiin käyttää mahdollisimman laajalla soveltamisalueella, koneparametrien avulla voidaan määritellä kosketustyökiertoja koskevat toimintaperiaatteet: Jos koneessa käytetään useampia kosketusjärjestelmiä, nämä asetukset koskevat yleisesti kaikkia kosketusjärjestelmiä.

Lisäksi on mahdollisuus tehdä asetuksia kosketusjärjestelmän taulukoihin, jotka määritellään erikseen kullekin kosketusjärjestelmälle. Näiden asetusten avulla voit mukauttaa käyttäytymisperiaatteet kuhunkin kosketusjärjestelmään tai tiettyyn sovellukseen (katso "Kosketusjärjestelmän taulukko" sivulla 22).

# Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen: DIST kosketusjärjestelmän taulukossa

Jos kosketusvarsi ei taitu parametrin DIST määräämän liikepituuden sisällä, TNC antaa virheilmoituksen.

# Varmuusetäisyys kosketuspisteeseen: SET\_UP kosketusjärjestelmän taulukossa

Parametrilla SET\_UP määritellään, kuinka kauas määritellystä - tai työkierrossa lasketusta - kosketuspisteestä TNC esipaikoittaa kosketuspään. Mitä pienempi tämä arvo on, sitä tarkemmin täytyy kosketuspisteet määritellä. Monissa kosketustyökierroissa voit lisäksi määritellä varmuusetäisyyden, joka vaikuttaa lisäävästi parametrin SET\_UP asetukseen.

# Infrapunakosketuspään suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan: TRACK kosketusjärjestelmän taulukossa

Mittaustarkkuuden parantamiseksi voidaan parametrimäärittelyllä TRACK = ON saada aikaa se, että ennen jokaista kosketusliikettä infrapunajärjestelmä suuntaa kosketusliikkeen yhdensuuntaiseksi ohjelmoidun kosketussuunnan kanssa. Näin kosketusvarsi taittuu aina samaan suuntaan.

	~	<u> </u>	
	Ę	F	
1	~		

Kun muutat koneparametria TRACK = ON, on kosketusjärjestelmä kalibroitava uudelleen.





19

### 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 peräjälkeen. Aseta mittausten lukumäärä koneparametrissa **ProbeSettings** > **Kosketuskäyttäytymisen konfiguraatio** > **Automaattikäyttö: Monikertamittaus kosketustoiminnolla**. Jos näin saadut mittausarvot poikkeavat toisistaan liian paljon, TNC antaa virhreilmoituksen (poikkeaman raja-arvo määritellään koneparametrilla **Monikertamittauksen suoja-alue**). Monikertamittauksen avulla voit tarvittaessa havaita mittausvirheen, joka johtuu esim. kosketuspään likaantumisesta.

Jos mittausarvot ovat luotettavuuslueen sisällä, TNC tallentaa muistiin mittauspisteiden keskiarvon.

### Monikertamittauksen suoja-alue

Kun suoritat monikertamittausta, aseta koneparametriin **ProbeSettings** > **Kosketuskäyttäytymisen konfiguraatio** > **Automaattikäyttö: Monikertamittauksen suoja-alue** sellainen arvo, jonka verran mittausarvot saavat poiketa toisistaan. Jos mittausarvojen ero on suurempi kuin määrittelemäsi arvo, TNC antaa virheilmoituksen.



# Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus

Kaikki kosketusjärjestelmän työkierrot ovat DEF-aktiivisia. TNC siis suorittaa työkierron automaattisesti, kun se toteuttaa työkierron määrittelyn ohjelmanajon aikana.



Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja (työkierto 7 NOLLAPISTE, työkierto 8 PEILAUS, työkierto 10 KIERTO, työkierrot 11ja 26 MITTAKERROIN ja työkierto 19 KONEISTUSTASO).



Kosketusjärjestelmät työkierrot 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.

Kosketustyökierroissa, 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.

# 1.3 Kosketusjärjestelmän taulukko

# Yleistä

Kosketusjärjestelmän taulukkoon on tallennettu erilaisia tietoja, jotka määräävät käyttäytymisen kosketusliikkeen yhteydessä. Jos koneessasi käytetään useampia kosketusjärjestelmiä, voit tallentaa kullekin kosketusjärjestelmälle erilaisia tietoja.

# Kosketusjärjestelmän taulukoiden muokkaus

Kosketusjärjestelmän taulukoita muokataan seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse käsikäyttötapa
- KOSKETUS-TOIMINTO
- Valitse kosketustoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSTOIMINTO. TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä: katso yllä olevaa taulukkoa



EDITOI

- 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



## Kosketusjärjestelmän tiedot

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
NO	Kosketusjärejstelmän tiedot: Nämä numerot on syötettävä sisään työkalutaulukkoon (sarake: <b>TP_NO</b> ) vastaavan työkalunumeron alle	-
ТҮРЕ	Käytettävän kosketusjärjestelmän valinta	Kosketusjäjestelmän valinta?
CAL_OF1	Kosketusakselin siirtymä karan akselin suhteen pääakselilla	Kosketuspään keskipistesiirtymä pääakselilla? [mm]
CAL_OF2	Kosketusakselin siirtymä karan akselin suhteen sivuakselilla	Kosketuspään keskipistesiirtymä 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 <b>SET_UP</b> määritellään, kuinka kauas määritellystä - tai työkierrossa lasketusta - kosketuspisteestä TNC esipaikoittaa kosketuspään. Mitä pienempi tämä arvo on, sitä tarkemmin täytyy kosketuspisteet määritellä. Monissa kosketustyökierroissa voit lisäksi määritellä varmuusetäisyyden, joka lisätään koneparametrin <b>SET_UP</b> mukaiseen esipaikoituksen etäisyyteen.	Varmuusetäisyys ? [mm]
F_PREPOS	Nopeuden määrittely esipaikoituksen yhteydessä:	Esipaikoitus pikaliikkeellä? ENT/NO
	<ul> <li>Esipaikoitus nopeudella koneparametrista FMAX: FMAX_PROBE</li> <li>Esipaikoitus koneen pikaliikkeellä: FMAX_MACHINE</li> </ul>	ENT
TRACK	Mittaustarkkuuden parantamiseksi voidaan parametrimäärittelyllä <b>TRACK = 0N</b> saada aikaa se, että ennen jokaista kosketusliikettä TNC suuntaa infrapunakosketusjärjestelmän yhdensuuntaiseksi ohjelmoidun kosketussuunnan kanssa. Näin kosketusvarsi taittuu aina samaan suuntaan: <b>ON</b> : Karan jälkiohjauksen suoritus	Kosketusjärjestelmän suuntaus? Kyllä=ENT, Ei=NOENT
	<b>ON</b> : Ei karan jälkiohjauksen suoritus	

1



Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla

# 2.1 Johdanto

Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmillä.

Kosketusjärjestelmän työkierrot ovat käytettävissä vain ohjelmisto-optiolla **Kosketustoiminto** (option numero #17).

# Yleiskuvaus

Käsikäyttötavalla on käytettävissä seuraavat kosketusjärjestelmän työkierrot:

Toiminto	Ohjel- manäppäin	Sivu
Todellisen pituuden kalibrointi	KAL. L	Sivu 29
Todellisen säteen kalibrointi	KAL. 3D	Sivu 30
Peruskäännön määritys suoran avulla	KIERTO	Sivu 32
Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla	KOSKETUS POS	Sivu 34
Nurkan asetus peruspisteeksi	KOSKETUS P	Sivu 35
Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	KOSKETUS	Sivu 36
Kosketusjärjestelmän tietojen hallinta	KOS.JÄRJ. TAULUKKO	Sivu 22

# Kosketusjärjestelmän työkierron valinta

Valitse käsikäyttötapa tai elektroninen käsipyöräkäyttötapa



Valitse kosketustoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSTOIMINTO. TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä: katso yllä olevaa taulukkoa



Kosketusjärjestelmän työkierron valinta: Paina esim. ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO



# Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon



Käytä tätä toimintoa, kun haluat tallentaa mittausarvot työkappaleen koordinaatistoon. Kun aiot tallentaa mittausarvot koneen kiinteässä koordinaatistossa (REFkoordinaatit), käytä ohjelmanäppäintä ESIASETUSTAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon" sivulla 28).

Ohjelmanäppäimen NOLLAPISTETAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ avulla TNC voi kirjoittaa mittausarvot koneen käytön aikana aktiiviseen nollapistetaulukkoon sen jälkeen, kun halutut kosketustyökierrot on suoritettu:

- Toteuta haluamasi kosketustoiminto
- Syötä halutut peruspisteen koordinaatit niille varattuihin sisäänsyöttökenttiin (riippuu toteutetusta kosketustyökierrosta)
- Syötä nollapisteen numero sisäänsyöttökenttään Numero taulukossa =
- Syötä sisään nollapistetaulukko (täydellinen hakemistopolku) kenttään Nollapistetaulukko
- Paina ohjelmanäppäintä NOLLAPISTETAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ , ja TNC tallentaa nollapisteen määritellyn numeron mukaiseen nollapistetaulukkoon.

# Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon



Käytä tätä toimintoa, kun haluat tallentaa mittausarvot koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-koordinaatit). Kun aiot tallentaa mittausarvot työkappaleeen koordinaatistossa, käytä ohjelmanäppäintä SISÄÄNSYÖTTÖ NOLLAPISTETAULUKKOON (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon" sivulla 27).

Ohjelmanäppäimen SISÄÄNSYÖTTÖ ESIASETUSTAULUKKOON avulla TNC voi kirjoittaa mittausarvot esiasetustaulukkoon sen jälkeen, kun halutut kosketustyökierrot on suoritettu: Tällöin mittausarvot tallennetaan perustuen koneen kiinteään koordinaatistoon (REFkoordinaatit). Esiasetustaulukon nimi on PRESET.PR ja se tallennetaan hakemistoon TNC:\.

- Toteuta haluamasi kosketustoiminto
- Syötä halutut peruspisteen koordinaatit niille varattuihin sisäänsyöttökenttiin (riippuu toteutetusta kosketustyökierrosta)
- Syötä esiasetusnumero sisäänsyöttökenttään Numero taulukossa:
- Paina ohjelmanäppäintä ESIASETUSTAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ, ja TNC tallentaa nollapisteen määritellyn numeron mukaiseen esiasetustaulukkoon.

# 2.2 Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi

### Johdanto

Kosketusjärjestelmä on kalibroitava

- käyttöönoton yhteydessä
- kosketusvarren rikkoutuessa
- kosketusvarren vaihdossa
- kosketussyöttöarvoa muutettaessa
- epätavallisissa olosuhteissa, kuten koneen lämmetessä
- Kosketusjärjestelmän akselin vaihto

Kalibroinnin yhteydessä TNC määrittää kosketusvarren "todellisen" pituuden ja kosketuskuulan "todellisen" säteen. 3Dkosketusjärjestelmän kalibrointia varten kiinnitä tunnetun korkeuden ja säteen omaava asetusrengas koneen pöytään.

# Todellisen pituuden kalibrointi

Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Pääsääntöisesti koneen valmistaja asettaa työkalun peruspisteen karan akselille.

- Aseta karan akselin peruspiste niin, että koneen pöydälle pätee: Z=0.
  - Valitse kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointitoiminto: PAINA OHJELMANÄPPÄIMIÄ KOSKETUSTOIMINTO ja KAL. L. TNC näyttää valikkoikkunaa, jossa on neljä sisäänsyöttökenttää
    - Syötä sisään työkaluakseli (akselinäppäin)
    - **Peruspiste**: Syötä sisään asetusrenkaan korkeus
    - Valikon kohteet Todellinen kuulan säde ja Todellinen pituus eivät vaadi sisäänsyöttöjä
    - Aja kosketusjärjestelmä asetusrenkaan yläpinnan tuntumaan
    - Tarvittaessa vaihda liikesuuntaa: Valitse ohjelmanäppäimellä tai nuolinäppäimillä
    - Kosketa yläpintaan: Paina ulkoista käynnistyspainiketta



### Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kompensointi

Kosketusjärjestelmän akseli ei yleensä täsmää tarkalleen karan akselin kanssa. Kalibrointitoiminto määrittää kosketusjärjestelmän akselin karan akselin välisen keskipisteiden siirtymän ja kompensoi sen laskennallisesti.

Keskipistekalibroinnissa TNC kiertää 3D-kosketusjärjestelmää 180°. Kierto vapautetaan lisätoiminnolla, jonka koneen valmistaja on asettanut koneparametrissa mStrobeUTurn.

Toimi seuraavasti manuaalisessa kalibroinnissa:

> Paikoita kosketuskuula käsikäytöllä asetusrenkaan reiän sisäpuolelle



- Valitse kosketuskuulan säteen ja kosketusjärjestelmän keskipisteen siirtymän kalibrointitoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KAL. R
- Valitse työkaluakseli ja syötä sisään asetusrenkaan säde
- Kosketus: Paina neljä kertaa ulkoista käynnistyspainiketta. 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa reiän sisäpintaan neljässä eri akselisuunnassa ja laskee kosketuskuulan todellisen säteen
- Jos haluat tässä vaiheessa lopettaa kalibrointitoiminnon, paina ohjelmanppäintä END

Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC siten, että se voi määrittää kosketuspään keskipistesiirtymän. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



Määritä kosketuskuulan keskipistesiirtymä: Paina ohjelmanäppäintä 180°. TNC kiertää kosketusjärjestelmää 180°

Aja kosketukseen: Paina neljä kertaa ulkoista käynnistyspainiketta. 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa reiän sisäpintaan neljässä eri akselisuunnassa ja laskee kosketuskuulan keskipistesiirtymän



# Kalibrointiarvojen näyttö

TNC tallentaa vaikuttavan kosketusjärjestelmän vaikuttavan pituuden ja säteen työkalutaulukkoon. TNC tallentaan kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kosketusjärjestelmän taulukon sarakkeisiin CAL\_OF1 (pääakseli) ja CAL\_OF2 (sivuakseli). Ottaaksesi näytölle tallennetun arvo paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSJÄRJESTELMÄN TAULUKKO.



Katso, että sinulla on kosketusjärjestelmän käytön yhyteydessä aktivoituna oikea työkalun numero riippumatta siitä, haluatko toteuttaa kosketustyökierron automaattikäytöllä vai käsikäytöllä.

Määritellyt kalibrointiarvot lasketaan vasta (mahd. uuden) työkalukutsun jälkeen.

TAULI	UKON etusj	EDITO ärjes	INTI telmär	n vali	nta			Ohjelmoj	Inti
Tieto:	thein	table\tchpr	obe.tp		RIVIA: Ø			>>	-
NO	TYPE	CAL_OF1	CAL_OF2	CAL_ANG	F	FMAX	DIST		
1 2	T5120 T5440	+0 +0	+8 +8	0 0	500 500	+2000 +2000	10 10		S
						_			
	LOPPI	JUN SI	vu s		DITOI	ETS	si		LOPP



# 2.3 Työkappaleen vinon asennon kompensointi

## Johdanto

TNC kompensoi työkappaleen vinon kiinnitysasennon laskennallisesti "peruskäännön" avulla.

Sitä varten TNC asettaa kiertokulman niin, että työkappaleen pinta sulkee sisäänsä koneistustason kulmaperusakselin. Katso kuvaa oikealla.

TNC tallentaa peruskäännön työkaluakselista riippuen esiasetustaulukon sarakkeisiin SPA, SPB tai SPC. .



Valitse työkappaleen vinon asennon mittauksessa kulma aina kohtisuoraksi kulmaperusakselin suhteen.

Jotta peruskääntö tulee oikein lasketuksi ohjelmanajossa, täytyy ensimmäisessä liikelauseessa ohjelmoida koneistustason molemmat koordinaatit.



# Peruskäännön määritys

- KIERTO
- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- Kulmaperusakselin suhteen kohtisuoran koskeutussuunnan valinta: Valitse akseli ohjelmanäppäimillä
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. TNC laskee peruskäännön ja näyttää kulmaa dialogin Kiertokulma = takana
- Aktivoi peruskääntö: Paina ohjelmanäppäintä ASETA PERUSKÄÄNTÖ
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU

# Peruskäännön tallennus esiasetustaulukkoon

- Kosketustoimenpiteiden jälkeen syötä esiasetusnumero sisäänsyöttökenttään Numero taulukossa:, johon TNC:n tulee tallentaa aktiivinen peruskääntö
- Paina ohjelmanäppäintä ESIASETUSTAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ tallentaaksesi peruskäännön esiasetustaulukkoon

# Peruskäännön näyttö

Peruskäännön kulmaa esitetään kiertokulman näytössä aina, kun uudelleen valitaan KOSKETUS KIERTO. TNC näyttää voimassa olevaa kiertokulmaa lisätilanäytössä (PAIK.NÄYT. TILA)

Tilan näytössä peruskäännölle näytetään symbolia, jos TNC liikuttaa koneen akselieita peruskäännön mukaisesti.

# Peruskäännön peruutus

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Syötä sisään kiertokulma 0, vastaanota ohjelmanäppäimellä PERUSKÄÄNNÖN ASETUS
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU

KÄSIKÄYTTÖ				Ohjelmoi	nti
Peruskääntö		1			
Kulma	0.144772				M
Kosketuspinnan kulma	0				
l. mitt.piste, 1. akseli	0				
L. mitt.piste, 2. akseli	0				S
. mitt.piste, 1. akseli	0				•
. mitt.piste, 2. akseli	0				
	[-				TA
	1-				1
91% S-OVR :	14:27				
150% F-0VR					
X -31.857	Υ ·	+25.641 Z	+134	.991	
C +0.000	S +3	321.790			
					DIAGNO
	4 7 8		Our 1Eav	ME	
		PTP PUST	00570		
		313.5101.	HSETH	1	

# 2.4 Peruspisteen asetus 3Dkosketusjärjestelmällä

### Johdanto

Peruspisteen asetuksen toiminnot suunnatulle työkappaleelle valitaan seuraavilla ohjelmanäppäimillä:

- Peruspisteen asetus halutulle akselille näppäimellä KOSKETUS ASEMA
- Nurkan asetus peruspisteeksi näppäimellä KOSKETUS P
- Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi näppäimellä KOSKETUS CC

## Peruspisteen asetus halutulla akselilla



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- Paikoita kosketusjärjestelmä kosketuspisteen läheisyyteen
- Valitse kosketussuunta ja samanaikaisesti akseli, jolla peruspiste asetetaan, esim. Z suunnassa Z-: valitse ohjelmanäppäimellä
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Peruspiste: Syötä sisään asetuskoordinaatti, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvo taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", sivu 27 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", sivu 28)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU



### Nurkka peruspisteenä



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintäKOSKETUS P drücken
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle ensimmäisellä työkappaleen sivulla
- ▶ Kosketussuunnan valinta: Valitse ohjelmanäppäimillä.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle samalla työkappaleen sivulla
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle toisella työkappaleen sivulla
- Kosketussuunnan valinta: Valitse ohjelmanäppäimillä.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle samalla työkappaleen sivulla
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Peruspiste: Syötä sisään peruspisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", sivu 27, tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", sivu 28)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU



# Ympyräkeskipiste peruspisteeksi

Peruspisteeksi voidaan asettaa reikien, ympyrätaskujen, täysilieriöiden, kaulojen, ympyrömuotoisten saarekkeiden jne. keskipisteitä.

### Sisäympyrä:

TNC koskettaa ympyrän sisäseinämää kaikissa neljässä koordinaattiakselin suunnassa.

Epäjatkuvilla ympyröillä (ympyränkaarilla) voit valita kosketussuunnan mielesi mukaan.

Paikoita kosketuskuula likimain ympyrän keskipisteen kohdalle



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS CC
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta neljä kertaa. Kosketusjärjestelmä koskettaa peräjälkeen ympyrän sisäseinämän neljään pisteeseen
- Peruspiste: Syötä sisään ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoonkatso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", sivu 27 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", sivu 28)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END

### Ulkoympyrä:

- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle ympyrän ulkopuolella
- Valitse kosketussuunta: painamalla vastaavaa ohjelmanäppäintä
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Toista kosketustoimenpide kolmessa muussa pisteessä. Katso kuvaa alla oikealla.
- Peruspiste: Syötä sisään peruspisteen koordinaatit, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", sivu 27 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", sivu 28)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END

Kosketuksen jälkeen TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja ja ympyrän säteen PR.




# 2.5 Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjestelmällä

# Johdanto

Käsikäyttötavalla ja elektronisen käsipyörän käyttötavalla voit käyttää kosketusjärjestelmää myös työkappaleen yksinkertaisiin mittaustoimenpiteisiin. Monimutkaisia mittaustehtäviä varten on käytettävissä lukuisia ohjelmoitavia kosketustyökiertoja (katso "Työkappaleiden automaattinen mittaus" sivulla 105). 3D-

kosketusjärjestelmällä voit määrittää:

- paikoitusaseman koordinaatit ja sitä kautta
- työkappaleen mittoja ja kulmia

# Aseman koordinaattien määrittäminen suunnatulla työkappaleella



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- Paikoita kosketusjärjestelmä kosketuspisteen läheisyyteen
- Kosketussuunnan ja samanaikainen akselin valinta, johon koordinaatit perustuvat: Valitse akseli ohjelmanäppäimellä.
- Käynnistä kosketustoimenpide: Paina ulkoista käynnistyspainiketta

TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja peruspisteenä.

# Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen koneistustasossa

Nurkkapisteen koordinaattien määritys: Katso "Nurkka peruspisteenä", sivu 35. TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja peruspisteenä.

# 2.5 Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjeste<mark>lm</mark>ällä

# Työkalun mittojen määrittäminen

- KOSKETUS POS
- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen A lähelle
- ▶ Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimellä.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Kirjoita paperille peruspisteenä näytettävän koordinaatin arvo (vain, jos aiemmin asetettu peruspiste säilytetään voimassa)
- Peruspiste: Syötä sisään "0"
- Päätä dialogi: Paina näppäintä END
- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen B lähelle
- Kosketussuunnan valinta ohjelmanäppäimellä: Sama akseli kuin ensimmäisessä kosketuksessa, mutta nyt vastakkaiseen suuntaan.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta

Näytöllä Peruspiste esitetään näiden kahden pisteen etäisyys koordinaattiakselin suunnassa.

# Paikoitusnäytön asetus takaisin arvoon, joka merkittiin muistiin ennen pituusmittausta

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- Kosketa uudelleen ensimmäiseen kosketuspisteeseen
- Aseta peruspiste siihen arvoon, jonka aiemmin kirjoitit paperille.
- Päätä dialogi: Paina näppäintä END

# Kulman mittaus

3D-kosketusjärjestelmällä voidaan määrittää koneistustasossa oleva kulma. Näin voidaan mitata

- kulmaperusakselin ja työkappaleen jonkin sivun välinen kulma tai
- kahden sivun välinen kulma

Kulman mittausarvona näytetään enintään 90°.



# 2.5 Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjeste<mark>lm</mark>ällä

# Kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välisen kulman määrittäminen



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö tarkastettavalla sivulla (katso "Työkappaleen vinon asennon kompensointi" sivulla 32)
- Ota kääntökulman näyttöarvoksi kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välinen kulma ohjelmanäppäimellä KOSKETUS KIERTO
- Kumoa peruskääntö tai palauta takaisin voimaan aiemmin voimassa ollut peruskääntö
- Aseta peruskääntö siihen arvoon, jonka aiemmin kirjoitit paperille.

# Työkappaleen kahden sivun välisen kulman määrittäminen

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat myöhemmässä vaiheessa palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön arvon takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö ensimmäiselle sivulle (katso "Työkappaleen vinon asennon kompensointi" sivulla 32)
- Kosketa toiseen sivun samalla tavoin kuin peruskäännössä, aseta tähän kulman arvoksi 0!
- Ota kiertokulman näytölle työkappaleen kahden sivun välinen kulma PA ohjelmanäppäimen KOSKETUS KIERTOavulla
- Kumoa peruskääntö tai palauta takaisin voimaan aiemmin voimassa ollut peruskääntö: Aseta kiertokulmaksi paperille kirjoitettu arvo.









Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan

# 3.1 Työkappaleen vinon asennon automaattinen määrittäminen

Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmillä.

Kosketusjärjestelmän työkierrot ovat käytettävissä vain ohjelmisto-optiolla **Kosketustoiminto** (option numero #17).

# Yleiskuvaus

TNC sisältää viisi työkiertoa, joilla voidaan määrittää työkappaleen vino asento ja kompensoida se. Lisäksi peruskääntö voidaan uudelleenasettaa työkierrolla 404:

Työkierto	Ohjel- manäppäin	Sivu
400 PERUSKÄÄNTÖ Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensaatio peruskääntötoiminnon avulla	400	Sivu 44
401 ROT 2 REIKÄÄ Automaattinen luonti kahden reiän avulla, kompensaatio peruskääntötoiminnon avulla	481	Sivu 46
402 ROT 2 KAULAA Automaattinen luonti kahden kaulan avulla, kompensaatio peruskääntötoiminnon avulla	482	Sivu 49
403 ROT KIERTOAKSELIN AVULLA Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensaatio pyörivän pöydän käännön avulla	403	Sivu 52
405 ROT C-AKSELIN AVULLA Automaattinen reiän keskipisteen ja positiivisen Y-akselin välisen kulman siirtymä, kompensaatio pöydän kierron avulla	405 (2) (1)	Sivu 57
404 PERUSKÄÄNNÖN ASETUS Mielivaltaisen peruskäännön asetus	404	Sivu 56

# Kosketustyökiertojen yhteneväisyydet työkappaleen vinon asennon määrittämisen kanssa

Työkierroissa 400, 401 ja 402 voit parametrin Q307 **Peruskäännön esiasetus** avulla määritellä, tuleeko mittaustulos korjata tunnetulla kulmalla  $\alpha$  (katso kuvaa oikealla). Näin voit mitata työkappaleen mielivaltaisen suoran 1 peruskäännön ja luoda perusteeksi todellisen 0°-suunnan 2.



۱ ۶

1

# PERUSKÄÄNTÖ (kosketustyökierto 400, DIN/ISO: G400)

Kosketustyökierto 400 määrittää työkappaleen vinon asennon mittaamalla kaksi pistettä, joiden tulee sijaita suoralla. Peruskääntötoiminnon avulla TNC kompensoi mittausarvon (Katso myös "Työkappaleen vinon asennon kompensointi" sivulla 32).

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) 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 toteuttaa peruskäännön



# Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

TNC uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.





- 1. akselin 1. mittauspiste O263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- 1. akselin 2. mittauspiste Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- 2. akselin 1. mittauspiste Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- 2. akselin 2. mittauspiste Q266 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- Mittausakseli Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
  1:Pääakseli = Mittausakseli
  2:Sivuakseli = Mittausakseli
- Liikesuunta 1 Q267: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
  -1:Liikesuunta negatiivinen
  +1:Liikesuunta positiivinen
- Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET\_UP.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- Ajo varmuuskorkeudelle Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
  - 0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
  - 1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- Peruskäännön 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.
- 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





5 TCH PROBE 40	O PERUSKÄÄNTÖ
Q263=+10	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+3,5	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q265=+25	;1. AKSELIN 2. PISTE
Q266=+2	;2. AKSELIN 2. PISTE
Q272=2	;MITTAUSAKSELI
Q267=+1	;LIIKESUUNTA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARMUUSKORKEUTEEN
Q307=0	;PERUSK. ESIASETUS
Q305=0	;NO. TAULUKOSSA

# PERUSKÄÄNTÖ kahden reiän avulla (Kosketustyökierto 401, DIN/ISO: G401)

Kosketustyökierto 401 mittaa kahden reiän keskipisteet. Sen jälkeen TNC laskee koneistustason pääakselin ja reikien keskipisteiden yhdyssuoran välisen kulman. Peruskääntötoiminnon avulla TNC kompensoi mittausarvon (Katso myös "Työkappaleen vinon asennon kompensointi" sivulla 32). Vaihtoehtoisesti voit kompensoida määritetyn vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä.

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen 1
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn 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 sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla
- **5** Sen jälkeen TNC ajaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön

## Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

TNC uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

Kun koneistustason kääntö on voimassa, kosketusjärjestelmän työkierto ei ole sallittu.

Jos haluat kompensoida vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä, TNC käyttää automaattisesti seuraavia kiertoakseleita:

- C työkaluakselilla Z
- B työkaluakselilla Y
- A työkaluakselilla X





- ▶ 1. reikä: 1. akselin keskipiste Q268 (absoluuttinen): Ensimmäisen reiän keskipiste koneistustason pääakselilla
- ▶ 1. reikä: 2. akselin keskipiste Q269 (absoluuttinen): Ensimmäisen reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla
- 2. reikä: 1. akselin keskipiste Q270 (absoluuttinen): Toisen reiän keskipiste koneistustason pääakselilla
- 2. reikä: 2. akselin keskipiste Q271 (absoluuttinen): Toisen reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla
- Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- ▶ Peruskäännön 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.





- 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
- Peruskääntö/Suuntaus 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** 

Asetus nollaan suuntauksen jälkeen Q337: Asetus, tuleeko TNC:n asettaa suunnatun kiertoakselin arvoksi 0:

**0**: Ei kiertoakselin näytön asetusta nollaan suuntauksen jälkeen

1: Kiertoakselin näytön asetus nollaan suuntauksen jälkeen

TNC asettaa näytön arvoon 0, jos olet määritellyt Q402=1

5 TCH PROBE	401 ROT 2 REIKÄÄ
Q268=-37	;1. AKS. 1. KESKIPISTE
Q269=+12	;1. AKS. 2. KESKIPISTE
Q270=+75	;2. AKS. 1. KESKIPISTE
Q271=+20	;2. AKS. 2. KESKIPISTE
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q307=0	;PERUSK. ESIASETUS
Q305=0	;NO. TAULUKOSSA
Q402=0	;SUUNTAUS
Q337=0	;ASETA NOLLA

# PERUSKÄÄNTÖ kahden kaulan avulla (Kosketustyökierto 402, DIN/ISO: G402)

Kosketustyökierto 402 mittaa kahden kaulan keskipisteet. Sen jälkeen TNC laskee koneistustason pääakselin ja kaulojen keskipisteiden yhdyssuoran välisen kulman. Peruskääntötoiminnon avulla TNC kompensoi mittausarvon (Katso myös "Työkappaleen vinon asennon kompensointi" sivulla 32). Vaihtoehtoisesti voit kompensoida määritetyn vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä.

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) ensimmäisen kaulan ohjelmoituun kosketuspisteeseen 1
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn 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**
- 4 TNC ajaa sisäänsyötettyyn **mittauskorkeuteen 2** ja määrittää toisen kaulan keskipisteen neljän kosketuksen avulla
- **5** Sen jälkeen TNC ajaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön

# 

# Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

TNC uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

Kun koneistustason kääntö on voimassa, kosketusjärjestelmän työkierto ei ole sallittu.

Jos haluat kompensoida vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä, TNC käyttää automaattisesti seuraavia kiertoakseleita:

- C työkaluakselilla Z
- B työkaluakselilla Y
- A työkaluakselilla X



- 1. kaula: 1. akselin keskipiste (absoluuttinen): Ensimmäisen kaulan keskipiste koneistustason pääakselilla
- 1. kaula: 2. akselin keskipiste Q269 (absoluuttinen): Ensimmäisen kaulan keskipiste koneistustason sivuakselilla
- Kaulan 1 halkaisija Q313: 1. kaulan likimääräinen halkaisija Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo.
- Kaulan 1 mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti kosketuskaselilla, jolla kaulan 1 mittauksen tulee tapahtua
- 2. kaula: 1. akselin keskipiste Q270 (absoluuttinen): Toisen kaulan keskipiste koneistustason pääakselilla
- 2. kaula: 2. akselin keskipiste Q271 (absoluuttinen): Toisen kaulan keskipiste koneistustason sivuakselilla
- Kaulan 2 halkaisija Q314: 2. kaulan likimääräinen halkaisija Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo.
- Kaulan 2 mittauskorkeus kosketusakselilla Q315 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti kosketuskaselilla, jolla kaulan 2 mittauksen tulee tapahtua
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET\_UP.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys





402

- Ajo varmuuskorkeudelle Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
- 0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
- 1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- Peruskäännön 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.
- 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
- Peruskääntö/Suuntaus Q402: Määrittele, asettaako TNC määritetyn vinon asennon peruskäännöksi vai tehdäänkö suuntaus pyöröpöytää kääntämällä:
  - 0: Peruskäännön asetus1: Pyöröpöydän kääntö
  - Kun valitset pyöröpöydän käännön, TNC tallentaa määritetyn vinon asennon myös silloin, jos olet määritellyt taulukkorivin parametrissa **Q305**
- Asetus nollaan suuntauksen jälkeen Q337: Asetus, tuleeko TNC:n asettaa suunnatun kiertoakselin arvoksi 0:
  - **0**: Ei kiertoakselin näytön asetusta nollaan suuntauksen jälkeen
  - 1: Kiertoakselin näytön asetus nollaan suuntauksen jälkeen
  - TNC asettaa näytön arvoon 0, jos olet määritellyt **Q402=1**

5 TCH PROBE 40	D2 ROT 2 KAULAA
Q268=-37	;1. AKS. 1. KESKIPISTE
Q269=+12	;1. AKS. 2. KESKIPISTE
Q313=60	;KAULAN 1 HALKAISIJA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS 1
Q270=+75	;2. AKS. 1. KESKIPISTE
Q271=+20	;2. AKS. 2. KESKIPISTE
Q314=60	;KAULAN 2 HALKAISIJA
Q315=-5	;MITTAUSKORKEUS 2
Q320=0	;VARMUUSETÄISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARMUUSKORKEUTEEN
Q307=0	;PERUSK. ESIASETUS
Q305=0	;NO. TAULUKOSSA
Q402=0	;SUUNTAUS
Q337=0	;ASETA NOLLA

# PERUSKÄÄNNÖN kompensointi kiertoakselin avulla (kosketustyökierto 403, DIN/ISO: G403)

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.

Myöhemmin toteutettavat mittausakselin (työkiertoparametri Q272) ja korjausakselin (työkiertoparametri Q312) yhdistelmät ovat sallittuja. Koneistustason käännön toiminto:

Aktiivinen kosketusakseli	Mittausakseli	Korjausakseli
Z	X (Q272=1)	C (Q312=6)
Z	Y (Q272=2)	C (Q312=6)
Z	Z (Q272=3)	B (Q312=5) tai A (Q312=4)
Y	Z (Q272=1)	B (Q312=5)
Y	X (Q272=2)	C (Q312=5)
Y	Y (Q272=3)	C (Q312=6) tai A (Q312=4)
Х	Y (Q272=1)	A (Q312=4)
Х	Z (Q272=2)	A (Q312=4)
X	X (Q272=3)	B (Q312=5) tai C (Q312=6)



1

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) 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



# Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Käytä työkiertoa 403 vain koneistustason kääntötoiminnon ollessa aktiivinen.

TNC tallentaa määritellyn kulman myös parametriin Q150.

3.1 Työkappaleen vinon asennon automaattinen mää<mark>rittä</mark>minen

403

- 1. akselin 1. mittauspiste O263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- 1. akselin 2. mittauspiste O264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- 2. akselin 1. mittauspiste Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- 2. akselin 2. mittauspiste Q266 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- Mittausakseli Q272: Akseli, jossa mittaus suoritetaan:
  - 1: Pääakseli = Mittausakseli
  - 2: Sivuakseli = Mittausakseli
  - 3: Kosketusjärjestelmän akseli = Mittausakseli
- Liikesuunta 1 Q267: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
  -1: Liikesuunta negatiivinen
  - +1:Liikesuunta positiivinen
- Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET\_UP.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys





- Ajo varmuuskorkeudelle Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
  - 0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
  - 1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- Akseli tasausliikettä varten Q312: Asetus, joka määrää kiertoakselin, jonka avulla TNC:n tulee kompensoida vino asema:
  - 4: Vinon asennon kompensointi kiertoakselilla A
  - 5: Vinon asennon kompensointi kiertoakselilla B
  - 6: Vinon asennon kompensointi kiertoakselilla C
- Asetus nollaan suuntauksen jälkeen Q337: Asetus, tuleeko TNC:n asettaa suunnatun kiertoakselin arvoksi 0:

**0**: Ei kiertoakselin näytön asetusta nollaan suuntauksen jälkeen

1:Kiertoakselin näytön asetus nollaan suuntauksen jälkeen

- Numero taulukossa Q305: Syötä numero siihen esiasetus-/nollapistetaulukkoon, jossa TNC:n tulee nollata kiertoakseli. Vaikuttaa vain, jos Q337 = 1
- 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)

5 TCH PROBE 40	)3 ROT C-AKSELILLA
Q263=+0	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+0	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q265=+20	;1. AKSELIN 2. PISTE
Q266=+30	;2. AKSELIN 2. PISTE
Q272=1	;MITTAUSAKSELI
Q267=-1	;LIIKESUUNTA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARMUUSKORKEUTEEN
Q312=6	;KORJAUSAKSELI
Q337=0	;ASETA NOLLA
Q305=1	;NO. TAULUKOSSA
Q3O3=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q380=+90	; PERUSKULMA

# PERUSKÄÄNTÖ (kosketustyökierto 404, DIN/ISO: G404)

Kosketusjärjestelmän työkierrolla 404 voidaan asettaa haluttu peruskääntö automaattisesti ohjelmanajon aikana. Sitä tulee käyttää ensisijaisesti silloin, kun aiemmin suoritettu peruskääntö halutaan asettaa uudelleen.



Peruskäännön esiasetus: Kulman arvo, jolla peruskäännön asetus tulee tehdä Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 404 PERUSKÄÄNTÖ

Q307=+0 ;PERUSK. ESIASETUS

# Työkappaleen vinon aseman korjaus C-akselin avulla (Kosketustyökierto 405, DIN/ISO: G405)

Kosketustyökierrolla 405 mitataan

- aktiivisen koordinaatiston positiivisen Y-akselin ja rejän keskilinjan välinen kulmasiirtymä tai
- reiän keskipisteen asetusaseman ja todellisaseman välinen kulmasiirtvmä.

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 mittausepätarkkuus voi olla noin 1%.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) kosketuspisteeseen 1. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelvtiedoista ja varmuusetäisvyden kosketusjäriestelmän taulukon sarakkeesta SET UP
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake F). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohielmoidun aloituskulman perusteella
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen 2 ja jatkaa sijtä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen 3 ja sen jälkeen kosketuspisteeseen 4 ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen sekä paikoittaa kosketusjärjestelmän määritettyyn reiän keskipisteeseen
- 5 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja oikaisee työkappaleen asennon pyöröpöytää kiertämällä. Pyöröpöydän kierto tapahtuu niin, että kompensaation jälkeen reiän keskipiste on positiivisen Y-akselin suunnassa tai reiän keskipisteen asetusasemassa. Tämä pätee käytettäessä sekä pystysuoraa että vaakasuoraa kosketusjärjestelmän akselia. Mitattu kulmasiirtymä on käytettävissä myöskin parametrissa Q150





### Huomioi ennen ohjelmointia

Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun (reiän) asetushalkaisija mieluummin liian **pieneksi** kuin liian suureksi.

Jos taskun mitta ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, TNC tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



呣

 1. akselin keskipiste Q321 (absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason pääakselilla

- 2. akselin keskipiste Q322 (absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla Jos ohjelmoit Q322 = 0, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoit parametrin Q322 erisuureksi kuin 0, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen asetusasemaan (kulma joka on reiän keskipisteen tulos).
- Asetushalkaisija Q262: Ympyrätaskun (reiän) likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian pieni kuin liian suuri arvo.
- Aloituskulma Q325 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma
- Kulma-askel 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 kulmaaskeleita kuin 90°.

Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin TNC laskee ympyrän keskipisteen. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.



- Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuusetäi syys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET\_UP.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- Ajo varmuuskorkeudelle Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:

0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella

1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella

Asetus nollaan suuntauksen jälkeen Q337: Asetus, joka määrää, tuleeko TNC:n asettaa C-akselin näyttö arvoon 0 vai täytyykö kulmasiirtymä kirjoittaa nollapistetaulukon riville C.

0: C-akselin näytön asetus arvoon 0

>0: Mitatun kulmasiirtymän kirjoitus

nollapistetaulukkoon etumerkillä varustettuna. Rivin numero = arvo parametrista Q337. Jos C-siirto on jo valmiiksi syötetty sisään nollapistetaulukkoon, tällöin TNC lisää mitatun kulmasiirtymän etumerkit huomioiden



5 TCH PROBE 40	05 ROT C-AKSELILLA
Q321=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
Q322=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
Q262=10	;ASETUSHALKAISIJA
Q325=+0	;ALKUKULMA
Q247=90	;KULMA-ASKEL
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+20	; VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q337=0	;ASETA NOLLA

# Esimerkki: Peruskäännön määritys kahden reiän avulla



O BEGIN PGM CYC401 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 BOHRUNGEN	
Q268=+25 ;1. AKSELIN 1. KESKIP.	1. reiän keskipiste: X-koordinaatti
Q269=+15 ;1. AKSELIN 2. KESKIP.	1. reiän keskipiste: Y-koordinaatti
Q270=+80 ;2. AKSELIN 1. KESKIP.	2. reiän keskipiste: X-koordinaatti
Q271=+35 ;2. AKSELIN 2. KESKIP.	2. reiän keskipiste: Y-koordinaatti
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusjärjestelmä voi liikkua ilman törmäystä
Q307=+0 ;PERUSK. ESIASETUS	Perussuoran kulma
Q402=1 ;SUUNTAUS	Vinon asennon kompensointi pyöröpöytää kääntämällä
Q337=1 ;ASETA NOLLA	Suuntauksen jälkeinen näytön nollaus
3 CALL PGM 35K47	Koneistusohjelman kutsu
4 END PGM CYC401 MM	

# 3.2 Peruspisteen automaattinen määritys

# Yleiskuvaus

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	Ohjel- manäppäin	Sivu
408 PERUSP URAN KESK Uran sisäleveyden mittaus, uran keskipisteen asetus peruspisteeksi	408 (7,9-7)	Sivu 65
409 PERUSP ASKELMAN KESK Uuman leveyden mittaus, uuman keskipisteen asetus peruspisteeksi	409	Sivu 68
410 PERUSP SUORAK SISÄP Suorakulmion pituuden ja leveyden sisäpuolinen mittaus, suorakulmion keskipisteen asetus peruspisteeksi	410	Sivu 71
411 PERUSP SUORAK ULKOP Suorakulmion pituuden ja leveyden ulkopuolinen mittaus, suorakulmion keskipisteen asetus peruspisteeksi	411	Sivu 74
412 PERUSP YMPYRÄ SISÄP Neljän mielivaltaisen ympyränkaaren pisteen sisäpuolinen mittaus, ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	412	Sivu 77
413 PERUSP YMPYRÄ ULKOP Neljän mielivaltaisen ympyränkaaren pisteen ulkopuolinen mittaus, ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	413	Sivu 81
414 PERUSP NURKKA ULKOP Kahden suoran ulkopuolinen mittaus, leikkauspisteen asetus peruspisteeksi	414	Sivu 85
415 PERUSP NURKKA SISÄP Kahden suoran sisäpuolinen mittaus, leikkauspisteen asetus peruspisteeksi	415	Sivu 88



Työkierto	Ohjel- manäppäin	Sivu
416 PERUSP REIKÄYMP KESKIP (2. ohjelmanäppäintaso) Kolmen mielivaltaisen reikäympyrällä olevan reiän mittaus, reikäympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	418	Sivu 91
417 PERUSP KOSK.JÄRJ. AKSELI (2. ohjelmanäppäintaso) Kosketusjärjestelmän akselin mielivaltaisen aseman mittaus ja asetus peruspisteeksi	417 4777777	Sivu 94
418 PERUSP 4 REIKÄÄ (2. ohjelmanäppäintaso) Neljän reiän mittaaminen ristiin, kahden risteävän yhtymäsuoran leikkauspisteen asetus peruspisteeksi	418 () () () () () () () () () ()	Sivu 96
419 PERUSP YKSITT. AKSELI (2. ohjelmanäppäintaso) Valittavan akselin mielivaltaisen aseman mittaus ja asetus peruspisteeksi		Sivu 99

# Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa

Kosketusjärjestelmät työkierrot 408 ... 419 voidaan toteuttaa myös peruskäännön ollessa aktivoituna.

Koneistustason kääntötoiminto ei ole sallittu työkiertojen 408 ... 419 yhteydessä.

Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja (työkierto 7 NOLLAPISTE, työkierto 8 PEILAUS, työkierto 10 KIERTO, työkierrot 11ja 26 MITTAKERROIN ja työkierto 19 KONEISTUSTASO).

# Peruspiste ja kosketusakseli

TNC asettaa peruspisteen koneistustason sen mukaan, mikä akseli on määritelty kosketusjärjestelmän akseliksi mittausohjelmassa:

Aktiivinen kosketusjärjestelmän akseli	Peruspisteen asetus akseleilla
Z	X ja Y
Y	Z ja X
Х	Y ja Z



# Lasketun peruspisteen tallennus

Kaikilla peruspisteen asetuksen työkierroilla voidaan sisäänsyöttöparametrin Q303 ja Q305 avulla määritellä, kuinka TNC tallentaa lasketun peruspisteen:

# Q305 = 0, Q303 = mielivaltainen arvo:

TNC asettaa lasketun peruspisteen näytölle. Uusi peruspiste on heti aktiivinen

Q305 erisuuri kuin 0, Q303 = -1



Tämä yhdistelmä voi toteutua, jos

- luet ohjelman sisään työkierroilla 410...418, jotka ovat varusteena versioissa TNC 4xx.
- Iuet ohjelmat sisään työkierroilla 410...418, jotka ovat varusteena vanhemmissa iTNC 530:n ohjelmistoversioissa
- työkierron määrittelyn yhteydessä ei ole nimenomaisesti määritelty mittausarvon lähetystä parametrin Q303 avulla

Tällaisissa tapauksissa TNC antaa virheilmoituksen, koska koko käsittely REF-perusteiseen nollapistetaulukkoon 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 nollapistetaulukkoon. 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 esasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-koordinaatit). Parametrin Q305 arvo määrää esiasetusnumeron. **Esiasetuksen aktivointi NC-ohjelmassa työkierron 247 avulla** 

# Mittaustulokset Q-parametreihin

TNC tallentaa kunkin kosketustyökierrot mittaustulokset 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 (kosketustyökierto 408, DIN/ISO: G408)

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 "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) kosketuspisteeseen 1. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden kosketusjärjestelmän taulukon 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 lineaarisesti 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 "Lasketun peruspisteen tallennus" sivulla 64) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan
- **5** Tarvittaessa TNC määrittää viel sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

Parametrin numero	Merkitys
Q166	Mitatun uran leveyden todellisarvo
Q157	Keskiakselin sijainnin todellisarvo

### Huomioi ennen ohjelmointia

Välttääksesi 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.



则

- ▶ 1. akselin keskipiste Q321 (absoluuttinen): Uran keskikohta koneistustason pääakselilla
- 2. akselin keskipiste Q322 (absoluuttinen): Uran keskikohta koneistustason sivuakselilla
- Uran leveys Q311 (inkrementaalinen): Uran leveys riippumatta koneistustason sijainnista
- Mittausakseli (1=1. akseli/2=2. akseli) Q272: Akseli, jossa mittaus suoritetaan:
  1: Pääakseli = Mittausakseli
  2: Sivuakseli = Mittausakseli
- Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen SET\_UP.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä
- Ajo varmuuskorkeudelle Q301: Määrittele, kuinka kosketusjärjestelmää ajetaan 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.
- Uusi peruspiste Q405 (absoluuttinen): Mittausakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty uran keskipiste. Perusasetus = 0





- Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkon: **0**: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto 1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REFjärjestelmä).
- ▶ Kosketus kosketusakselilla Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:

0: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla

1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla

- ► Kosketus kosk.akselilla: Koord. 1. akselilla Q382 (absoluutti): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- ► Kosketus kosk.akselilla: Koord. 2. akselilla Q383 (absoluutti): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- ► Kosketus kosk.akselilla: Koord. 3. akselilla Q384 (absoluutti): Kosketusjärjestelmän akselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- ► Kosketusakselin uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0

5 TCH PROBE 40	<b>)8 PERUSP. URAN KESKIP</b>
Q321=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
Q322=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
Q311=25	;URAN LEVEYS
Q272=1	;MITTAUSAKSELI
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
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	;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.
Q383=+50	;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.
Q384=+0	;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.
Q333=+0	;PERUSPISTE

# PERUSPISTE UUMAN KESKIPISTE (kosketustyökierto 409, DIN/ISO: G409)

Kosketustyökierto 409 määrittää askelman keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkoon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla(katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) 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 "Lasketun peruspisteen tallennus" sivulla 64) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan
- 5 Tarvittaessa TNC määrittää viel sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

Parametrin numero	Merkitys
Q166	Mitatun uuman leveyden todellisarvo
Q157	Keskiakselin sijainnin todellisarvo



# Huomioi ennen ohjelmointia

Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele uuman leveys mieluummin liian **suureksi**.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



- 1. akselin keskipiste Q321 (absoluuttinen): Uuman keskipiste koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin keskipiste Q322 (absoluuttinen): Uuman keskikohta koneistustason sivuakselilla
- Uuman leveys Q311 (inkrementaalinen): Uuman leveys riippumatta sijainnista koneistustasossa
- Mittausakseli (1=1. akseli/2=2. akseli) Q272: Akseli, jossa mittaus suoritetaan:
  1: Pääakseli = Mittausakseli
  2: Sivuakseli = Mittausakseli
- Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen SET\_UP.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä
- 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.
- Uusi peruspiste Q405 (absoluuttinen): Mittausakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty uuman keskipiste. Perusasetus = 0





9

- Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkon:
  O: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
  1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REFjärjestelmä).
- Kosketus kosketusakse1i11a Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
  - **0**: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla
  - 1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla
- Kosketus kosk.akselilla: Koord. 1. akselilla Q382 (absoluutti): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketus kosk.akselilla: Koord. 2. akselilla Q383 (absoluutti): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketus kosk.akselilla: Koord. 3. akselilla Q384 (absoluutti): Kosketusjärjestelmän akselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketusakselin uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0

09 PERUSP. UUMAN KESKIP
;KESKIP. 1. AKSELILLA
;KESKIP. 2. AKSELILLA
;ASKELLEVEYS
;MITTAUSAKSELI
;MITTAUSKORKEUS
;VARMUUSETÄIS.
;VARMUUSKORKEUS
;NO. TAULUKOSSA
;PERUSPISTE
;MITTAUSARVON LUOVUTUS
;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.
;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.
;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.
;PERUSPISTE

# PERUSPISTE SUORAKULMION SISÄPUOLINEN (kosketustyökierto 410, DIN/ISO: G410)

Kosketustyökierto 410 määrittää suorakulmataskun 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 "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) 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 lineaarisesti 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 "Lasketun peruspisteen tallennus" sivulla 64)
- **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

## Huomioi ennen ohjelmointia

Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun ensimmäisen ja toisen sivun pituudet mieluummin liian **pieneksi** kuin liian suureksi.

Jos taskun mitta ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, TNC tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



and l

- ▶ 1. akselin keskipiste Q321 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason pääakselilla
- 2. akselin keskipiste Q322 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason sivuakselilla
- ▶ 1. sivun pituus Q323 (inkrementaalinen): Taskun pituus, koneistustason pääakselin suuntainen
- ▶ 2. sivun pituus Q324 (inkrementaalinen): Taskun pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen
- Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen SET\_UP.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä
- Ajo varmuuskorkeudelle Q301: Määrittele, kuinka kosketusjärjestelmää ajetaan 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.
- Uusi peruspiste pääakselilla Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0
- Uusi peruspiste sivuakselilla Q332 (absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0





410
# Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkon: -1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Lasketun peruspisteen tallennus" sivulla 64) O: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto

1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REFjärjestelmä).

 Kosketus kosketusakse1i11a Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
 D: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla

1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla

- Kosketus kosk.akselilla: Koord. 1. akselilla Q382 (absoluutti): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketus kosk.akselilla: Koord. 2. akselilla Q383 (absoluutti): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketus kosk.akselilla: Koord. 3. akselilla Q384 (absoluutti): Kosketusjärjestelmän akselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketusakselin uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0

5	TCH PROBE 41	LO PERUSP. SUORAK. SISÄP.
	Q321=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
	Q322=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
	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=10	;NO. TAULUKOSSA
	Q331=+0	;PERUSPISTE
	Q332=+0	;PERUSPISTE
	Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
	Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
	Q382=+85	;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.
	Q383=+50	;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.
	Q384=+0	;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.
	Q333=+0	;PERUSPISTE

### PERUSPISTE SUORAKULMION ULKOPUOLINEN (kosketustyökierto 411, DIN/ISO: G411)

Kosketustyökierto 411 määrittää suorakulmakaulan keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkoon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla(katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) 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 lineaarisesti 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 "Lasketun peruspisteen tallennus" sivulla 64)
- **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



### Huomioi ennen ohjelmointia

Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele kaulan ensimmäisen ja toisen sivun pituudet mieluummin liian **suureksi** kuin liian pieneksi.



- 1. akselin keskipiste Q321 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason pääakselilla
- ▶ 2. akselin keskipiste Q322 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason sivuakselilla
- 1. sivun pituus Q323 (inkrementaalinen): Kaulan pituus, koneistustason pääakselin suuntainen
- ▶ 2. sivun pituus Q324 (inkrementaalinen): Kaulan pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen
- Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen SET\_UP.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä
- Ajo varmuuskorkeudelle Q301: Määrittele, kuinka kosketusjärjestelmää ajetaan 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.
- Uusi peruspiste pääakselilla Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty kaulan keskipiste. Perusasetus = 0
- Uusi peruspiste sivuakselilla Q332 (absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty kaulan keskipiste. Perusasetus = 0





411

 $\Rightarrow$ 

- Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkon:
   -1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat
  - on luettu sisään (katso "Lasketun peruspisteen tallennus" sivulla 64) 9: Määritetua peruopisteen kirjoitua aktiivioeen

**0**: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto

1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REFjärjestelmä).

Kosketus kosketusakse1i11a Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:

**0**: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla

1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla

- Kosketus kosk.akselilla: Koord. 1. akselilla Q382 (absoluutti): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketus kosk.akselilla: Koord. 2. akselilla Q383 (absoluutti): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketus kosk.akselilla: Koord. 3. akselilla Q384 (absoluutti): Kosketusjärjestelmän akselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketusakselin uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0

5 TCH PROBE 41	L1 PERUSP. SUORAK. ULKOP.
Q321=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
Q322=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
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
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.
Q383=+50	;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.
Q384=+0	;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.
Q333=+0	;PERUSPISTE

# 3.2 Peruspisteen automaattinen <mark>m</mark>ääritys

### PERUSPISTE YMPYRÄN SISÄPUOLINEN (Kosketusjärjestelmän työkierto 412, DIN/ISO: G412)

Kosketustyökierto 412 määrittää ympyrätaskun keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkoon.

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla(katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) 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 "Lasketun peruspisteen tallennus" sivulla 64) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää viel sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Halkaisijan todellisarvo



### Huomioi ennen ohjelmointia

Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun (reiän) asetushalkaisija mieluummin liian **pieneksi** kuin liian suureksi.

Jos taskun mitta ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, TNC tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.



- ▶ 1. akselin keskipiste Q321 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason pääakselilla
- 2. aksel in 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.
- Asetushalkaisija Q262: Ympyrätaskun (reiän) likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian pieni kuin liian suuri arvo.
- Aloituskulma Q325 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma
- 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 kulmaaskeleita kuin 90°.

Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin TNC laskee peruspisteen. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.





412

- Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen SET\_UP.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä
- Ajo varmuuskorkeudelle Q301: Määrittele, kuinka kosketusjärjestelmää ajetaan 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.

- **Uusi peruspiste pääakselilla** Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0
- Uusi peruspiste sivuakselilla Q332 (absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0
- Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkon:
   -1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Lasketun peruspisteen tallennus" sivulla 64)

0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon.

Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REFjärjestelmä).

Kosketus kosketusakse1i11a Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:

 $\boldsymbol{0}:$  Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla

1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla

- Kosketus kosk.akselilla: Koord. 1. akselilla Q382 (absoluutti): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketus kosk.akselilla: Koord. 2. akselilla Q383 (absoluutti): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketus kosk.akselilla: Koord. 3. akselilla Q384 (absoluutti): Kosketusjärjestelmän akselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketusakselin uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0
- Mittauspisteiden lukumäärä (4/3) Q423: Asetus, tuleeko TNC:n mitata reikä kolmella vai neljällä kosketuksella:
  - 4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
  - 3: Käytetään 3 mittauspistettä

5 TCH PROBE 41	L2 PERUSP. YMP. SISÄP.
Q321=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
Q322=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
Q262=75	;ASETUSHALKAISIJA
Q325=+0	;ALKUKULMA
Q247=+60	;KULMA-ASKEL
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
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	;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.
Q383=+50	;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.
Q384=+0	;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.
Q333=+0	;PERUSPISTE
Q423=4	;MITT.PIST. LUKUMÄÄRÄ

### PERUSPISTE YMPYRÄ ULKOPUOLINEN (kosketusjärjestelmä 413, DIN/ISO: G413)

Kosketustyökierto 413 määrittää ympyräkaulan 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 "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) 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 "Lasketun peruspisteen tallennus" sivulla 64) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää viel sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Halkaisijan todellisarvo



### Huomioi ennen ohjelmointia

Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun (reiän) asetushalkaisija mieluummin liian **suureksi** kuin liian pieneksi.



- 1. akselin keskipiste Q321 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason pääakselilla
- 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.
- Asetushal kai si ja Q262: Kaulan likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo.
- Aloituskulma Q325 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma
- 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 kulmaaskeleita kuin 90°.

Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin TNC laskee peruspisteen. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.





413

- Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen SET\_UP.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä
- Ajo varmuuskorkeudelle Q301: Määrittele, kuinka kosketusjärjestelmää ajetaan 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.

- **Uusi peruspiste pääakselilla** Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty kaulan keskipiste. Perusasetus = 0
- Uusi peruspiste sivuakselilla Q332 (absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty kaulan keskipiste. Perusasetus = 0
- Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkon:
   -1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Lasketun peruspisteen tallennus" sivulla 64)

0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon.

Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REFjärjestelmä).

Kosketus kosketusakse1i11a Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:

 $\boldsymbol{0}:$  Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla

1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla

- Kosketus kosk.akselilla: Koord. 1. akselilla Q382 (absoluutti): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketus kosk.akselilla: Koord. 2. akselilla Q383 (absoluutti): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketus kosk.akselilla: Koord. 3. akselilla Q384 (absoluutti): Kosketusjärjestelmän akselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketusakselin uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0
- Mittauspisteiden lukumäärä (4/3) Q423: Asetus, tuleeko TNC:n mitata kaula kolmella vai neljällä kosketuksella:
  - 4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
  - 3: Käytetään 3 mittauspistettä

5	TCH PROBE 41	.3 PERUSP. YMP. ULKOP.
	Q321=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
	Q322=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
	Q262=75	;ASETUSHALKAISIJA
	Q325=+0	;ALKUKULMA
	Q247=+60	;KULMA-ASKEL
	Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
	Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
	Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
	Q301=0	;AJO VARM.KORKEUTEEN
	Q305=15	;NO. TAULUKOSSA
	Q331=+O	;PERUSPISTE
	Q332=+0	;PERUSPISTE
	Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
	Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
	Q382=+85	;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.
	Q383=+50	;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.
	Q384=+0	;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.
	Q333=+0	;PERUSPISTE
	Q423=4	;MITT.PIST. LUKUMÄÄRÄ

### PERUSPISTE NURKKA ULKOPUOLINEN (kosketusjärjestelmä 414, DIN/ISO: G414)

Kosketustyökierto 414 määrittää kahden suoran leikkauspisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa leikkauspisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkoon.

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrista sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) ensimmäiseen kosketuspisteeseen 1 (katso kuvaa yllä oikealla). Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran sen hetkistä liikesuuntaa vastaan
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake F). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun 3. mittauspisteen perusteella



TNC mittaa ensimmäisen suoran aina koneistustason sivuakselin suunnassa.

- **3** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa siitä 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 "Lasketun peruspisteen tallennus" sivulla 64) sekä tallentaa määritetyt koordinaatit johdettujen Q-parametrien mukaan
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää viel sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

Parametrin numero	Merkitys
Q151	Nurkan todellisarvo pääakselilla
Q152	Nurkan todellisarvo sivuakselilla



### Huomioi ennen ohjelmointia

Mittauspisteiden 1 ja 3 sijainnin avulla määritellään se nurkka, johon TNC asettaa peruspisteen (katso kuvaa keskellä oikealla ja sen jälkeistä taulukkoa).





Nurkka	X-koordinaatti	Y-koordinaatti
А	Piste <mark>1</mark> suurempi kuin piste <mark>3</mark>	Piste 1 pienempi kuin 3
В	Piste 1 pienempi kuin 3	Piste 1 pienempi kuin 3
С	Piste 1 pienempi kuin 3	Piste 1 suurempi kuin piste 3
D	Piste <mark>1</mark> suurempi kuin piste <mark>3</mark>	Piste 1 suurempi kuin piste 3

- 1. akselin 1. mittauspiste Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla
- 2. akselin 1. piste Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla
- 1. akselin etäisyys Q326 (inkrementaalinen): Ensimmäisen ja toisen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason pääakselin suunnassa
- 1. akselin 3. mittauspiste Q296 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla
- 2. akselin 3. mittauspiste Q297 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla
- 2. akselin etäisyys Q327 (inkrementaalinen): Kolmannen ja neljännen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason sivuakselin suunnassa
- Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen SET\_UP.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä
- Ajo varmuuskorkeudelle Q301: Määrittele, kuinka kosketusjärjestelmää ajetaan 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 peruskäännön suoritusta
  - 1: Peruskäännön suoritus





414

- Nollapistenumero taulukossa Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa nurkan koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on nurkassa.
- Pääakselin uusi peruspiste Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkka. Perusasetus = 0
- Sivuakselin uusi peruspiste Q332 (absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkka. Perusasetus = 0
- Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkon:
   -1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Lasketun peruspisteen tallennus" sivulla 64)
   O: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen

nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REFiärjestelmä).

 Kosketus kosk.akselilla Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
 D: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla

1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla

- Kosketus kosk.akselilla: 1. akselin
   1. koordinaatti Q382 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketus kosk.akselilla: 2. akselin
   2. koordinaatti Q383 (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin
   3. koordinaatti Q384 (absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketusakselin uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0

### Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 41	L4 PERUSP. NURKAN SISAP.
Q263=+37	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+7	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q326=50	;ETÄISYYS 1. AKSELILLA
Q296=+95	;1. AKSELIN 3. PISTE
Q297=+25	;2. AKSELIN 3. PISTE
Q327=45	;ETÄISYYS 2. AKSELILLA
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	;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.
Q383=+50	;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.
Q384=+0	;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.
0333-+0	. DEDIICOTCTE

(

### PERUSPISTE NURKAN SISÄPUOLELLA (kosketustyökierto 415, DIN/ISO: G415)

Kosketustyökierto 415 määrittää kahden suoran leikkauspisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa leikkauspisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkoon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrista sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) 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 sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake F). Kosketussuunta määräytyy nurkan numeron mukaan



TNC mittaa ensimmäisen suoran aina koneistustason sivuakselin suunnassa.

- **3** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa siitä 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 "Lasketun peruspisteen tallennus" sivulla 64) sekä tallentaa määritetyt koordinaatit johdettujen Q-parametrien mukaan
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää viel sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

Parametrin numero	Merkitys
Q151	Nurkan todellisarvo pääakselilla
Q152	Nurkan todellisarvo sivuakselilla



### Huomioi ennen ohjelmointia





- 1. akselin 1. mittauspiste O263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- 1. akselin 2. mittauspiste Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- 1. akselin etäisyys Q326 (inkrementaalinen): Ensimmäisen ja toisen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason pääakselin suunnassa
- 2. akselin etäisyys Q327 (inkrementaalinen): Kolmannen ja neljännen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason sivuakselin suunnassa
- Nurkka Q308: Nurkan numero, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste
- Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET\_UP.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- Ajo varmuuskorkeudelle Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
  - 0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- Peruskäännön suorittaminen Q304: Asetus, joka määrää, tuleeko TNC:n kompensoida työkappaleen vino asema peruskäännön avulla:
  - 0: Ei peruskäännön suoritusta
  - 1: Peruskäännön suoritus





- Nollapistenumero taulukossa Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa nurkan koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on nurkassa.
- Pääakselin uusi peruspiste Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkka. Perusasetus = 0
- Sivuakselin uusi peruspiste Q332 (absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkka. Perusasetus = 0
- Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkon:
   -1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Lasketun peruspisteen tallennus" sivulla 64)

0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon.

Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REFjärjestelmä).

 Kosketus kosk.akselilla Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
 D: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla

1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla

### Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin

**1. koordinaatti** Q382 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1

▶ Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin

 koordinaatti Q383 (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1

### Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin

**3. koordinaatti** Q384 (absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1

### Kosketusakselin uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0

5	TCH PROBE 43	15 PERUSP. NURKAN ULKOP.
	Q263=+37	;1. AKSELIN 1. PISTE
	Q264=+7	;2. AKSELIN 1. PISTE
	Q326=50	;ETÄISYYS 1. AKSELILLA
	Q296=+95	;1. AKSELIN 3. PISTE
	Q297=+25	;2. AKSELIN 3. PISTE
	Q327=45	;ETÄISYYS 2. AKSELILLA
	Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
	Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
	Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
	Q301=0	;AJO VARM.KORKEUTEEN
	Q304=0	;PERUSKÄÄNTÖ
	Q305=7	;NO. TAULUKOSSA
	Q331=+O	;PERUSPISTE
	Q332=+0	;PERUSPISTE
	Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
	Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
	Q382=+85	;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.
	Q383=+50	;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.
	Q384=+0	;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.
	Q333=+0	;PERUSPISTE

# PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (kosketustyökierto 416, DIN/ISO: G416)

Kosketustyökierto 416 laskee reikäympyrän keskipisteen mittaamalla kolme reikää ja asettaa tämän keskipisteen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkoon.

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen 1
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn 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 sisäänsyötettyyn 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 sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen kolmannen kosketuksen avulla
- 7 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Lasketun peruspisteen tallennus" sivulla 64) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan
- 8 Tarvittaessa TNC määrittää viel sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Reikäympyrän halkaisijan todellisarvo



### Huomioi ennen ohjelmointia



3.2 Peruspisteen automaattine<mark>n m</mark>ääritys

- 1. akselin keskipiste Q273 (absoluuttinen): Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason pääakselilla
- 2. akselin keskipiste Q274 (absoluuttinen): Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason sivuakselilla
- Asetushalkaisija Q262: Reikäympyrän likimääräisen halkaisijan sisäänsyöttö Mitä pienempi reiän halkaisija on, sitä tarkemmin täytyy asetushalkaisija syöttää sisään.
- 1. reiän kulma Q291 (absoluuttinen): Ensimmäisen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa
- 2. reiän kulma Q292 (absoluuttinen): Toisen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa
- 3. reiän kulma Q293 (absoluuttinen): Kolmannen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa
- Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- 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.
- Pääakselin uusi peruspiste Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty reikäympyrän keskipiste. Perusasetus = 0
- Sivuakselin uusi peruspiste Q332 (absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty reikäympyrän keskipiste. Perusasetus = 0





 Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkon:
 -1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Lasketun peruspisteen tallennus" sivulla 64)
 O: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on

aktiivinen työkappaleen koordinaatisto 1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REFjärjestelmä).

 Kosketus kosk.akselilla Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
 D: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla

1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla

- Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 1. koordinaatti Q382 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 2. koordinaatti Q383 (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 3. koordinaatti Q384 (absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketusakselin uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0

5	TCH PROBE 41	6 PERUSP. REIKÄYMP. KESKIP
	Q273=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
	Q274=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
	Q262=90	;ASETUSHALKAISIJA
	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=+O	;PERUSPISTE
	Q332=+0	;PERUSPISTE
	Q3O3=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
	Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
	Q382=+85	;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.
	Q383=+50	;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.
	Q384=+0	;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.
	Q333=+0	;PERUSPISTE

### PERUSPISTE KOSKETUSAKSELI (kosketustyökierto 417, DIN/ISO: G417)

Kosketustyökierto 417 mittaa halutun koordinaatin kosketusjärjestelmän akselilla ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa mitatun koordinaatin myös nollapistetai esiasetustaulukkoon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) ohjelmoituun kosketuspisteeseen 1. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran kosketusakselin positiiviseen suuntaan
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa kosketusakselin kosketuspisteen 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 "Lasketun peruspisteen tallennus" sivulla 64) sekä tallentaa tosiarvot johdetun Q-parametrin mukaan



Parametrin numero	Merkitys
Q160	Mitatun pisteen todellisarvo

### Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten. TNC asettaa sen jälkeen peruspisteen tälle akselille.



- 1. akselin 1. mittauspiste O263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- 1. akselin 2. mittauspiste O264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- 1. akselin 3. mittauspiste Q294 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET\_UP.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys



▶ 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.

► Kosketusakselin uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0

Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkon: -1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Lasketun peruspisteen tallennus" sivulla 64) **0**: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on

aktiivinen työkappaleen koordinaatisto 1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REFjärjestelmä).

5 TCH PROBE 41	7 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 (kosketustyökierto 418, DIN/ISO: G418)

Kosketustyökierto 418 laskee kahden reikien keskipisteet yhdistävän viivan leikkauspisteen ja asettaa tämän leikkauspisteen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa leikkauspisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkoon.

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen 1
- **2** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn 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 sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla
- 5 TNC toistaa liikkeet 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 "Lasketun peruspisteen tallennus" sivulla 64). TNC laskee peruspisteeksi reikien keskipisteiden 1/3 ja 2/4 välisten yhdysviivojen leikkauspisteen ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Qparametreihin
- 7 Tarvittaessa TNC määrittää viel sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

Parametrin numero	Merkitys	
Q151	Leikkauspisteen todellisarvo pääakselilla	
Q152	Leikkauspisteen todellisarvo sivuakselilla	

### 

### Huomioi ennen ohjelmointia



1. akselin 1. keskipiste Q268 (absoluuttinen):
 1. reiän keskipiste koneistustason pääakselilla

ື ♦ ີ

- 1. akselin 2. keskipiste Q269 (absoluuttinen):
   1. reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla
- 1. akselin 2. keskipiste Q270 (absoluuttinen):
   2. reiän keskipiste koneistustason pääakselilla
- 2. akselin 2. keskipiste Q271 (absoluuttinen):
   2. reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla
- 1. akselin 3. keskipiste Q316 (absoluuttinen):
   3. reiän keskipiste koneistustason pääakselilla
- 2. akselin 2. keskipiste Q317 (absoluuttinen):
   3. reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla
- 1. akselin 4. keskipiste Q318 (absoluuttinen):
   4. reiän keskipiste koneistustason pääakselilla
- 2. akselin 2. keskipiste Q319 (absoluuttinen):
   4. reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla
- Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys





- ▶ 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.
- ▶ Pääakselin uusi peruspiste Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty yhdysviivojen lekkauspiste. Perusasetus = 0
- Sivuakselin uusi peruspiste Q332 (absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty yhdysviivojen lekkauspiste. Perusasetus = 0
- Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkon: -1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Lasketun peruspisteen tallennus" sivulla 64)

0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto 1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REFjärjestelmä).

**Kosketus kosk.akselilla** Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla: 0: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla

1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla

- Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 1. koordinaatti Q382 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 2. koordinaatti Q383 (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- ▶ Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 3. koordinaatti Q384 (absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- Kosketusakselin uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0

5	TCH PROBE 41	8 PERUSP. 4	REIKÄÄ
	Q268=+20	;1. AKSELIN	1. KESKIP.
	Q269=+25	;1. AKS. 2.	KESKIPISTE
	Q270=+150	;2. AKS. 1.	KESKIPISTE
	Q271=+25	;2. AKS. 2.	KESKIPISTE
	Q316=+150	;3. AKS. 1.	KESKIPISTE
	Q317=+85	;3. AKS. 2.	KESKIPISTE
	Q318=+22	;4. AKS. 1.	KESKIPISTE
	Q319=+80	;4. AKS. 2.	KESKIPISTE
	Q261=-5	;MITTAUSKOR	KEUS
	Q260=+10	;VARMUUSKOR	KEUS
	Q305=12	;NO. TAULUK	OSSA
	Q331=+O	;PERUSPISTE	
	Q332=+0	;PERUSPISTE	
	Q303=+1	;MITTAUSARV	ON LUOVUTUS
	Q381=1	;KOSK.AKSEL	IN KOSKETUS
	Q382=+85	;KOSK.AKSEL	IN 1. KOORD.
	Q383=+50	;KOSK.AKSEL	IN 2. KOORD.
	Q384=+0	;KOSK.AKSEL	IN 3. KOORD.
	0333=+0	:PERUSPISTE	

### PERUSPISTE YKSITTÄINEN AKSELI (kosketustyökierto 419, DIN/ISO: G419)

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 "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) ohjelmoituun kosketuspisteeseen 1. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran ohjelmoitua kosketussuuntaa vastakkaiseen suuntaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja rekisteröi hetkellisaseman yksinkertaisen kosketuksen avulla
- **3** Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Lasketun peruspisteen tallennus" sivulla 64)



### Huomioi ennen ohjelmointia



- 1. akselin 1. mittauspiste Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- 1. akselin 2. mittauspiste Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET\_UP.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys





### Mittausakseli (1....3: 1=Pääakseli) Q272: Akseli,

jossa mittaus suoritetaan:

- 1: Pääakseli = Mittausakseli
- 2: Sivuakseli = Mittausakseli
- 3: Kosketusjärjestelmän akseli = Mittausakseli

Akselimääritykset Aktiivinen kosketusakseli: Q272 = 3	Sen mukainen pääakseli: Q272  = 1	Sen mukainen sivuakseli: Q272 = 2
Z	Х	Y
Y	Z	Х
Х	Y	Z

 Liikesuunta 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.
- Uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen): Koordinaatit, joihin TNC:n tulee asettaa peruspiste Perusasetus = 0
- Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303: Määrittele, tulaalka määritettu paruapiata tallantaa

tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkon: -1: Älä käytä! Katso "Lasketun peruspisteen

tallennus", sivu 64 **0**: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto

1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REFjärjestelmä).

5	TCH PROBE 41	9 PERUSP. YKSITT.AKSELI
	Q263=+25	;1. AKSELIN 1. PISTE
	Q264=+25	;2. AKSELIN 1. PISTE
	Q261=+25	;MITTAUSKORKEUS
	Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
	Q260=+50	;VARMUUSKORKEUS
	Q272=+1	;MITTAUSAKSELI
	Q267=+1	;LIIKESUUNTA
	Q305=0	;NO. TAULUKOSSA
	Q333=+0	;PERUSPISTE
	Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS

# Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja ympyräsegmentin keskelle





2 TCH PROBE 413 PERUSP. YMP. ULKOP.		
Q321=+25 ;KESKIP. 1. AKSELILLA	Ympyrän keskipiste: X-koordinaatti	
Q322=+25 ;KESKIP. 2. AKSELILLA	Ympyrän keskipiste: Y-koordinaatti	
Q262=30 ;ASETUSHALKAISIJA	Ympyrän halkaisija	
Q325=+90 ;ALKUKULMA	1. kosketuspisteen polaarikoordinaattikulma	
Q247=+45 ;KULMA-ASKEL	Kulma-askel kosketuspisteiden 2 4 laskennalle	
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu	
Q320=2 ;VARMUUSETÄIS.	Varmuusetäisyys sarakkeen SET_UP lisäksi	
Q260=+10 ;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusjärjestelmä 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	
Q3O3=+O ;MITTAUSARVON LUOVUTUS	llman toimintoa, koska näyttö on asetettava	
Q381=1 ;KOSK.AKSELIN KOSKETUS	Myös peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla	
Q382=+25 ;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.	Kosketuspisteen X-koordinaatti	
Q383=+25 ;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.	Kosketuspisteen Y-koordinaatti	
Q384=+25 ;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.	Kosketuspisteen Z-koordinaatti	
Q333=+0 ;PERUSPISTE	Z-näyttö asetukseen 0	
3 CALL PGM 1860	Koneistusohjelman kutsu	
4 END PGM CYC413 MM		

i

### Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja reikäympyrän keskelle

Mitattu reikäympyrän keskipiste tulee kirjoittaa esiasetustaulukkoon myöhempää käyttöä varten.



O BEGIN PGM CYC416 MM		
1 TOOL CALL 69 Z	Työkalun 0 kutsu kosketusjärjestelmän akselin asetusta varten	
2 TCH PROBE 417 PERUSP. KOSK.AKSELI	Työkierron määrittely peruspisteen asettamiseksi kosketusjärjestelmän akselilla	
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 kosketusjärjestelmä voi liikkua ilman törmäystä	
Q305=1 ;NO. TAULUKOSSA	Kirjoita Z-koordinaatti riville 1	
Q333=+0 ;PERUSPISTE	Kosketusjärjestelmäakselin asetus 0	
Q3O3=+1 ;MITTAUSARVON LUOVUTUS	Tallenna laskettu peruspiste koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-järjestelmä) esiasetustaulukkoon RESET.PR	

· (

3 TCH PROBE 416 PERUSP. REIKÄYMP. KESKIP	
Q273=+35 ;KESKIP. 1. AKSELILLA	Reikäympyrän keskipiste: X-koordinaatti
Q274=+35 ;KESKIP. 2. AKSELILLA	Reikäympyrän keskipiste: Y-koordinaatti
Q262=50 ;ASETUSHALKAISIJA	Reikäympyrän halkaisija
Q291=+90 ;1. REIÄN KULMA	1. reiän keskipisteen 1polaarikoordinaattikulma
Q292=+180 ;2. REIÄN KULMA	2. reiän keskipisteen 2polaarikoordinaattikulma
Q293=+270 ;3. REIÄN KULMA	3. reiän keskipisteen 3polaarikoordinaattikulma
Q261=+15 ;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
Q260=+10 ;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusjärjestelmä voi liikkua ilman törmäystä
Q305=1 ;NO. TAULUKOSSA	Kijoita reikäympyrän keskipiste (X ja Y) riville 1
Q331=+0 ;PERUSPISTE	
Q332=+0 ;PERUSPISTE	
Q3O3=+1 ;MITTAUSARVON LUOVUTUS	Tallenna laskettu peruspiste koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-järjestelmä) esiasetustaulukkoon RESET.PR
Q381=0 ;KOSK.AKSELIN KOSKETUS	Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla
Q382=+0 ;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.	Ei toimintoa
Q383=+0 ;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.	Ei toimintoa
Q384=+0 ;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.	Ei toimintoa
Q333=+0 ;PERUSPISTE	Ei toimintoa
4 CYCL DEF 247 PERUSPISTEEN ASETUS	Akivoi uusi esiasetus työkierrolla 247
Q339=1 ;PERUSPISTEEN NUMERO	
6 CALL PGM 1860	Koneistusohjelman kutsu
7 END PGM CYC416 MM	

# 3.3 Työkappaleiden automaattinen mittaus

### Yleiskuvaus

TNC sisältää kaksitoista työkiertoa, joilla työkappale voidaan mitata automaattisesti:

Työkierto	Ohjel- manäppäin	Sivu
0 KONEISTUSTASO Koordinaatin mittaus valittavalla akselilla		Sivu 110
1 PERUSTASO POLAARINEN Pisteen mittaus, kosketussuunta kulman avulla		Sivu 111
420 KULMAN MITTAUS Koneistustasossa olevan kulman mittaus	420	Sivu 112
421 REIÄN MITTAUS Reiän sijainnin ja halkaisijan mittaus	421	Sivu 114
422 YMPYRÄN MITTAUS ULKOP Pyöreän kaulan sijainnin ja halkaisijan mittaus	422	Sivu 117
423 SUORAK MITTAUS SISÄP Suorakulmataskun sijainnin, pituuden ja leveyden mittaus	423	Sivu 120
424 SUORAK MITTAUS ULKOP Suorakulmakaulan sijainnin, pituuden ja leveyden mittaus	424	Sivu 123
425 URAN LEV MITTAUS SISÄP (2. ohjelmanäppäintaso) Uran sisäpuolisen leveyden mittaus	425	Sivu 126
426 UUMAN MITTAUS ULKOP (2. ohjelmanäppäintaso) Uuman ulkopuolinen mittaus	426	Sivu 128
427 KOORDINAATIN MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Valitun akselin mielivaltaisen koordinaatin mittaus		Sivu 130
430 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Reikäympyrän sijainnin ja halkaisijan mittaus	<b>430</b>	Sivu 133
431 TASON MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Tason A- ja B- akselikulman mittaus	431	Sivu 136



### Mittaustulosten kirjaus

Tarvittaessa TNC laatii mittauspöytäkirjan kaikille niille työkierroille, joilla työkappaleet voidaan mitata automaattisesti (poikkeukset: työkierrot 0 ja 1). Voit määritellä kussakin kosketustyökierrosssa, 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:\..

G

Kaikki pöytäkirjatiedostossa olevat mittausarvot perustuvat siihen nollapisteeseen, joka oli voimassa kyseisen työkierron toteutushetkellä.

Kun haluat lähettää mittauspöytäkirjan tiedonsiirtoliitännän kautta, käytä HEIDENHAIN-tiedonsiirto-ohjelmistoa TNCremo.

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

Esimääritelty raja-arvo: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

Tosiarvo:Pääakselin keskipiste: 50.0810 Sivuakselin keskipiste: 64.9530 Halkaisija: 12.0259

Poikkeamant:Pääakselin keskipiste: 0.0810 Sivuakselin keskipiste: -0.0470 Halkaisija: 0.0259

Lisää mittaustuloksia: Mittauskorkeus: -5.0000

### Mittauspöytäkirjan loppu

### Mittaustulokset Q-parametreihin

TNC tallentaa kunkin kosketustyökierrot mittaustulokset yleisesti voimassa oleviin Q-parametreihin Q150 ... Q160. Poikkeamat asetusarvoista tallennetaan parametreihin Q161 ... Q166. Katso tulosparametrien taulukkoa, joka esitetään kunkin työkierron kuvauksen yhteydessä.

Lisäksi TNC näyttää työkierron määrittelyn yhteydessä työkiertoon liittyvää apukuvaa ja tulosparamereja (katso kuvaa yllä oikealla). Tässä kirkastaustaiset tulosparametrit liittyvät kuhunkin sisäänsyöttöparametriin.

### Mittauksen tila

Muutamissa työkierroissa voit ottaa näyttöön yleisesti vaikuttavien Qparametrien Q180 ... Q182 mittaustiloja koskevia tietoja:

Mittaustila	Parametriarvo
Mittausarvot ovat toleranssin sisäpuolella	Q180 = 1
Jälkityö tarpeellinen	Q181 = 1
Hylky	Q182 = 1

TNC asettaa jälkityö- tai hylkäysmerkinnän, mikäli jokin mittausarvo on toleranssin ulkopuolella. Toleranssin ulkopuolella olevat mittausarvot esitetään myös mittausprotokollassa, tai lisäksi jokaisen mittausarvon (Q150 ... Q160) kohdalla voidaan tehdä tarkastus sen raja-arvon suhteen.

Työkierron 427 yhteydessä TNC menettelee normaalisti niin, että mitataan ulkomitta (kaula). Voit kuitenkin asettaa mittaustavan halusi mukaan valitsemalla suurimman ja pienimmän mitan kosketussuunnan yhteydessä.



TNC asettaa tilamerkin myös silloin, kun et syötä sisään toleranssiarvoja tai suurinta/pienintä mittaa.



### Toleranssivalvonta

Useimmissa työkappaleen tarkastuksen työkierroissa voidaan määritellä, että TNC suorittaa toleranssivalvontaa. Sitä varten on työkierron määrittelyn yhteydessä syötetettävä sisään tarvittavat rajaarvot. Jos et halua toleranssivalvontaa, syötä kyseiselle parametrille arvoksi 0 (= alkuasetusarvo).

### Työkalun valvonta

Joissakin työkappaleen tarkastuksen työkierroissa 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.

### Työkalukorjaus



työkalutaulukon ollessa aktivoituna

kun kytket työkalun valvonnan päälle työkierrossa: Q330 erisuuri kuin 0

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 määritelty rikkotoleranssin RBREAK arvoksi suurempi kuin 0 (katso käyttäjän käsikirjan kappaletta 5.2 "Työkalutiedot")

TNC tulostaa virheilmoituksen ja pysäyttää ohjelmanajon, jos mitattu poikkeama on suurempi kuin työkalun rikkotoleranssi. Samanaikaisesti työkalulle asetetaan esto työkalutaulukossa (sarake TL = L).

#### Perusjärjestelmä mittaustuloksille

TNC lähettää kaikki mittaustulokset tulosparametreihin ja pöytäkirjatiedostoon aktiivisessa - siis mahdollisesti siirretyssä ja/tai kierretyssä - koordinaatistossa.

#### PERUSTASO (kosketustyökierto 0, DIN/ISO: G55)

- 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

### ᇞ

#### Huomioi ennen ohjelmointia

Paikoita kosketusjärjestelmä niin, että ajettaessa ohjelmoituun esiasemaan ei voi tapahtua törmäystä.



- Parametri no. tulokselle: Syötä sisään sen Qparametrin numero, jolle koordinaattiarvo osoitetaan
- Kosketusaksel i/kosketussuunta: Syötä sisään kosketusakseli akselinvalintapainikkeen tai ASCIInäppämistön ja etumerkin avulla. Vahvista näppäimellä ENT
- Paikoituksen ohjearvo: Syötä sisään kaikki kosketusjärjestelmän esipaikoituksen vaatimat koordinaatit akselinvalintapainikkeiden tai ASCIInäppäimistön avulla
- Päätä sisäänsyöttö: Paina näppäintä ENT



- 67 TCH PROBE 0.0 PERUSTASO Q5 X-
- 68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

#### PERUSTASO polaarinen (kosketustyökierto 1)

Kosketusjärjestelmän työkierto 1 määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman mielivaltaisessa kosketussuunnassa.

- 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
- Skun TNC on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä ajaa takaisin kosketusliikkeen aloituspisteeseen. TNC tallentaa parametreihin Q115 ... Q119 sen paikoitusaseman koordinaatit, jossa kosketusjärjestelmä sijaitsee kytkentäsignaalin hetkellä.



Paikoita kosketusjärjestelmä niin, että ajettaessa ohjelmoituun esiasemaan ei voi tapahtua törmäystä.



 $\bigcirc$ 

ᇞ

Työkierrossa määritelty kosketusakseli määrää kosketustason:

Kosketusakseli X: X/Y-taso

Kosketusakseli Y: Y/Z-taso

Kosketusakseli Z: Z/X-taso

- Kosketusakseli: Syötä sisään kosketusakseli akselinvalintapainikkeen avulla tai ASCIInäppäimistön avulla. Vahvista näppäimellä ENT
- Kosketuskulma: Kulma sen kosketusakselin suhteen, jossa kosketusjärjestelmä liikkuu
- Paikoituksen ohjearvo: Syötä sisään kaikki kosketusjärjestelmän esipaikoituksen vaatimat koordinaatit akselinvalintapainikkeiden tai ASCIInäppäimistön avulla
- ▶ Päätä sisäänsyöttö: Paina näppäintä ENT



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



#### KULMAN MITTAUS (kosketustyökierto 420, DIN/ISO: G420)

Kosketusjärjestelmän työkierto 420 määrittää mielivaltaisen suoran ja koneistustason pääakselin välisen kulman.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) 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 tallentaa lasketun kulman seuraavaan parametriin:

Parametrin numero	Merkitys
Q150	Mitattava kulma koneistustason pääakselin suhteen



Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

- 1. akselin 1. mittauspiste Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- 1. akselin 2. mittauspiste Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- 2. akselin 1. mittauspiste Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- 2. akselin 2. mittauspiste Q266 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- Mittausakseli Q272: Akseli, jossa mittaus suoritetaan:
  - 1:Pääakseli = Mittausakseli
  - 2: Sivuakseli = Mittausakseli
  - 3: Kosketusjärjestelmän akseli = Mittausakseli





420

#### Kun kosketusjärjestelmän akseli = mittausakseli, huomioi seuraavaa:

Valitse Q263 yhtä suureksi kuin Q265, kun mitataan kulmaa A-akselin suunnassa; valitse Q263 erisuureksi kuin Q265, kun mitataan kulmaa B-akselin suunnassa.

- Liikesuunta 1 Q267: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
   -1: Liikesuunta negatiivinen
   +1:Liikesuunta positiivinen
- Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET\_UP.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- Ajo varmuuskorkeudelle Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
  - 0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
- 1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- Mittauspöytäkirja Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
  - 0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa

1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa pöytäkirjatiedoston TCHPR420.TXT yleensä kansioon TNC:\

2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NCkäynnistyksellä



5 TCH PROBE 42	20 KULMAN MITTAUS
Q263=+10	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+10	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q265=+15	;1. AKSELIN 2. PISTE
Q266=+95	;2. AKSELIN 2. PISTE
Q272=1	;MITTAUSAKSELI
Q267=-1	;LIIKESUUNTA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA

## REIÄN MITTAUS (kosketustyökierto 421, DIN/ISO: G421)

Kosketusjärjestelmän työkierto 421 määrittää reiän (ympyrätaskun) keskipisteen ja halkaisijan. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, TNC suorittaa asetusarvo/todellisarvo-vertailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) 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 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



#### Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.





- ▶ 1. akselin keskipiste Q273 (absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason pääakselilla
- 2. akselin keskipiste Q274 (absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla
- Asetushalkaisija Q262: Halkaisijan sisäänsyöttö reiälle
- Aloituskulma Q325 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma
- Kulma-askel Q247 (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, kulma-askeleen etumerkki määrää koneistussuunnan (- = myötäpäivään). Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulmaaskeleita kuin 90°.

Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin TNC laskee reiän mitan. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.

- Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET\_UP.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- Ajo varmuuskorkeudelle Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
  - 0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- Reiän suurin mitta Q275: Reiän suurin sallittu halkaisija (ympyrätasku)
- Reiän pienin mitta Q276: Reiän pienin sallittu halkaisija (ympyrätasku)
- 1. akselin keskipisteen toleranssiarvo Q279: Sallittu asemanpoikkeama koneistustason pääakselilla
- 2. akselin keskipisteen toleranssiarvo Q280: Sallittu asemanpoikkeama koneistustason sivuakselilla





- Mittauspöytäkirja Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
  - **0**: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa

1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa pöytäkirjatiedoston TCHPR421.TXT yleensä kansioon TNC:\

**2**: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NCkäynnistyksellä

 Ohjelman pysäytys toleranssivirheellä Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
 O: Ei ahjelmanajon keskeytyytä aivirheilmoitukse

**0**: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä

1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys

Työkalun numero valvonnalle Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Työkalun valvonta" sivulla 108)

**0**: Valvonta ei aktiivinen

>0: Työkalun numero 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

5 TCH PROBE 42	1 REIÄN MITTAUS
Q273=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
Q274=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
Q262=75	;ASETUSHALKAISIJA
Q325=+0	;ALKUKULMA
Q247=+60	;KULMA-ASKEL
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q275=75,1	2;SUURIN MITTA
Q276=74,9	5;PIENIN MITTA
Q279=0,1	;1. KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0,1	;2. KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA
Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ
Q330=0	;TYÖKALUN NUMERO
Q423=4	;MITT.PIST. LUKUMÄÄRÄ

#### YMPYRÄN MITTAUS ULKOPUOLINEN (kosketustyökierto 422, DIN/ISO: G422)

Kosketusjärjestelmän työkierto 422 määrittää ympyräkaulan keskipisteen ja halkaisijan. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, TNC suorittaa asetusarvo/todellisarvo-vertailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) 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 palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Qparametreihin:

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



#### Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



- 1. akselin keskipiste Q273 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason pääakselilla
- 2. akselin keskipiste Q274 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason sivuakselilla
- Asetushalkaisija Q262: Kaulan halkaisijan sisäänsyöttö
- Aloituskulma Q325 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma
- Kulma-askel Q247 (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, kulma-askeleen etumerkki määrää koneistussuunnan (- = myötäpäivään). Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulmaaskeleita kuin 90°.

Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin TNC laskee kaulan mitan. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.

- Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET\_UP.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- Ajo varmuuskorkeudelle Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
  - 0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- **Kaulan suurin mitta** Q277: Kaulan suurin sallittu halkaisija
- **Kaulan pienin mitta** Q278: Kaulan pienin sallittu halkaisija
- 1. akselin keskipisteen toleranssiarvo Q279: Sallittu asemanpoikkeama koneistustason pääakselilla
- 2. akselin keskipisteen toleranssiarvo Q280: Sallittu asemanpoikkeama koneistustason sivuakselilla





- Mittauspöytäkirja Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
  - 0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa

pöytäkirjatiedoston TCHPR422.TXT yleensä kansioon TNC:\

**2**: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NCkäynnistyksellä

- Ohjelman pysäytys toleranssivirheellä Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
   D: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
- 1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- Työkalun numero valvonnalle Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Työkalun valvonta" sivulla 108):
- 0: Valvonta ei aktiivinen
- >0: Työkalun numero 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

5 TCH PI	ROBE 422	MITTAUS	YMP. UL	KOP.
Q27	3=+50 ;	KESKIP.	1. AKSEL	ILLA
Q27	4=+50 ;	KESKIP.	2. AKSEL	ILLA
Q26	2=75 ;	ASETUSHA	LKAISIJA	
Q32	5=+90 ;	ALKUKULM	A	
Q24	7=+30 ;	KULMA-AS	KEL	
Q26	1=-5 ;	MITTAUSK	ORKEUS	
Q32	0=0 ;	VARMUUSE	TÄIS.	
Q26	0=+10 ;	VARMUUSK	ORKEUS	
Q30	1=0 ;	AJO VARM	.KORKEUT	EEN
Q27	5=35.15;	SUURIN M	IITTA	
Q27	6=34.9;	PIENIN M	ITTA	
Q27	9=0.05;	1. KESKI	P. TOLER	ANSSI
Q28	0=0.05;	2. KESKI	P. TOLER	ANSSI
Q28	;1=1 ;	MITTAUSP	ÖYTÄKIRJ	A
Q30	9=0 ;	OHJELMA	SEIS VIR	HEELLÄ
Q33	0=0 ;	TYÖKALUN	NUMERO	
Q42	3=4 ;	MITT.PIS	T. LUKUM	ÄÄRÄ



#### SUORAKULMION MITTAUS SISÄPUOLINEN (kosketustyökierto 423, DIN/ISO: G423)

Kosketustyökierto 423 määrittää suorakulmataskun keskipisteen, pituuden ja leveyden. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, TNC suorittaa asetusarvo/todellisarvo-vertailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) 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 lineaarisesti 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 Qparametreihin:

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

#### Huomioi ennen ohjelmointia

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.





- ▶ 1. akselin keskipiste Q273 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason pääakselilla
- 2. akselin keskipiste Q274 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason sivuakselilla
- ▶ 1. sivun pituus Q282: Taskun pituus, koneistustason pääakselin suuntainen
- 2. sivun pituus Q283: Taskun pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen
- Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET\_UP.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- Ajo varmuuskorkeudelle Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
  - 0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ 1. sivun pituuden suurin mitta Q284: Suurin sallittu taskun pituus
- 1. sivun pituuden pienin mitta Q285: Pienin sallittu taskun pituus
- 2. sivun pituuden suurin mitta Q286: Suurin sallittu taskun leveys
- 2. sivun pituuden pienin mitta Q287: Pienin sallittu taskun leveys
- 1. akselin keskipisteen toleranssiarvo Q279: Sallittu asemanpoikkeama koneistustason pääakselilla
- 2. akselin keskipisteen toleranssiarvo Q280: Sallittu asemanpoikkeama koneistustason sivuakselilla





- Mittauspöytäkirja Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
  - **0**: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa

1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa pöytäkirjatiedoston TCHPR423.TXT yleensä kansioon TNC:\

**2**: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NCkäynnistyksellä

 Ohjelman pysäytys toleranssivirheellä Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
 D: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen

0: Ei ohjelmanajon keskeytysta, ei virheilmoituksen lähetystä

1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys

#### ► Työkalun numero valvonnalle Q330: Määrittää,

- tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Työkalun valvonta" sivulla 108)
- 0: Valvonta ei aktiivinen
- >0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T

5	TCH PROBE 42	3 MITTAUS SUORAK. SISÄP.
	Q273=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
	Q274=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
	Q282=80	;1. SIVUN PITUUS
	Q283=60	;2. SIVUN PITUUS
	Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
	Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
	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	;TYÖKALUN NUMERO

# SUORAKULMION MITTAUS ULKOPUOLINEN (kosketustyökierto 424, DIN/ISO: G424)

Kosketustyökierto 424 määrittää suorakulmakaulan keskipisteen, pituuden ja leveyden. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, TNC suorittaa asetusarvo/todellisarvo-vertailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) 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 lineaarisesti 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 Qparametreihin:

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



#### Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



- 1. akselin keskipiste Q273 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason pääakselilla
- 2. akselin keskipiste Q274 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason sivuakselilla
- 1. sivun pituus Q282: Kaulan pituus, kohtisuorassa koneistustason pääakseliin nähden
- 2. sivun pituus Q283: Kaulan pituus, kohtisuorassa koneistustason sivuakseliin nähden
- Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET\_UP.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- Ajo varmuuskorkeudelle Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
  - 0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ 1. sivun pituuden suurin mitta Q284: Suurin sallittu kaulan pituus
- ▶ 1. sivun pituuden pienin mitta Q285: Pienin sallittu kaulan pituus
- 2. sivun pituuden suurin mitta Q286: Suurin sallittu kaulan leveys
- 2. sivun pituuden pienin mitta Q287: Pienin sallittu kaulan leveys
- 1. akselin keskipisteen toleranssiarvo Q279: Sallittu asemanpoikkeama koneistustason pääakselilla
- 2. akselin keskipisteen toleranssiarvo Q280: Sallittu asemanpoikkeama koneistustason sivuakselilla





424

Mittauspöytäkirja Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:

0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa

1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa pöytäkirjatiedoston TCHPR424.TXT yleensä kansioon TNC:\

2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NCkäynnistyksellä

- ▶ Ohjelman 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

#### Työkalun numero valvonnalle Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Työkalun valvonta" sivulla 108):

- **0**: Valvonta ei aktiivinen
- >0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T

5 TCH PROBE 42	4 MITTAUS SUORAK. ULKOP.
Q273=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
Q274=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
Q282=75	;1. SIVUN PITUUS
Q283=35	;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
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=34.9	5;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	;TYÖKALUN NUMERO

#### LEVEYDEN MITTAUS SISÄPUOLINEN (kosketustyökierto 425, DIN/ISO: G425)

Kosketustyökierto 425 määrittää uran (taskun) sijainnin ja leveyden. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, TNC suorittaa asetusarvo/todellisarvo-vertailun ja tallentaa poikkeaman järjestelmäparametriin.

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) 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). 1. Ensimmäinen kosketus tapahtuu aina ohjelmoidun akselin positiiviseen suuntaan
- 3 os määrittelet toiselle mittaukselle siirron, tällöin TNC ajaa kosketusjärjestelmän akselin suuntaisesti seuraavaan kosketuspisteeseen 2 ja toteuttaa siinä toisen kosketusliikkeen. Jos et määrittele siirtymää, TNC mittaa leveyden suoraan vastakkaisessa suunnassa
- 4 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Qparametreihin:

Parametrin numero	Merkitys
Q156	Mitattavan pituuden todellisarvo
Q157	Keskiakselin sijainnin todellisarvo
Q166	Mitaattavan pituuden poikkeama

# Y ( [02 10] X

#### Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

- 425
- 1. akselin alkupiste Q328 (absoluuttinen): Kosketusliikkeen alkupiste koneistustason pääakselilla
- 2. akselin alkupiste Q329 (absoluuttinen): Kosketusliikkeen alkupiste koneistustason sivuakselilla
- 2. mittauksen siirtymä Q310 (inkrementaalinen): Arvo, jolla kosketusjärjestelmää siirretään ennen toista mittausta. Jos syötät sisään 0, TNC ei siirrä kosketusjärjestelmää.
- Mittausakseli Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
   1:Pääakseli = Mittausakseli
   2:Sivuakseli = Mittausakseli
- Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- Asetuspituus Q311: Mitattavan pituuden asetusarvo
- **Suurin mitta** Q288: Suurin sallittu pituus
- ▶ Pienin mitta Q289: Pienin sallittu pituus
- Mittauspöytäkirja Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
  - 0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
  - 1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa
  - **pöytäkirjatiedoston TCHPR425.TXT** yleensä kansioon TNC:\

2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NCkäynnistyksellä

- Ohjelman pysäytys toleranssivirheellä Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
   D: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
  - 1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- Työkalun numero valvonnalle Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Työkalun valvonta" sivulla 108):
  - 0: Valvonta ei aktiivinen
  - >0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T





5	TCH PRONE 42	25 MITTAUS SISÄLEVEYS	
	Q328=+75	;1. AKSELIN ALKUPISTE	
	Q329=-12.	5;2. AKSELIN ALKUPISTE	
	Q310=+0	;2. MITTAUKSEN SIIRTO	
	Q272=1	;MITTAUSAKSELI	
	Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS	
	Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS	
	Q311=25	;ASETUSPITUUS	
	Q288=25.0	5;SUURIN MITTA	
	Q289=25	;PIENIN MITTA	
	Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA	
	Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ	
	Q330=0	;TYÖKALUN NUMERO	

#### **UUMAN MITTAUS ULKOPUOLINEN** (kosketustyökierto 426, DIN/ISO: G426)

Kosketustyökierto 426 määrittää uuman sijainnin ja leveyden. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, TNC suorittaa asetusarvo/todellisarvo-vertailun ja tallentaa poikkeaman järjestelmäparametriin.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla(katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) kosketuspisteeseen 1. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakkeesta SET\_UP
- Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn 2 mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake F). 1. Ensimmäinen kosketus tapahtuu aina ohjelmoidun akselin negatiiviseen suuntaan
- Sen jälkeen kosketusjärjestelmä siirtyy mittauskorkeudella 3 seuraavaan kosketuspisteeseen ja toteuttaa siitä edelleen toisen kosketusliikkeen
- Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen 4

ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q- parametreihin:	
Parametrin numero	Merkitys
Q156	Mitattavan pituuden todellisarvo
Q157	Keskiakselin sijainnin todellisarvo
Q166	Mitaattavan pituuden poikkeama



#### Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



Pa Q Q

- ▶ 1. akselin 1. mittauspiste Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ 1. akselin 2. mittauspiste Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ 2. akselin 1. mittauspiste Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ 2. akselin 2. mittauspiste Q266 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla



- Mittausakseli Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
   1: Pääakseli = Mittausakseli
  - 2: Siyuakseli = Mittausakseli
- Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET\_UP.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- **Asetuspituus** Q311: Mitattavan pituuden asetusarvo
- **Suurin mitta** Q288: Suurin sallittu pituus
- ▶ Pienin mitta Q289: Pienin sallittu pituus
- Mittauspöytäkirja Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
  - 0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
    1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa
    pöytäkirjatiedoston TCHPR426.TXT yleensä kansioon TNC:\

**2**: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NCkäynnistyksellä

- Ohjelman pysäytys toleranssivirheellä Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
   D: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
   1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ► Työkalun numero valvonnalle Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Työkalun valvonta" sivulla 108)
  - **0**: Valvonta ei aktiivinen
  - >0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T



5	TCH PROBE 42	6 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	;MITTAUSKORKEUS
	Q320=0	;VARMUUSETÄISYYS
	Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
	Q311=45	;ASETUSPITUUS
	Q288=45	;SUURIN MITTA
	Q289=44.9	5;PIENIN MITTA
	Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA
	Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ
	Q330=0	;TYÖKALUN NUMERO

# KOORDINAATIN MITTAUS (kosketustyökierto 427, DIN/ISO: G427)

Kosketusjärjestelmän työkierto 427 määrittää valittavan akselin koordinaatin ja tallentaa arvon järjestelmäparametriin. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, TNC suorittaa asetusarvo/ todellisarvo-vertailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) kosketuspisteeseen 1. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltyä 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

#### Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.





- 1. akselin 1. mittauspiste O263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- 1. akselin 2. mittauspiste Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET\_UP.
- Mittausakseli (1..3: 1=Pääakseli) O272: Akseli, jossa mittaus suoritetaan:
   1:Pääakseli = Mittausakseli
   2:Sivuakseli = Mittausakseli
   3: Kosketusjärjestelmän akseli = Mittausakseli
- Liikesuunta 1 Q267: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
   -1: Liikesuunta negatiivinen
  - +1:Liikesuunta positiivinen
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys





- Mittauspöytäkirja Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
  - **0**: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa

1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa pöytäkirjatiedoston TCHPR427.TXT yleensä kansioon TNC:\

**2**: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NCkäynnistyksellä

- **Suurin mitta** Q288: Suurin sallittu mittausarvo
- ▶ Pienin mitta Q289: Pienin sallittu mittausarvo
- Ohjelman pysäytys toleranssivirheellä Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
   D: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
  - 1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- Työkalun numero valvonnalle Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Työkalun valvonta" sivulla 108):
  - 0: Valvonta ei aktiivinen
  - >0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T

5	TCH PROBE 42	7 KOORDINAATIN MITTAUS
	Q263=+35	;1. AKSELIN 1. PISTE
	Q264=+45	;2. AKSELIN 1. PISTE
	Q261=+5	;MITTAUSKORKEUS
	Q320=0	;VARMUUSETÄISYYS
	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	;TYÖKALUN NUMERO

# REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (kosketustyökierto 430, DIN/ISO: G430)

Kosketusjärjestelmän työkierto 430 määrittää reikäympyrän keskipisteen ja halkaisijan mittaamalla kolme reikää. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, TNC suorittaa asetusarvo/ todellisarvo-vertailun ja tallentaa poikkeaman järjestelmäparametriin.

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen 1
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn 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 sisäänsyötettyyn 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 sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen kolmannen kosketuksen avulla
- 7 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Qparametreihin:

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



#### Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



430

- ▶ 1. akselin keskipiste Q273 (absoluuttinen): Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason pääakselilla
- 2. akselin keskipiste Q274 (absoluuttinen): Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason sivuakselilla
- Asetushalkaisija Q262: Reikäympyrän halkaisijan sisäänsyöttö
- ▶ 1. reiän kulma Q291 (absoluuttinen): Ensimmäisen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa
- 2. reiän kulma Q292 (absoluuttinen): Toisen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa
- ▶ 3. reiän kulma Q293 (absoluuttinen): Kolmannen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa
- Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- **Suurin mitta** Q288: Suurin sallittu reikäympyrän halkaisija
- ▶ Pienin mitta Q289: Pienin sallittu reikäympyrän halkaisija
- ▶ 1. akselin keskipisteen toleranssiarvo Q279: Sallittu asemanpoikkeama koneistustason pääakselilla
- 2. akselin keskipisteen toleranssiarvo Q280: Sallittu asemanpoikkeama koneistustason sivuakselilla







mittaus
C
automaattine
Työkappaleiden
ŝ
$\mathbf{r}$

Mittauspöytäkirja Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:

0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa
pöytäkirjatiedoston TCHPR430.TXT yleensä kansioon TNC:\

**2**: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NCkäynnistyksellä

- Ohjelman pysäytys toleranssivirheellä Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
   D: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
- 1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ► Työkalun numero valvonnalle Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun rikkovalvonta (katso "Työkalun valvonta" sivulla 108):
- 0: Valvonta ei aktiivinen

>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T

Huomaa, että tässä on aktivoituna vain rikkovalvonta, ei automaattinen työkalukorjaus.

5	TCH PROBE 43	O REIKÄYMPYRÄN MITTAUS
	Q273=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
	Q274=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
	Q262=80	;ASETUSHALKAISIJA
	Q291=+0	;1. REIÄN KULMA
	Q292=+90	;2. REIÄN KULMA
	Q293=+180	;3. REIÄN KULMA
	Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
	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	;TYÖKALUN NUMERO



#### TASON MITTAUS (kosketustyökierto 431, DIN/ISO: G431)

Kosketusjärjestelmän työkierto 431 määrittää tason kulman mittaamalla kolme pistettä ja tallentaa arvot järjestelmäparametreihin.

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 21) 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 määritetyt kulman arvot seuraaviin Q-parametreihin:



Parametrin numero	Merkitys
Q158	A-akselin projektiokulma
Q159	B-akselin projektiokulma
Q170	Tilakulma A
Q171	Tilakulma B
Q172	Tilakulma C
Q173	Mittausarvo kosketusjärjestelmän akselilla



#### Huomioi ennen ohjelmointia

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 (katso kuvaa).

Kun suoritat työkierron käännetyn koneistustason ollessa voimassa, tällöin mitattu tilakulma perustuu käännettyyn koodinaatistoon. Jatka näissä tapauksissa tilakulman käsittelyä koneistustason kääntötoiminnossa inkrementaalisen sisäänsyötön avulla.

- 1. akselin 1. mittauspiste O263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- 1. akselin 2. mittauspiste O264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- 1. akselin 3. mittauspiste Q294 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla
- 2. akselin 1. mittauspiste Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- 2. akselin 2. mittauspiste Q266 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- 2. akselin 3. mittauspiste Q295 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla
- 3. akselin 1. mittauspiste O296 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- 3. akselin 2. mittauspiste Q297 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- 3. akselin 3. mittauspiste Q298 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET\_UP.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- Mittauspöytäkirja Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
  - 0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
  - 1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa pöytäkirjatiedoston TCHPR431.TXT yleensä kansioon TNC:\
  - 2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NCkäynnistyksellä





5 TCH PROBE 43	31 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	;VARMUUSETÄISYYS
Q260=+5	;VARMUUSKORKEUS
Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA

# 3.3 Työkappaleiden automaattinen mittaus

#### Esimerkki: Suorakulmakaulan mittaus ja jälkikoneistus

Ohjelmankulku:

- Suorakulmakaulan rouhinta työvaralla 0,5
- Suorakulmakaulan mittaus
- Suorakulmakaulan silitys ottamalla huomioon mittausarvot



O BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL O Z	Työkalukutsu esikoneistukselle
2 L Z+100 RO FMAX	Työkalun irtiajo
3 FN 0: Q1 = +81	Taskun pituus X-akselilla (rouhintamitta)
4 FN 0: Q2 = +61	Taskun pituus Y-akselilla (rouhintamitta)
5 CALL LBL 1	Koneistuksen kutsu koneistukselle
6 L Z+100 RO FMAX	Työkalun irtiajo, työkalun vaihto
7 TOOL CALL 99 Z	Kosketuspään kutsu
8 TCH PROBE 424 MITTAUS SUORAK. ULKOP.	Jyrsityn suorakulmion mittaus
Q273=+50 ;KESKIP. 1. AKSELILLA	
Q274=+50 ;KESKIP. 2. AKSELILLA	
Q282=80 ;1. SIVUN PITUUS	Asetuspituus X-akselilla (lopullinen mitta)
Q283=60 ;2. SIVUN PITUUS	Asetuspituus Y-akselilla (lopullinen mitta)
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	
Q320=O ;VARMUUSETÄIS.	
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	

i

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 RO FMAX	Kosketuspään irtiajo, Työkalun vaihto
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Työkalukutsu silitystä varten
13 CALL LBL 1	Koneistuksen kutsu koneistukselle
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
15 LBL 1	Aliohjelma suorakulmakaulan koneistustyökierrolla
16 CYCL DEF 213 KAULAN SILITYS	
Q200=20 ;VARMUUSETÄISYYS	
Q201=-10 ;SYVYYS	
Q206=150 ;SYÖTTÖARVON SYVYYSASETUS	
Q2O2=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q207=500 ;JYRSINNÄN SYÖTTÖARVO	
Q2O3=+10 ;KOORD. YLÄPINTA	
Q204=20 ;2. VARMUUSETÄIS.	
Q216=+50 ;KESKIP. 1. AKSELILLA	
Q217=+50 ;KESKIP. 2. AKSELILLA	
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. AKS. TYÖVARA	
17 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu
18 LBL 0	Aliohjelman loppu
19 END PGM BEAMS MM	

#### Esimerkki: Suorakulmataskun mittaus, mittaustulosten kirjaus pöytäkirjaan



BEGIN PGM BSMESS MM	
TOOL CALL 1 Z	Työkalukutsu kosketuspäälle
_ Z+100 RO FMAX	Kosketuspään irtiajo
ICH PROBE 423 SUORAK MITTAUS SISÄP.	
Q273=+50 ;KESKIP. 1. AKSELILLA	
Q274=+40 ;KESKIP. 2. AKSELILLA	
Q282=90 ;1. SIVUN PITUUS	Asetuspituus X
Q283=70 ;2. SIVUN PITUUS	Asetuspituus Y
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	
Q320=0 ;VARMUUSETÄISYYS	
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS	
Q301=0 ;AJO VARMUUSKORKEUTEEN	
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

i

4 L Z+100 RO FMAX M2 5 END PGM BSMESS MM

Työkalun irtiajo, ohjelman loppu

#### 3.4 Erikoistyökierrot

#### Yleiskuvaus

TNC sisältää työkierron seuraavia erikoiskäyttötarkoituksia varten:

Työkierto	Ohjel- manäppäin	Sivu
3 MITTAUS Mittaustyökierto konevalmistajan työkiertojen laadintaa varten	3 PA	Sivu 144



# 3.4 Erikois<mark>tvö</mark>kierrot

#### **MITTAUS** (kosketustyökierto 3)



Koneen valmistaja tai ohjelmiston asentaja määrittelee kosketustyökierron 3 täsmällisen toimintamuodon niin, että työkiertoa 3 voidaan käyttää tiettyjen kosketustyökiertojen sisällä.

Kosketusjärjestelmän työkierto 3 määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman valittavassa kosketussuunnassa. Vastoin kuin muissa mittaustyökierroissa, tässä työkierrossa 3 syötetään suoraan sisään mittausmatka ETÄIS ja mittaussyöttöarvo F. Mittausarvon määrityksen jälkeen myös vetäytyminen tapahtuu sisäänsyötettävän arvon MB mukaan.

- 1 Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisasemasta sisäänsyötetyllä syöttöarvolla määriteltyyn 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 pituusja sädekorjauksia. Ensimmäisen tulosparametrin numero määritellään työkierrossa
- 3 Sen jälkeen TNC ajaa kosketusjärjestelmän kosketussuuntaa vastaan takaisinpäin parametrissa MB

#### Huomioi ennen ohjelmointia

Muissa mittaustvökierroissa 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:nnen tulosparametrin arvoksi -1, jotta voit itse suorittaa vastaavan virhekäsittelvn.

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.

吗


- Parametri no. tulokselle? : Syötä sisään sen Qparametrin numero, jolle TNC:n tulee osoittaa ensimmäinen määritetty koordinaatti (X). Arvot Y ja Z ovat suoraan seuraavissa Q-parametreissa
- Kosketusakseli: Syötä sisään akseli, jonka suuntaisesti kosketuksen tulee tapahtua, vahvista näppäimellä ENT
- Kosketuskulma: Kulma perustuen määriteltyyn kosketusakseliin, jonka suuntaisesti kosketusjärjestelmän tulee liikkua, vahvista painamalla ENT.
- Maksimi mittausliike : Syötä sisään liikepituus, kuinka kauas alkupisteestä kosketusjärjestelmän tulee liikkua, vahvista näppäimellä ENT.
- Mittaussyöttöarvo: Syötä sisään mittaussyöttöarvo yksikössä mm/min
- Maksimi vetäytymisliike: Kosketussuuntaa vastakkainen liike, jonka mukaan kosketusvarsi vedetään irti. TNC liikuttaa kosketusjärjestelmää takaisinpäin enintään aloituspisteeseen saakka, jotta törmäystä ei voisi tapahtua.
- PERUSJÄRJESTELMÄ (0=HETK/1=REF): Määrittely, tuleeko mittaustulos tallentaa perustuen hetkelliseen koordinaatistoon (HETK, voi olla myös siirretty tai kierretty) vai koneen koordinaatistoon (REF)
- Virhetapa (0=POIS/1=PÄÄLLÄ): Määrittely, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus (0) tai ei (1), jos kosketusvarsi on taipunut työkierron alussa. Jos valinta on 1, TNC tallentaa neljänteen tulosparametriin arvon 2.0 ja jatkaa työkierron käsittelyä
- Päätä sisäänsyöttö: Paina näppäintä ENT

### Esimerkki: NC-lauseet

4 TCH PROBE	3.0 MITTAUS
5 TCH PROBE	3.1 Q1
6 TCH PROBE	3.2 X KULMA: +15
7 TCH PROBE	3.3 ABST +10 F100 MB1
FLRUSUARULS	TELMA. U
8 TCH PROBE	3.4 ERRORMODE1



Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun mittaukseen

## 4.1 Työkalun mittaus pöytäkosketusjärjestelmällä TT

### Yleiskuvaus

Kone ja TNC on valmisteltava koneen valmistajan toimesta kosketusjärjestelmän TT käyttöä varten.

Mahdollisesti koneenne ei ole varustettu kaikilla tässä kuvatuilla työkierroilla ja toiminnoilla. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Kosketusjärjestelmän työkierrot ovat käytettävissä vain ohjelmisto-optiolla **Kosketustoiminto** (option numero #17).

Pöytäkosketusjärjestelmän ja työkalun mittaustyökiertojen avulla TNC mittaa työkalut automaattisesti: Pituuden ja säteen korjausarvot tallennetaan keskustyökalumuistiin TOOL.T ja lasketaan automaattisesti kosketustyökierron lopussa. Käytettävissä ovat seuraavat mittaustavat:

- Työkalun mittaus paikallaan olevalla työkalulla
- Työkalun mittaus pyörivällä työkalulla
- Yksittäisterän mittaus

### Koneparametrin asetus

Ennen kuin työskentelet TT-työkierroilla, testaa kaikki koneparametrit, jotka on määritelty kohdissa **ProbSettings** > **CfgToolMeasurement** ja **CfgTTRoundStylus**.

Karan ollessa paikallaan TNC käyttää mittauksessa kosketussyöttöarvoa parametrista **probingFeed**.

Pyörivän työkalun mittauksessa TNC laskee karan kierrosluvun ja kosketussyöttöarvon automaattisesti.

Tällöin karan kierrosluku määräytyy seuraavasti:

#### n = maxPeriphSpeedMeas / (r • 0,0063) jossa

n	Kierrosluku [r/min]
maxPeriphSpeedMeas	Suurin sallittu kehänopeus [m/min]
r	Aktiivinen työkalun säde [mm]

Kosketussyöttöarvo määräytyy seuraavasti:

 $v = Mittaustoleranssi \cdot n jossa$ 

V	Syöttöarvo [mm/min]
Mittatoleranssi	Mittaustoleranssi [mm] riippuen parametrista
	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 mittausvirhe suurenee lineaarisesti työkalun säteen kasvaessa:

Mittaustoleranssi = (r • measureTolerance1)/ 5 mm), jossa

Aktiivinen työkalun säde [mm]

measureTolerance1 Suurin sallittu mittausvirhe

### Sisäänsyötöt työkalutaulukkoon TOOL.T

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
CUT	Työkalun terien lukumäärä (maks. 20 terää)	Terien lukumärä?
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)	Työkalusiirtymä Säde?
L-OFFS	Säteen mitoitus: Työkalun lisäsiirtymä parametrissa <b>offsetToolAxis</b> mittausneulan yläreunan ja työkalun alareunan välillä. Esiasetus: 0	Työkalusiirtymä 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?

r

### Sisäänsyöttöesimerkit kierretyyppisille työkaluille

Työkalun tyyppi	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Pora	– (ei toimintoa)	0 (siirtymää ei tarvita, koska mitataan poran kärki)	
<b>Lieriöjyrsin</b> 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 parametrista offsetToolAxis)
<b>Lieriöjyrsin</b> 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 parametrista offsetToolAxis)
Sädejyrsin	4 (4 terää)	0 (siirtymää ei tarvita, koska mitataan kuulan etelänapa)	5 (määrittele siirtymäksi aina työkalun säde, sillä halkaisijaa ei mitata pyöristyksissä)

Ť.

# 4.2 Käytettävät työkierrot

## Yleiskuvaus

Työkalun mittauksen työkierrot ohjelmoidaan ohjelmoinnin käyttötavalla näppäimen TOUCH PROBEavulla. Käytettävissä ovat seuraavat työkierrot:

Työkierto	Vanha muoto	Uusi muoto
TT-kalibrointi	30 🔜 🗐	480 III III III III III III IIII IIII II
Työkalun pituuden mittaus	31	481 Ā
Työkalun säteen mittaus	32	482
Työkalun pituuden ja säteen mittaus	33	483

Mittaustyökierrot toimivat vain esillä olevassa (aktiivisessa) keskustyökalumuistissa TOOL.T.

Ennenkuin työskentelet mittaustyökierroilla, täytyy keskustyökalumuistiin olla siirretty kaikki mittauksen edellyttämät tiedot ja mitattavan työkalun olla kutsuttu TOOL CALL -käskyllä.

## 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:

- Työkierrot 481 ... 483 ovat käytettävissä myös DIN/ISOjärjestelmissä työkiertojen G481 ... G483 alla.
- Vapaasti valittavien mittausten tilaparametrien asemesta käytetään uusille työkierroille kiinteää parametria Q199.

# TT-kalibrointi (kosketustyökierto 30 tai 480, DIN/ISO: G480)

Koneen valmistajan määrittelee kalibrointityökierron toimintotavan. 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.

TT kalibroidaan mittaustyökierrolla TCH PROBE 30 tai TCH PROBE 480 (katso myös "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot" sivulla 152). Kalibrointiliike etenee automaattisesti. TNC määrittää automaattisesti myös kalibrointityökalun keskipistesiirtymän. Sitä varten TNC kiertää karaa kalibrointityökierron puolivälin jälkeen 180°.

Kalibrointityökaluna käytetään tarkkaa lieriömäistä osaa, esim. lieriötappia TNC tallentaa kalibrointiarvot muistiin ja huomioi seuraavat työkalun mitat.



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 parametrista safetyDistStylus)

#### Esimerkki: NC-lauseet vanhassa muodossa

6 TOOL CALL	1 Z	
7 TCH PROBE	30.0	TT KALIBROINTI
8 TCH PROBE	30.1	KORKEUS: +90

#### Esimerkki: NC-lauseet uudessa muodossa

6	TOOL CALL 1 Z		
7	TCH PROBE 480	TT KALIBROINTI	
	Q260=+100	;VARMUUSKORKEUS	

# Työkalun pituuden mittaus (kosketustyökierto 31 tai 481, DIN/ISO: G481)



Ennenkuin mittaat työkalun ensimmäistä kertaa, syötä sisään kunkin työkalun likimääräinen säde, likimääräinen pituus, terien lukumäärä ja lastuamissuunta työkalutaulukkoon TOOL.T.

Työkalun pituuden mittaamiseksi ohjelmoi mittaustyökierto TCH PROBE 31 tai TCH PROBE 480 (katso myös "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot" sivulla 152). Sisäänsyöttöparametrilla voit määrittää työkalun pituuden kolmella erilaisella tavalla:

- Jos työkalun halkaisija on suurempi kuin TT-järjestelmän mittauspinnan halkaisija, tällöin mitataan pyörivällä työkalulla.
- Jos työkalun halkaisija on pienempi kuin TT-järjestelmän mittauspinnan halkaisija tai kun mittaat poran tai sädejyrsimen halkaisijaa, tällöin mitataan paikallaan olevalla työkalulla.
- Jos työkalun halkaisija on suurempi kuin TT-järjestelmän mittauspinnan halkaisija, tällöin suoritetaan yksittäisterien mittaus paikallaan olevalla työkalulla.

### Mittausvaiheet "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 (**R-OFFS**).

## Työkierron kulku "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+.

### Mittauksen kulku "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.

吵
---

Yksittäisterän mittaus voidaan suorittaa työkalulle, jossa on enintään 20 lastuavaan terää.



### Työkierron määrittely

- ► Työkalun mittaus=0 / tarkastus=1Määrittele, 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 työkalumuistin TOOL.T työkalun pituuteen TNC laskee poikkeaman etumerkki huomioiden ja siirtää tämän arvon työkaluntaulukon TOOL.T Delta-arvoon DL. Lisäksi on käytettävissä poikkeama myös Q-parametrissa Q115. Jos Delta-arvo on suurempi kuin sallittu kulumis- tai rikkotoleranssi, tällöin TNC asettaa työkalulle eston (Tila L työkalutaulukossa TOOL.T)
- ▶ Parametri no. tulokselle?: Parametrin numero, johon TNC tallentaa mittauksen tilan:
  - 0,0: Työkalu toleranssin sisällä

1,0: Työkalu on kulunut loppuun (LTOL ylitetty)
2,0: Työkalu on rikkoutunut (LBREAK ylitetty). Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä ohjelman sisällä, vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä NO ENT

- Varmuuskorkeus: Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, TNC paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrista safetyDistStylus)
- Terän mittaus 0=Ei / 1=Kyllä: Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa)

Esimerkki: Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 TYÖKALUN PITUUS
8 TCH PROBE 31.1 TESTAUS: 0
9 TCH PROBE 31.2 KORKEUS: +120
10 TCH PROBE 31.3 TERÄN MITTAUS: O

Esimerkki: Tarkastus yksittäisterän mittauksella, tilan tallennus parametriin Ω5; vanha muoto

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 TYÖKALUN PITUUS
8 TCH PROBE 31.1 TESTAUS: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 KORKEUS: +120
10 TCH PROBE 31.3 TERÄN MITTAUS: 1

### Esimerkki: NC-lauseet; uusi muoto

6 TOOL CALL 12 2	Z	
7 TCH PROBE 481	TYÖKALUN PITUUS	
Q340=1	;TESTAUS	
Q260=+100	;VARMUUSKORKEUS	
Q341=1	;TERÄN MITTAUS	

# Työkalun säteen mittaus (kosketustyökierto 32 tai 482, DIN/ISO: G482)



Ennenkuin mittaat työkalun ensimmäistä kertaa, syötä sisään kunkin työkalun likimääräinen säde, likimääräinen pituus, terien lukumäärä ja lastuamissuunta työkalutaulukkoon TOOL.T.

Työkalun säteen mittaamiseksi ohjelmoi mittaustyökierto TCH PROBE 32 tai TCH PROBE 482 (katso myös "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot" sivulla 152). Sisäänsyöttöparametrin avulla voit määrätä työkalun säteen mittauksella kaksi tapaa:

Mittaus pyörivällä työkalulla

Mittaus pyörivällä työkalulla ja sen jälkeen yksittäisterän mittaus



Lieriön muotoiset timanttipäällystetyt työkalut voidaan mitata karan ollessa paikallaan. Sitä varten täytyy työkalutaulukossa määritellä terien lukumäärän CUT arvoksi 0 ja sovittaa koneparametri **CfgToo1Measurement** sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa

### Mittauksen kulku

TNC paikoittaa mitattavan työkalun sivuttain kosketuspään eteen. Tällöin jyrsimen otsapinta on kosketuspään yläreunan alapuolella kuten parametrissa **offsetToolAxis** on määritelty. TNC koskettaa pyörivää työkalua säteen suuntaisesti. Jos lisäksi halutaan suorittaa yksittäisterän mittaus, kaikkien terien säteet mitataan karan suuntausta aina kunkin mittauksen jälkeen muuttaen.

### Työkierron määrittely

8

- 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 parametrista safetyDistStylus)
- Terän mittaus 0=Ei / 1=Kyllä: Määrittele, suoritetaanko lisäksi yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa)

Esimerkki: Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 TYÖKALUN SÄDE
8 TCH PROBE 32.1 TESTAUS: 0
9 TCH PROBE 32.2 KORKEUS: +120
10 TCH PROBE 32.3 TERÄN MITTAUS: O

Esimerkki: Tarkastus yksittäisterän mittauksella, tilan tallennus parametriin Ω5; vanha muoto

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 TYÖKALUN SÄDE
8 TCH PROBE 32.1 TESTAUS: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 KORKEUS: +120
10 TCH PROBE 32.3 TERÄN MITTAUS: 1

Esimerkki: NC-lauseet; uusi muoto

6 TOOL CALL 12	Z
7 TCH PROBE 482	TYÖKALUN SÄDE
Q340=1	;TESTAUS
Q260=+100	;VARMUUSKORKEUS
Q341=1	;TERÄN MITTAUS

# Työkalun täydellinen mittaus (kosketustyökierto 33 tai 483, DIN/ISO: G483)



Ennenkuin mittaat työkalun ensimmäistä kertaa, syötä sisään kunkin työkalun likimääräinen säde, likimääräinen pituus, terien lukumäärä ja lastuamissuunta työkalutaulukkoon TOOL.T.

Mitataksesi työkalun kokonaan (pituus ja säde) ohjelmoi mittaustyökierto TCH PROBE 33 tai TCH PROBE 482 (katso myös "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot" sivulla 152). 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



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

### Mittauksen kulku

TNC mittaa työkalun kiinteän toimintakaavan mukaisesti. Ensin mitataan työkalun säde ja sitten työkalun pituus. Mittaustyökierron kulku vastaa työkiertoja 31 ja 32.



### Työkierron määrittely

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 toleranssin sisällä

1,0: Työkalu on kulunut loppuun (LTOL tai/ja RTOL vlitetty)

**2,0**: Työkalu on rikkoutunut (**LBREAK** tai/ja **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 parametrista safetyDistStylus)
- Terän mittaus 0=Ei / 1=Kyllä: Määrittele, suoritetaanko lisäksi yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa)

Esimerkki: Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 TYÖKALUN MITTAUS
8 TCH PROBE 33.1 TESTAUS: 0
9 TCH PROBE 33.2 KORKEUS: +120
10 TCH PROBE 33.3 TERÄN MITTAUS: 0

Esimerkki: 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 TESTAUS: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 KORKEUS: +120
10 TCH PROBE 33.3 TERÄN MITTAUS: 1

Esimerkki: NC-lauseet; uusi muoto

6 TOOL CALL 12 2	2
7 TCH PROBE 483	TYÖKALUN MITTAUS
Q340=1	;TESTAUS
Q260=+100	;VARMUUSKORKEUS
Q341=1	;TERÄN MITTAUS

### Symbole

3D-kosketusjärjestelmät ... 16 kalibrointi kytkevä ... 29

### Α

Automaattinen työkalun mittaus ... 150

### Ε

Esiasetustaulukko ... 64 Kosketustulosten vastaanotto ... 28

### F

FCL-toiminto ... 6

### Κ

Katso automaattinen työkalun mittaus työkalun mittausta käsittelevästä kohdasta Kehitystila ... 6 Koneparametrit 3Dkosketusjärjestelmille ... 19 Kosketusarvojen kirjoitus esiasetustaulukkoon ... 28 Kosketusarvojen kirjoitus nollapistetaulukkoon ... 27 Kosketusjärjestelmän taulukko ... 22 Kosketusiäriestelmän tiedot ... 23 Kosketussyöttöarvo ... 20 Kosketustyökierrot automaattikäytölle ... 18 Käsikävttötapa ... 26 Kulman mittaus ... 112

### L

Leveyden ulkopuolinen mittaus ... 128 Luotettavuusalue ... 20

### Μ

Mittauksen tila ... 107 Mittaustulokset Q-parametreihin ... 64, 107 Mittaustulosten kirjaus pöytäkirjaan ... 106 Monikertamittaus ... 20

### Ν

Nollapistetaulukko Kosketustulosten vastaanotto ... 27

### Ρ

Paikoituslogiikka ... 21 Peruskäännön huomiointi ... 16 Peruskääntö määrittäminen ohjelmanajon aikana ... 42 määritys käsikäyttötavalla ... 32 suora asetus ... 56 Peruspisteen kirjoitus esiasetustaulukkoon ... 64 kirjoitus nollapistetaulukkoon ... 64 Peruspisteen automaattinen asetus ... 61 kosketusjärjestelmän akselilla ... 94 mielivaltaisella akselilla ... 99 Neljän reiän keskipiste ... 96 Reikäympyrän keskipiste ... 91 Sisäpuolinen nurkka ... 88 Suorakulmakaulan keskipiste ... 74 Suorakulmataskun keskipiste ... 71 Ulkopuolinen nurkka ... 85 Uran keskipiste ... 65 Uuman keskipiste ... 68 Ympyräkaulan keskipiste ... 81 Ympyrätaskun (reiän) keskipiste ... 77 Peruspisteen manuaalinen asetus mielivaltaisella akselilla ... 34 Nurkka peruspisteenä ... 35 Ympyräkeskipiste peruspisteeksi ... 36

### R

Reiän mittaus ... 114 Reikäympyrän mittaus ... 133

### S

Suorakulmakaulan mittaus ... 120, 123

### т

Tasokulman mittaus ... 136 Tason kulman mittaus ... 136 Toleranssivalvonta ... 108 Tulosparametrit ... 64, 107 Työkalukorjaus ... 108 Työkalun mitat ... 150 Koneparametrit ... 149 Täydellinen mittaus ... 159 TT-kalibrointi ... 153 Tvökalun pituus ... 154 Työkalun säde ... 157 Yleiskuvaus ... 152 Tvökalun mittaus Työkalun valvonta ... 108 Työkappaleen vinon asennon kompensointi kahden reiän avulla ... 46 kahden ympyräkaulan avulla ... 49 kiertoakselin avulla ... 52, 57 suoran kahden pisteen mittauksella ... 32, 44 Työkappaleiden mittaus ... 37, 105

### U

Uran leveyden mittaus ... 126 Uran sisäpuolinen mittaus ... 126 Uuman ulkopuolinen mittaus ... 128

### Y

Yksittäisen koordinaatin mittaus ... 130 Ympyrän sisäpuolinen mittaus ... 114 Ympyrän ulkopuolinen mittaus ... 117

## Yleiskuvaustaulukko

### Kosketusjärjestelmän työkierrot

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF- CALL- aktiivinen aktiivinen	Sivu
0	Perustaso		Sivu 110
1	Peruspiste polaarinen		Sivu 111
3	Mittaus		Sivu 144
30	TT-kalibrointi		Sivu 153
31	Työkalun pituuden mittaus/testaus		Sivu 154
32	Työkalun säteen mittaus/testaus		Sivu 157
33	Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus		Sivu 159
400	Peruskääntö kahden pisteen avulla		Sivu 44
401	Peruskäntö kahden reijän avulla		Sivu 46
402	Peruskääntö kahden kaulan avulla		Sivu 49
403	Vinon asennon kompensointi kiertoakselin avulla		Sivu 52
404	Peruskäännön asetus		Sivu 56
405	Vinon asennon kompensointi C-akselin avulla		Sivu 57
408	Peruspisteen asetus uran keskelle (FCL 3 –toiminto)		Sivu 65
409	Peruspisteen asetus uuman keskelle (FCL 3 –toiminto)		Sivu 68
410	Peruspisteen asetus suorakulmion sisään		Sivu 71
411	Peruspisteen asetus suorakulmion ulkopuolelle		Sivu 74
412	Peruspisteen asetus ympyrän sisään (reikä)		Sivu 77
413	Peruspisteen asetus ympyrän ulkopuolelle (tappi)		Sivu 81
414	Peruspisteen asetus nurkan ulkopuolelle		Sivu 85
415	Peruspisteen asetus nurkan sisään		Sivu 88
416	Peruspisteen asetus reikäympyrän keskelle		Sivu 91
417	Peruspisteen asetus kosketusakselille		Sivu 94
418	Peruspisteen asetus neljän reiän keskelle		Sivu 96
419	Peruspisteen asetus yksittäiselle valittavalla akselille		Sivu 99
420	Perupisteen asetus kulmalle		Sivu 112



Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF- aktiivinen	CALL- aktiivinen	Sivu
421	Työkappaleen mittaus ympyrän sisällä (reikä)			Sivu 114
422	Työkappaleen mittaus ympyrän ulkopuolella (tappi)			Sivu 117
423	Työkappaleen mittaus suorakulmion sisäpuolella			Sivu 120
424	Työkappaleen mittaus suorakulmion ulkopuolella			Sivu 123
425	Työkappaleen mittaus leveysmitan sisäpuolella (ura)			Sivu 126
426	Työkappaleen mittaus leveysmitan ulkopuolella (askel)			Sivu 128
427	Työkappaleen mittaus yksittäisellä valittavalla akselilla			Sivu 130
430	Työkappaleen mittaus reikäympyrällä			Sivu 133
431	Työkappaleen mittaus tasossa			Sivu 136
480	TT-kalibrointi			Sivu 153
481	Työkalun pituuden mittaus/testaus			Sivu 154
482	Työkalun säteen mittaus/testaus			Sivu 157
483	Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus			Sivu 159

# HEIDENHAIN

NC programming	2	+49 (0009) 31-3103	
E-Mail: service.nc-	pgm	@heidenhain.de	
PLC programming	6	+49 (8669) 31-3102	
E-Mail: service.plc@heidenhain.de			
Lathe controls	6	+49 (8669) 31-3105	
E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de			

www.heidenhain.de

## HEIDENHAIN 3D-Kosketusjärjestelmä auttaa teitä vähentämään sivuaikoja:

Esimerkiksi

- Työkappalen asetuksessa
- Nollapisteen asetuksessa
- Työkappaleen mittauksessa
- 3D-muotoja digitoitaessa

Työkappeleen-mittaussysteemi **TS 220**-kaapelilla **TS 640**-infrapunalähettimellä

- Työkalun mittaukseen
- Kulumisen valvontaan
- Työkalun rikkovalvontaan





Työkalunmittaus-systeemi **TT 140** 

##