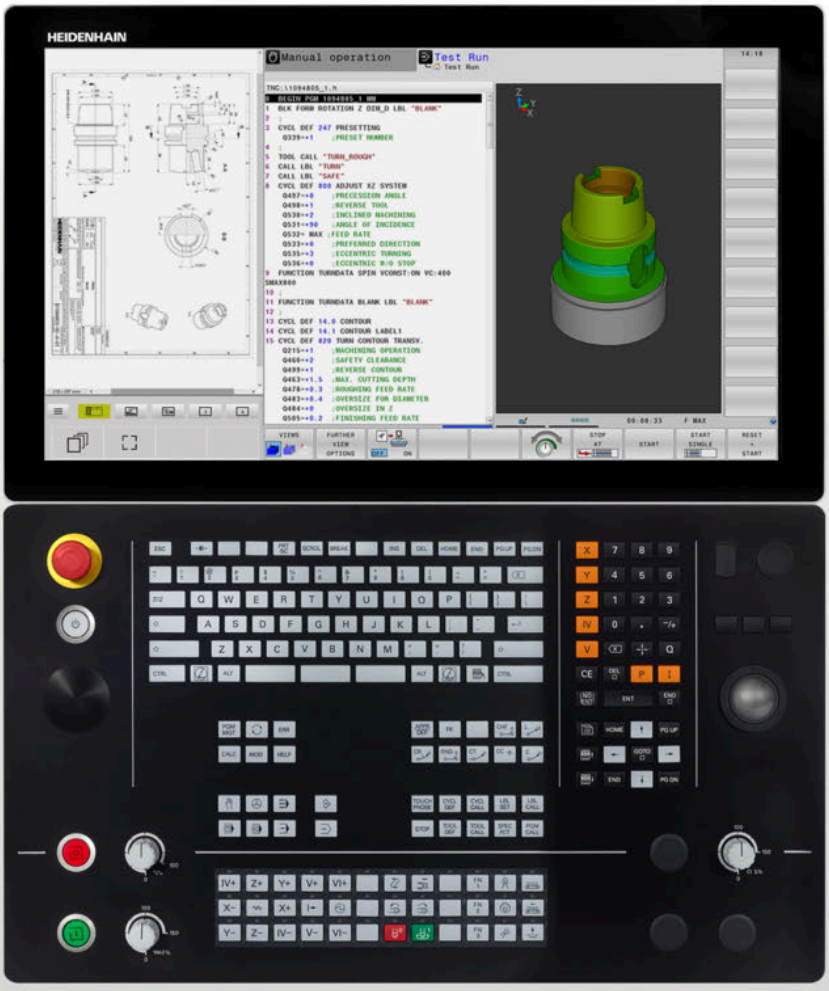
HEIDENHAIN




# TNC 640

Käyttäjän käsikirja
Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin

**NC-ohjelmisto**
**34059x-18**

**Suomi (fi)**
**10/2023**

# Sisältöhakemisto


1 Perusteet ..... 19
2 Perusteet / Yleiskuvaukset ..... 31
3 Työskentely kosketustyökiertojen avulla ..... 35
4 Kosketustyökierrot: Työkappaleen vino aseman automaattinen määritys ..... 49
5 Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määritys ..... 129
6 Kosketustyökierrot: Työkappaleen automaattinen valvonta ..... 233
7 Kosketustyökierrot: Erikoistoiminnot ..... 293
8 Kosketustyökierrot: Kinematiikan automaattinen mittaus ..... 331
9 Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mittaus ..... 377
10 Työkierrot: Erikoistoiminnot ..... 411
11 Yleiskuvaustaulukko Työkierrot ..... 415

**1 Perusteet ..... 19**

**1.1 Tätä käsikirjaa koskevia tietoja ..... 20**

**1.2 Ohjaustyyppi, ohjelmisto ja toiminnot ..... 22**

Ohelmisto-optio ..... 23

Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 34059x-18 ..... 28

**2 Perusteet / Yleiskuvaukset ..... 31**

**2.1 Johdanto ..... 32**

**2.2 Käytettävät työkiertoryhmät ..... 33**

Koneistustyökiertojen yleiskuvaus ..... 33
Kosketustyökiertojen yleiskuvaus ..... 34

**3 Työskentely kosketustyökiertojen avulla ..... 35**

**3.1 Yleistä kosketustyökierroille ..... 36**

Toimintatavat ..... 36
Peruskäännön huomiointi käsikäytössä ..... 37
Kosketustyökierrot käyttötavoilla Käsikäyttö ja Elektroninen käsipyörä ..... 37
Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten ..... 38

**3.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkierroilla! ..... 40**

Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen: DIST kosketusjärjestelmän taulukossa ..... 40
Varmuusetäisyys kosketuspisteeseen: SET_UP kosketusjärjestelmän taulukossa ..... 40
Infrapunakosketuspään suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan: TRACK kosketusjärjestelmän taulukossa ..... 40
Kytkevä kosketusjärjestelmä, kosketussyöttöarvo: F kosketusjärjestelmän taulukossa ..... 41
Kytkevä kosketusjärjestelmä, syöttöarvo paikoitusliikkeille: FMAX ..... 41
Kytkevä kosketusjärjestelmä, paikoitusliikkeiden pikaliike: F_PREPOS kosketusjärjestelmän taulukossa ..... 41
Kosketustyökiertojen käsittely ..... 42

**3.3 Ohjelmamäärittelyt työkierroille ..... 44**

Yleiskuvaus ..... 44
GLOBAL DEF sisäänsyöttö ..... 44
GLOBAL DEF -määrittelyjen käyttö ..... 45
Yleisesti vaikuttavat globaaliset tiedot ..... 46
Globaaliset tiedot kosketustoimintoja varten ..... 47

**4 Kosketustyökierrot: Työkappaleen vino aseman automaattinen määritys ..... 49**

**4.1 Yleiskuvaus ..... 50**

**4.2 Kosketusjärjestelmän työkiertojen 14xx perusteet ..... 52**

Yhteistä kosketustyökierroille 14xx kiertoja varten ..... 52
Puoliautomaattinen tila ..... 54
Toleranssien arviointi ..... 59
Todellisaseman luovutus ..... 62

**4.3 Työkierto 1420 KOSKETUS TASOON ..... 63**

Työkiertoparametrit ..... 66

**4.4 Työkierto 1410 KOSKETUS REUNAAN ..... 70**

Työkiertoparametrit ..... 74

**4.5 Työkierto 1411 KOSKETUS KAHTEEN KAAREEN ..... 78**

Työkiertoparametrit ..... 82

**4.6 Työkierto 1412 KOSKETUS VINOON REUNAAN ..... 86**

Työkiertoparametrit ..... 90

**4.7 Työkierto 1416 KOSKETUS LEIKKAUSPISTEESEEN ..... 94**

Työkiertoparametrit ..... 98

**4.8 Kosketusjärjestelmän työkiertojen 400–405 perusteet ..... 103**

Kosketustyökiertojen yhteneväisyydet työkappaleen vinon asennon määrittämisen kanssa ..... 103

**4.9 Työkierto 400 PERUSKAANTO ..... 104**

Työkiertoparametrit ..... 106

**4.10 Työkierto 401 KIERTO 2 REIKAA ..... 108**

Työkiertoparametrit ..... 110

**4.11 Työkierto 402 TAPIN 2 KAANTOKULMA ..... 113**

Työkiertoparametrit ..... 115

**4.12 Työkierto 403 KAANTOAKS. YLIKIERTO ..... 118**

Työkiertoparametrit ..... 120

**4.13 Työkierto 405 KIERTO C-AKS. YMPARI ..... 123**

Työkiertoparametrit ..... 125

**4.14 Työkierto 404 ASETA PERUSKAANTO ..... 127**

Työkiertoparametrit ..... 127

**4.15 Esimerkki: Peruskäännön määritys kahden reiän avulla ..... 128**

**5 Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määritys ..... 129**

**5.1 Yleiskuvaus ..... 130**

**5.2 Kosketusjärjestelmätyökiertojen 14xx peruspisteasetusten perusteet ..... 132**

Kaikille kosketustyökierroille 14xx yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa ..... 132

**5.3 Työkierto 1400 KOSKETUS ASEMAAN ..... 133**

Työkiertoparametrit ..... 135

**5.4 Työkierto 1401 KOSKETUS YMPYRAAN ..... 137**

Työkiertoparametrit ..... 139

**5.5 Työkierto 1402 KOSKETUS KUULAAN ..... 142**

Työkiertoparametrit ..... 144

**5.6 Työkierto 1404 PROBE SLOT/RIDGE ..... 147**

Työkiertoparametrit ..... 149

**5.7 Työkierto 1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT ..... 151**

Työkiertoparametrit ..... 154

**5.8 Työkierto 1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT ..... 157**

Työkiertoparametrit ..... 160

**5.9 Kosketusjärjestelmän työkiertojen 408–419 peruspisteasetusten perusteet ..... 163**

Sovellus ..... 163

**5.10 Työkierto 410 PERUSP. SUORAK. SIS ..... 165**

Työkiertoparametrit ..... 167

**5.11 Työkierto 411 PERUSP. SUORAK. ULK ..... 170**

Työkiertoparametrit ..... 172

**5.12 Työkierto 412 PERUSP. YMP. SISAP ..... 176**

Työkiertoparametrit ..... 178

**5.13 Työkierto 413 PERUSP. YMP. ULKOP ..... 182**

Työkiertoparametrit ..... 184

**5.14 Työkierto 414 PERUSP. NURKAN ULK ..... 188**

Työkiertoparametrit ..... 190

**5.15 Työkierto 415 PERUSP. NURKAN SIS ..... 194**

Työkiertoparametrit ..... 196

**5.16 Työkierto 416 PERUSP. YMP. KESKIP ..... 200**

Työkiertoparametrit ..... 202

**5.17 Työkierto 417 TS-AKS. PERUSPISTE ..... 206**
Työkiertoparametrit ..... 208

**5.18 Työkierto 418 PERUSPISTE 4 REIKAA ..... 210**
Työkiertoparametrit ..... 212

**5.19 Työkierto 419 NOL-PIS. 1-AKSELILLE ..... 215**
Työkiertoparametrit ..... 217

**5.20 Työkierto 408 PER.PISTE URAN KESK ..... 219**
Työkiertoparametrit ..... 221

**5.21 Työkierto 409 PER.PISTE HARJ.KESK ..... 224**
Työkiertoparametrit ..... 226

**5.22 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja ympyräsegmentin keskelle ..... 229**

**5.23 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja reikäympyrän keskelle ..... 230**

**6 Kosketustyökierrot: Työkappaleen automaattinen valvonta ... 233**

**6.1 Perusteet ... 234**
Yleiskuvaus ... 234
Mittaustulosten kirjaus ... 235
Mittaustulokset Q-parametreihin ... 237
Mittauksen tila ... 237
Toleranssivalvonta ... 237
Työkaluvalvonta ... 238
Perusjärjestelmä mittaustuloksille ... 239

**6.2 Työkierto 0 NOLLATASO ... 240**
Työkiertoparametrit ... 241

**6.3 Työkierto 1 NAPAPISTE ... 242**
Työkiertoparametrit ... 243

**6.4 Työkierto 420 KULMAN MITTAUS ... 244**
Työkiertoparametrit ... 245

**6.5 Työkierto 421 REIJAN MITTAUS ... 247**
Työkiertoparametrit ... 249

**6.6 Työkierto 422 YMP. ULKOP. MITTAUS ... 253**
Työkiertoparametrit ... 255

**6.7 Työkierto 423 SUORAK. SIS. MITTAUS ... 259**
Työkiertoparametrit ... 261

**6.8 Työkierto 424 SUORAK. ULK. MITTAUS ... 264**
Työkiertoparametrit ... 265

**6.9 Työkierto 425 SISAP. LEVEYSMITTAUS ... 268**
Työkiertoparametrit ... 269

**6.10 Työkierto 426 ULKOP. PORRASMITTAUS ... 272**
Työkiertoparametrit ... 273

**6.11 Työkierto 427 KOORDINAATTIMITTAUS ... 276**
Työkiertoparametrit ... 278

**6.12 Työkierto 430 REIKAYMP. MITTAUS ... 281**
Työkiertoparametrit ... 283

**6.13 Työkierto 431 TASON MITTAUS ... 286**
Työkiertoparametrit ... 288

**6.14 Ohjelmointiesimerkit ..... 290**
Esimerkki: Suorakulmatapin mittaus ja jälkikoneistus ..... 290
Esimerkki: Suorakulmataskun mittaus ja mittaustuloksen kirjaus pöytäkirjaan ..... 292

**7 Kosketustyökierrot: Erikoistoiminnot ..... 293**

**7.1 Perusteet ..... 294**
Yleiskuvaus ..... 294

**7.2 Työkierto 3 MITTAUS ..... 295**
Työkiertoparametrit ..... 296

**7.3 Työkierto 4 MITTAUS 3D ..... 298**
Työkiertoparametrit ..... 299

**7.4 Työkierto 444 KOSKETUS 3D ..... 300**
Työkiertoparametrit ..... 303

**7.5 Työkierto 441 NOPEA KOSKETUS ..... 306**
Työkiertoparametrit ..... 307

**7.6 Työkierto 1493 KOSKETUS EKSTRUSION ..... 309**
Työkiertoparametrit ..... 313

**7.7 Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi ..... 314**

**7.8 Kalibrointiarvojen näyttö ..... 315**

**7.9 Työkierto 461 TS LÄNGE KALIBRIEREN ..... 316**

**7.10 Työkierto 462 TS SÄDEKALIBROINTI SISÄPUOLINEN ..... 318**

**7.11 Työkierto 463 TS SÄDEKALIBROINTI ULKOPUOLINEN ..... 321**

**7.12 Työkierto 460 TS KALIBROINTI ..... 324**

**8 Kosketustyökierrot: Kinematiikan automaattinen mittaus ..... 331**

**8.1 Kinematiikan mittaus TS-kosketusjärjestelmällä (optio #48) ..... 332**

Perusteet ..... 332
Yleiskuvaus ..... 333

**8.2 Alkuehdot ..... 334**

Ohjeet ..... 335

**8.3 Työkierto 450 KINEMATIIKAN TALLENNUS (optio #48) ..... 336**

Työkiertoparametrit ..... 337
Pöytäkirjatoiminto ..... 338
Ohjeet tiedontallennukselle ..... 338

**8.4 Työkierto 451 KINEMATIIKAN MITTAUS (optio nro 48) ..... 339**

Paikoitussuunta ..... 342
Koneet hirth-hammastetuilla akseleilla ..... 343
Mittausasemien laskentaesimerkki A-akselille: ..... 343
Mittauspisteiden lukumäärän valinta ..... 344
Kalibrointikuulan aseman valinta koneen pöydällä ..... 344
Ohjee tarkkuudelle ..... 345
Ohjeet eri kalibrointimenetelmille ..... 346
Välys ..... 347
Ohjeet ..... 347
Työkiertoparametrit ..... 349
Erilaiset tavat (Q406) ..... 353
Pöytäkirjatoiminto ..... 355

**8.5 Työkierto 452 ESIASETUS-KOMPENS. (optio nro 48) ..... 356**

Työkiertoparametrit ..... 362
Vaihtopäiden tasaus ..... 365
Liukumakompensaatio ..... 367
Pöytäkirjatoiminto ..... 369

**8.6 Työkierto 453 RISTIKON KINEM. (optio nro 48) ..... 370**

Erilaiset tilat (Q406) ..... 371
Kalibrointikuulan aseman valinta koneen pöydällä ..... 371
Ohjeet ..... 372
Työkiertoparametrit ..... 374
Pöytäkirjatoiminto ..... 376

**9 Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mittaus ..... 377**

**9.1 Perusteet ..... 378**
Yleiskuvaus ..... 378
Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot ..... 379
Työkalun mittaus, jos pituus on 0 ..... 380
Koneparametrin asetus ..... 381
Tietojen antaminen työkalutaulukkoon jyrsintä- ja sorvaustyökaluilla ..... 382

**9.2 Työkierto 30 tai 480 TT KALIBROINTI ..... 384**
Työkiertoparametrit ..... 386

**9.3 Työkierto 31 tai 481 TYOKALUN PITUUS ..... 387**
Työkiertoparametrit ..... 389

**9.4 Työkierto 32 tai 482 TYOKALUN SADE ..... 391**
Työkiertoparametrit ..... 394

**9.5 Työkierto 33 tai 483 TYOKALUN MITTAUS ..... 396**
Työkiertoparametrit ..... 399

**9.6 Työkierto 484 KALIBROI IR TT ..... 401**
Työkiertoparametrit ..... 404

**9.7 Työkierto 485 SORVAUSTYOKALUN MITTAUS (optio nro 50 tai 158) ..... 405**
Työkiertoparametrit ..... 409

**10 Työkierrot: Erikoistoiminnot ..... 411**

**10.1 Perusteet ..... 412**

Yleiskuvaus ..... 412

**10.2 Työkierto 13 ORIENTOINTI ..... 414**

Työkiertoparametrit ..... 414

**11 Yleiskuvaustaulukko Työkierrot ..... 415**

**11.1 Yleiskuvaustaulukko ..... 416**

Kosketustyökierrot ..... 416

# 1

# Perusteet

## 1.1 Tätä käsikirjaa koskevia tietoja

**Varmuusohjeet**

Lue kaikki tämän asiakirjan ja koneen valmistajan dokumentaation turvallisuusohjeet!

Turvallisuusohjeet varoittavat vaaroista, jotka liittyvät ohjelmistoon ja laitteisiin, ja antavat ohjeita niiden välttämiseen. Ne on luokiteltu vaarojen vakavuuden mukaan seuraaviin ryhmiin:

**⚠ VAARA**

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

**⚠ VAROITUS**

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

**⚠ OLE VAROVAINEN**

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

***OHJE***

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

**Turvallisuusohjeiden sisäinen informaatiojärjestys**

Kaikki turvallisuusohjeet sisältävät seuraavat osaelementit:

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

**Informaatio-ohje**

Noudata tässä ohjekirjassa annettuja informaatio-ohjeita ohjelmiston virheettömän ja tehokkaan toiminnan takaamiseksi. Tässä ohjekirjassa on seuraavia informaatio-ohjeita:

Informaatiosymboli tarkoittaa **vinkkiä**.
Vinkki ilmoittaa tärkeää lisäävää tai täydentävää tietoja.

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

Kirjasymboli tarkoittaa **ristiviittausta**.
Ristiviittaus johtaa ulkoiseen dokumentaatioon, esim. koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen dokumentaatioon.

**Toivotko muutoksia tai oletko havainnut vikoja?**

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

**tnc-userdoc@heidenhain.de**

## 1.2 Ohjaustyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

Tämä käsikirja kuvaa ohjelmointitoimintoja, jotka ovat käytettävissä seuraavissa ja sitä uudemmissa ohjauksen NC-ohjelmistoversioissa.

| Ohjaustyyppi | NC-ohjelmiston no. |
|---|---|
| TNC 640 | 340590-18 |
| TNC 640E | 340591-18 |
| TNC 640 Ohjelmointiasema | 340595-18 |

Kirjaintunnus E tarkoittaa ohjauksen vientiversiota. Seuraavat ohjelmisto-optiot eivät ole käytettävissä vientiversiossa tai ovat käytettävissä vain rajoitetusti:

- Advanced Function Set 2 (optio #9) rajoitettu neljän akselin interpolaatioon
- KinematicsComp (optio #52)

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

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

- Työkalun mittaus TT-järjestelmällä

Lisätietoja koneesi todellisista varusteista saat koneen valmistajalta.

Monet koneiden valmistajat ja HEIDENHAIN tarjoavat asiakkailleen HEIDENHAIN-ohjausten ohjelmointikursseja. Suosittelemme osallistumista näille kursseille ohjaustoimintojen tehokkaan oppimisen kannalta.

**Käyttäjän käsikirja:**

Kaikki työkierrot, jotka eivät ole mittaustyökiertojen yhteydessä, on esitelty käyttäjän käsikirjassa **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**. Jos tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

Käyttäjän käsikirjan tunnus Koneistustyökalujen ohjelmointi: 1303406-xx

**Käyttäjän käsikirja:**

Kaikki työkiertoihin liittyvät ohjaustoiminnot on esitelty TNC 640-ohjausjärjestelmän käyttäjän käsikirjassa. Jos tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

Tunnus - Käyttäjän käsikirja Klartext-ohjelmointi: 892903-xx

Tunnus - Käyttäjän käsikirja DIN/ISO-ohjelmointi: 892909-xx

Tunnus - Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus: 1261174-xx

## Ohelmisto-optio

TNC 640 sisältää erilaisia ohjelmisto-optioita, jotka koneen valmistaja voi vapauttaa erikseen käyttäjän käyttöön. Kukin optio sisältää tällöin seuraavat suorituskelpoiset toiminnot:

| | |
|---|---|
| **Lisäakseli (option #0 ... optio #7)** | |
| **Lisäakseli** | Lisäsäätöpiiri 1 ... 8 |
| **Advanced Function Set 1 (optio #8)** | |
| **Laajennettujen toimintojen ryhmä 1** | **Pyöröpöytäkoneistus:**<br>■ Muodot lieriön vaipalla<br>■ Syöttöarvo yksikössä mm/min<br>**Koordinaattimuunnokset:**<br>Koneistustason kääntö<br>**Interpolaatio**<br>Ympyrä kolmella akselilla käännetyn koneistustason kanssa |
| **Advanced Function Set 2 (optio #9)** | |
| **Laajennettujen toimintojen ryhmä 2**<br>Vientilupa vaaditaan | **3D-koneistus:**<br>■ 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla<br>■ Kääntöpään asetuksen muuttaminen elektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajon aikana; työkalun kärjen asema pysyy muuttumattomana (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)<br>■ Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla<br>■ Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan työkalusuunnan suhteen<br>■ Manuaalinen ajo aktiivisessa työkaluakselijärjestelmässä<br>**Interpolaatio**<br>Suora yli neljällä akselilla (vientilupa vaaditaan) |
| **HEIDENHAIN DNC (optio #18)** | |
| | Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta |
| **DCM-törmäys (optio #40)** | |
| **Dynaaminen törmäysvalvonta** | ■ Koneen valmistajan määrittelemät valvottavat kohteet<br>■ Varoitus manuaalikäytöllä<br>■ Törmäysvalvonta ohjelman testauksessa<br>■ Ohjelman keskeytys automaattikäytöllä<br>■ Valvonta myös viidelle akseliliikkeelle |
| **CAD Import (option #42)** | |
| **CAD Import** | ■ Tukee formaatteja DXF, STL, STEP ja IGES<br>■ Muotojen ja pistekuvioiden vastaanotto<br>■ Käytännöllinen peruspisteen asetus<br>■ Muotojaksojen graafinen valinta Klartext-ohjelmista |

| | |
|---|---|
| **Globaalit PGM-asetukset – GPS (optio #44)** | |
| **Globaalit ohjelmanasetukset** | ■ Koordinaattimuunnosten päällekkäisasettelu ohjelmanajossa<br>■ Käsipyörän käsikäyttökeskeytys |
| **Adaptive Feed Control – AFC (optio #45)** | |
| **Adaptiivinen syötönsäätö** | **Jyrsintäkoneistus:**<br>■ Karan todellisen tehon määritys opettelulastun avulla<br>■ Rajojen määrittely, jonka sisällä automaattinen syöttöarvon säätö sijaitsee<br>■ Täysautomaattinen syötön säätö suorituksen aikana<br>**Sorvaustoiminnot (optio #50)**<br>■ Lastuamisvoiman valvonta suorituksen aikana |
| **KinematicsOpt (optio #48)** | |
| **Koneen kinematiikan optimointi** | ■ Aktiivisen kinematiikan tallennus/uudelleenperustaminen<br>■ Aktiivisen kinematiikan testaus<br>■ Aktiivisen kinematiikan optimointi |
| **Turning(optio #50)** | |
| **Jyrsintä-/sorvauskäyttö** | **Toiminnot:**<br>■ Jyrsintä- ja sorvauskäytön vaihtokytkentä<br>■ Vakiolastuamisnopeus<br>■ Nirkon sädekorjaus<br>■ Sorvauskohtaiset muotoelementit<br>■ Sorvaustyökierrot<br>■ Sorvaus epäkeskisellä kiinnityksellä<br>■ Työkierto **880** tai **G880 VIER.JYRS. HAMP. LKM** (optio nro 50 ja optio nro 131) |
| **KinematicsComp (optio #52)** | |
| **3D-tilakompensaatio** | Asema- ja komponenttivirheen kompensaatio |
| **OPC UA NC Server 1 - 6 (optiot #56 - #61)** | |
| **Standardiliitäntä** | OPC UA NC Server on standardiliitäntä (**OPC UA**) ulkoista ohjauksen tietoihin ja toimintoihin pääsyä varten.<br>Tällä ohjelmisto-optiolla voit muodostaa jopa kuusi rinnakkaista asiakas-yhteyttä. |
| **3D-ToolComp (optio #92)** | |
| **Ryntökulmasta riippuva 3D-työkalukorjaus**<br>Vientilupa vaaditaan | ■ Ryntökulmasta riippuvan työkalun säteen poikkeman kompensointi<br>■ Korjausarvot erillisessä korjausarvotaulukossa<br>■ Edellytys: työskentely pintanormaalivektoreilla (**LN**-lauseet optio nro 9) |

| | |
|---|---|
| **Extended Tool Management (optio #93)** | |
| **Laajennetut työkalunhallinta** | Työkalunhallinnan Python-pohjainen laajennus<br>■ Kaikkien työkalujen ohjelmakohtainen tai palettikohtainen käyttöjärjestys<br>■ Kaikkien työkalujen ohjelmakohtainen tai palettikohtainen varusteluluettelo |
| **Edistykselliset ohjelmointitoiminnot (optio #96)** | |
| **Interpoloiva kara** | **Interpolaatiosorvaus:**<br>■ Työkierto **291 IPO-SORV. KYTKENTÄ** (DIN/ISO: **G291**)<br>■ Työkierto **292 IPO-SORV. MUOTO** (DIN/ISO: **G292**) |
| **Spindle Synchronism (optio #131)** | |
| **Karan synkronointikäyttö** | ■ Jyrsintä- ja sorvauskaran käyttö synkronoidusti<br>■ Työkierto **880 VIER.JYRS. HAMP. LKM** (DIN/ISO: **G880**) (optio nro 50 ja optio nro 131) |
| **Remote Desktop Manager (optio #133)** | |
| **Ulkoisen tietokoneyksikön etäkäyttö** | ■ Windows erillisessä tietokoneyksikössä<br>■ Liittymät ohjauksen rajapintaan |
| **Synchronizing Functions (optio #135)** | |
| **Synkronointitoiminnot** | **Tosiaikainen kytkentätoiminto (Real Time Coupling – RTC):**<br>Akseleiden kytkentä |
| **Cross Talk Compensation – CTC (optio #141)** | |
| **Akselikytkentöjen kompensaatio** | ■ Dynaamisten paikoitusaseman poikkeamien määritys akselikiihdytysten avulla<br>■ TCP-kompensaatio (**T**ool **C**enter **P**oint) |
| **Position Adaptive Control – PAC (optio #142)** | |
| **Adaptiivinen asemansäätö** | ■ Säätöparametrien mukautus akseliasetusten mukaan työskentelytilassa<br>■ Säätöparametrien mukautus akselin nopeuden tai kiihtyvyyden mukaan |
| **Load Adaptive Control – LAC (optio #143)** | |
| **Adaptiivinen kuormansäätö** | ■ Työkappaleen massan ja kitkavoimien automaattinen määritys<br>■ Säätöparametrien mukautus työkappaleen todellisen mitan mukaan |
| **Active Chatter Control – ACC (optio #145)** | |
| **Aktiivinen tärinänvaimennus** | Täysautomaattinen tärinänvaimennustoiminto koneistuksen aikana |
| **Machine Vibration Control – MVC (optio #146)** | |
| **Koneiden värähtelynvaimennus** | Koneen värähtelyjen vaimennus työkappaleen yläpinnan parantamiseksi toiminnoilla:<br>■ **AVD** Active Vibration Damping<br>■ **FSC** Frequency Shaping Control |

| | |
|---|---|
| **CAD Model Optimizer (optio #152)** | |
| **CAD-mallioptimointi** | CAD-mallien muunnos ja optimointi<br>■ Kiinnitin<br>■ Aihio<br>■ Valmisosa |
| **Batch Process Manager (optio #154)** | |
| **Batch Process Manager** | Valmistustehtävien suunnittelu |
| **Component Monitoring (optio #155)** | |
| **Komponenttivalvonta ilman ulkoista sensoriikkaa** | Konfiguroitujen koneen komponenttien ylikuormituksen valvonta |
| **Grinding (optio #156)** | |
| **Koordinaattihionta** | ■ Heiluri-iskun työkierrot<br>■ Oikaisun työkierrot<br>■ Hiontatyökalun ja oikaisutyökalun tyyppien tuki |
| **Gear Cutting (optio #157)** | |
| **Hammastuksen koneistus** | ■ Työkierto **285 HAMMASPYOR. MAARITTELY** (DIN/ISO: **G285**)<br>■ Työkierto **286 HAMMASPYOR. VIER.JYRS.** (DIN/ISO: **G286**)<br>■ Työkierto **287 HAMMASPYOR. VIER.KAMP.** (DIN/ISO: **G287**) |
| **Turning v2 (optio #158)** | |
| **Jyrsintäsorvaus versio 2** | ■ Ohjelmisto-option #50 kaikki toiminnot<br>■ Työkierto **882 SIMULTAANIROUHINTA SORVAAMALLA**<br>■ Työkierto **883 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA**<br>Laajennetuilla sorvaustoiminnoilla et voi vain esim. valmistaa takaleikattuja työkappaleita, vaan käyttää myös suurempaa terän leveyttä laajojen pintojen koneistuksen aikana. |
| **Opt. Contour Milling (optio #167)** | |
| **Optimoidut muototyökierrot** | Työkierrot mielivaltaisten taskujen ja saarekkeiden valmistukseen pyörrejyrsinnässä |

**Muita käytettävissä olevia optioita**

HEIDENHAIN tarjoaa muita laitelaajennuksia ja ohjelmisto-optioita, jotka vain koneen valmistaja voi vapauttaa erikseen käyttäjän käyttöön. Siihen kuuluu esim. toiminnallinen turvallisuus FS.

Lisätietoja on koneen valmistajan dokumentaatiossa tai esitteessä **Optiot ja lisävarusteet**.

ID: 827222-xx

**Käyttäjän käsikirja VTC**

Kaikki kamerajärjestelmän VT 121 toiminnot on kuvattu **käyttäjän käsikirjassa VTC**. Jos tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

ID: 1322445-xx

## Kehitystila (Päivitystoiminnot)

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

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

## Oikeudellinen ohje

### Oikeudellinen ohje

Ohjauksen ohjelmisto sisältää Open-Source-ohjelmiston, jonka käyttöön liittyy erityisiä käyttöehtoja. Nämä käyttöehdot ovat ensisijaisia.

Lisätietoja saat seuraavasti:

- Paina **MOD**-näppäintä avataksesi dialogin **Asetukset ja tiedot**.
- Valitse dialogissa **Avainkoodin sisäänsyöttö**.
- Paina ohjelmanäppäintä **LISENSSIOHJEET** tai valitse dialogissa **Asetukset ja tiedot**, **Yleiset tiedot → Lisenssitiedot**.

Ohjausohjelmisto sisältää myös Softing Industrial Automation GmbH:n **OPC UA** -ohjelmiston binäärikirjastot. HEIDENHAINin ja Softing Industrial Automation GmbH:n välillä sovitut käyttöehdot koskevat myös ensisijaisesti näitä.

OPC UA NC-palvelimen tai DNC-palvelimen käytön yhteydessä sillä voi olla vaikutus ohjauksen käyttäytymiseen. Ennen kuin käytät näitä liitäntöjä tuottavasti, sinun on ensin selvitettävä, voidaanko ohjausta käyttää edelleen ilman toimintahäiriöitä tai suorituskyvyn heikkenemistä. Järjestelmätestien suorittaminen on näitä viestintäliittymiä käyttävän ohjelmiston kehittäjän vastuulla.

## Vainnaiset parametrit

HEIDENHAIN kehittää jatkuvasti monipuolisia työkiertopaketteja, minkä vuoksi jokaisen uuden ohjelmiston yhteydessä työkierroille tuodaan myös uusia Q-parametreja. Nämä uudet Q-parametrit ovat valinnaisia parametreja, jotka eivät kaikilta osin ole käytössä vanhemmissa ohjelmistoversioissa. Työkierrossa ne ovat aina työkiertomäärittelyn lopussa. Tässä ohjelmistossa kyseeseen tulevat valinnaiset Q-parametrit ovat kohdassa Yleiskuvaus "Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 34059x-18 ". Voit itse päättää, haluatko määritellä valinnaiset Q-parametrit tai poistaa ne NO ENT -näppäimellä. Voit vastaanottaa myös asetetut standardiarvot.
Jos olet poistanut epähuomiossa valinnaisia Q-parametreja tai jos haluat ohjelmistopäivityksen jälkeen laajentaa olemassa olevien NC-ohjelmien työkiertoja, voit lisätä valinnaisia Q-parametreja myös jälkikäteen. Seuraavaksi esitellään toimenpiteet.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Työkierron määrittelyn kutsu
- Paina oikealle osoittavaa nuolinäppäintä, kunnes uudet Q-parametrit näytetään.
- Vastaanota syötetty standardiarvo

  tai
- Syötä arvo.
- Jos haluat vastaanottaa uudet Q-parametrit, poistu valikolta painamalla uudelleen oikealle osoittavaa nuolinäppäintä tai paina **END**-näppäintä.
- Jos et halua vastaanottaa uusia Q-parametreja, paina **NO ENT**-näppäintä.

**Yhteensopivuus**

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

## Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 34059x-18

**Uusien ja muutettujen ohjelmistotoimintojen yleiskuvaus**

Lisätietoja aiempiin ohjelmistoversioihin on lisädokumentaatiossa **Uusien ja muutettujen ohjelmistotoimintojen yleiskuvaus**. Jos tarvitset tätä dokumentaatiota, ota tarvittaessa yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

Tunnus: 1322095-xx

**Uudet työkiertotoiminnot 81762x-18**

- Työkierto **1274 OCM PYOREA URA** (ISO: **G1274**, optio nro 167)
  Tällä työkierrolla määritellään pyöröura, jota voidaan käyttää muiden OCM-työkiertojen kanssa taskuina tai tasojyrsinnän rajauksina.

**Muutetut työkiertotoiminnot 81762x-18**

- Voit määrittää monimutkaiseen muotokaavaan **SEL CONTOUR** sisältyvät osamuodot myös aliohjelmina **LBL**.
- Koneen valmistaja voi piilottaa työkierrot **220 KUVIO KAARI** (ISO: **G220**) ja **221 KUVIO SUORA** (ISO: **G221**). Käytä mieluiten toimintoa **PATTERN DEF**.
- Parametri **Q515 KIRJASIN** työkierrossa **225 KAIVERRUS** (ISO: **G225**) on laajennettu syötetyllä arvolla **1**. Valitse tällä syötearvolla fontti **LiberationSans-Regular**.
- Voit antaa asetusmitoille symmetriset toleranssit "+-...." seuraavissa työkierroissa:
  - Työkierto **208 PORAUSJYRSINTA** (ISO: **G208**)
  - **127x** (optio nro 167)– OCM-standardimuototyökierrot
- Työkiertoa **287 HAMMASPYOR. VIER.KAMP.** (ISO: **G287**, optio nro 157) on laajennettu:
  - Kun ohjelmoit valinnaista parametria **Q466 YLIAJOPITUUS**, ohjaus optimoi sisäänajo- ja ylitysliikkeet automaattisesti. Tällä tavoin saadaan aikaan lyhyempi koneistusaika.
  - Teknologiatietotaulukon prototyyppiä on laajennettu kahdella sarakkeella:
    - **dK**: Työkappaleen kulmakorjaus vain hampaan kyljen yhden puolen koneistukseen. Näin voidaan parantaa pinnan laatua.
    - **PGM**: profiiliohjelma yksittäiselle hampaan kylkilinjalle esimerkiksi hampaan kyljen kuperuuden toteuttamiseen.
  - Ohjaus näyttää jokaisen lastun jälkeen ponnahdusikkunan, jossa näkyy nykyisen lastun numero sekä jäljellä olevien lastujen määrä.
- Koneen valmistaja voi määrittää työkierroille **286 HAMMASPYOR. VIER.JYRS.** (ISO: **G286**, optio nro 157) ja **287 HAMMASPYOR. VIER.KAMP.** (ISO: **G287**, optio nro 157) eri tavoin sen, miten automaattinen **LIFTOFF** suoritetaan.
- Työkiertoa **800 ADJUST XZ SYSTEM** (ISO: **G800**, optio nro 50) on laajennettu:
  - Parametrin **Q497 TARKKUUSKULMA** syöttöaluetta on laajennettu neljästä viiteen desimaaliin.
  - Parametrin **Q531 ASETUSKULMA** syöttöaluetta on laajennettu kolmesta viiteen desimaaliin.
- Ohjaus näyttää jäljellä olevan jäännösmateriaalin sorvaustyökierron aikana myös koneistusolosuhteissa **Q215=1** ja **Q215=2**.

- Voit antaa asetusmitoille symmetriset toleranssit "+-...." kosketusjärjestelmän työkierroissa **14xx**.

  **Lisätietoja:** "Toleranssien arviointi", Sivu 59
- Työkiertoa **441 NOPEA KOSKETUS** (ISO: **G441**) on laajennettu parametrilla **Q371 KOSK.PISTEEN REAKTIO**. Tällä parametrilla voit määrittää ohjauksen reaktion, jos kosketusvarsi ei taitu.

  **Lisätietoja:** "Työkierto 441 NOPEA KOSKETUS", Sivu 306
- Voit määrittää parametrilla **Q400 KESKEYTYS** työkierrossa **441 NOPEA KOSKETUS** (ISO: **G441**), keskeyttääkö ohjaus ohjelmanajon ja näyttää mittausprotokollan. Parametri vaikuttaa yhdessä seuraavien työkiertojen kanssa:
  - Työkierto **444 KOSKETUS 3D** (ISO: **G444**)
  - **45x** kosketusjärjestelmän työkierrot kinematiikan mittaukseen
  - **46x** kosketusjärjestelmän työkierrot työkappaleen kosketusjärjestelmän kalibrointiin
  - **14xx** kosketusjärjestelmän työkierrot työkappaleen vinon asennon määritykseen ja peruspisteen luomiseen

  **Lisätietoja:** "Työkierto 441 NOPEA KOSKETUS", Sivu 306
- Työkierrot **451 MITTAA KINEMATIIKKA** (ISO: **G451**, optio nro 48) ja **452 ESIASETUS-KOMPENS.** (ISO: **452**, optio nro 48) tallentavat kiertoakselien mitatut asemavirheet QS-parametreihin **QS144**–**QS146**.

  **Lisätietoja:** "Työkierto 451 KINEMATIIKAN MITTAUS (optio nro 48)", Sivu 339

  **Lisätietoja:** "Työkierto 452 ESIASETUS-KOMPENS. (optio nro 48)", Sivu 356
- Valinnaisella koneparametrilla **maxToolLengthTT** (nro 122607) koneen valmistaja määrittää työkalun enimmäispituuden työkalun kosketusjärjestelmän työkierroissa.

  **Lisätietoja:** "Työkalun mittaus, jos pituus on 0", Sivu 380
- Valinnaisella koneparametrilla **calPosType** (nro 122606) koneen valmistaja määrittää, huomioiko ohjaus yhdensuuntaisakselin aseman ja kinematiikan muutokset kalibroinnin ja mittauksen yhteydessä. Esimerkiksi päänvaihto voi olla kinematiikan muutos.

  **Lisätietoja:** "Koneparametrin asetus", Sivu 381

# 2

# Perusteet / Yleiskuvaukset

## 2.1 Johdanto

Kaikki ohjaustoiminnot ovat käytettävissä vain käytettäessä työkaluakselia **Z**, esim. kuviomääritely **PATTERN DEF**.

Työkaluakseleita **X** ja **Y** voidaan käyttää rajoituksin ja kun koneen valmistaja on tehnyt valmistelut ja konfiguroinut sen.

Usein toistettavat koneistukset, jotka käsittävät monia koneistusvaiheita, on tallennettu ohjaukseen työkierroiksi. Myös koordinaatistomuunnokset ja muutamat erikoistoiminnot ovat käytettävissä työkiertojen tapaan. Useimmat työkierrot käyttävät Q-parametria siirtoparametrina.

***OHJE***

**Huomaa törmäysvaara!**

Työkierrot suorittavat erittäin laajoja koneistuksia. Törmäysvaara!

- Ennen kuin toteutat , suorita ohjelman testaus.

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

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

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

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

## 2.2 Käytettävät työkiertoryhmät

### Koneistustyökiertojen yleiskuvaus

CYCL DEF

- Paina näppäintä **CYCL DEF**.

| Ohjelmanäppäin | Työkiertoryhmä | Sivu |
|---|---|---|
| PORAUS/ KIERRE | Työkierrot syväporausta, kalvintaa, väljennystä ja upotusta varten | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi |
| PORAUS/ KIERRE | Työkierrot kierreporausta, kierteen lastuamista ja kierteen jyrsintää varten | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi |
| TASKU/ TAPPI/ URA | Työkierrot taskujen, tapien, urien jyrsintää ja tasojyrsintää varten | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi |
| KOORDIN. MUUNNOS | Työkierrot koordinaattimuunnoksille, joiden avulla siirretään, kierretään, peilataan, suurennetaan ja pienennetään mielivaltaisia muotoja. | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi |
| SL-TYÖ- KIERROT | SL-työkierto (apumuotolista), joilla koneistetaan muodon suuntaisesti muotoja, joissa yhdistyy useampia päällekkäin aseteltuja osamuotoja sekä lieriövaipan koneistuksen ja pyörrejyrsinnän työkiertoja. | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi |
| KUVIOT | Työkierrot pistekuvioiden, esim. reikäympyröiden tai reikäpintojen, datamatriisikoodien valmistamista varten | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi |
| SORVAUS | Työkierrot sorvaukseen ja vierintäjyrsintään | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi |
| ERIKOIS- TYÖKIERR. | Erikoistyökierrot odotusaikaa, ohjelmakutsua, karan suuntausta, kaiverrusta, toleranssia, interpolaatiosorvausta, kuormituksen määritystähammaspyörätyökiertoja varten. | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi |
| HIONTA | Hiontakoneistuksen työkierrot, hiontatyökalun jälkiteroitus | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi |

▷

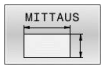
- Tarvittaessa vaihda konekohtaisiin koneistustyökiertoihin

  Koneen valmistaja voi integroida nämä koneistustyökierrot.

## Kosketustyökiertojen yleiskuvaus

TOUCH PROBE

- Paina näppäintä **TOUCH PROBE**.

| Ohjelmanäppäin | Työkiertoryhmä | Sivu |
|---|---|---|
| | Työkierrot työkappaleen vinon aseman automaattiseen määritykseen ja kompensointiin | 50 |
| | Työkierrot automaattiseen peruspisteen asetukseen | 130 |
|  | Työkierrot automaattista työkappaleen tarkastusta varten | 234 |
| | Erikoistyökierrot | 294 |
| | Kosketusjärjestelmän kalibrointi | 314 |
| | Työkierrot automaattista kinematiikan mittausta varten | 333 |
| | Työkierrot automaattiseen työkalun mittaukseen (koneen valmistajan tulee vapauttaa tämä käyttöön) | 378 |

▷

- Tarvittaessa vaihda konekohtaisiin kosketustyökiertoihin, koneen valmistaja voi integroida sellaiset kosketustyökierrot.

# 3

# Työskentely kosketustyökier-tojen avulla

## 3.1 Yleistä kosketustyökierroille

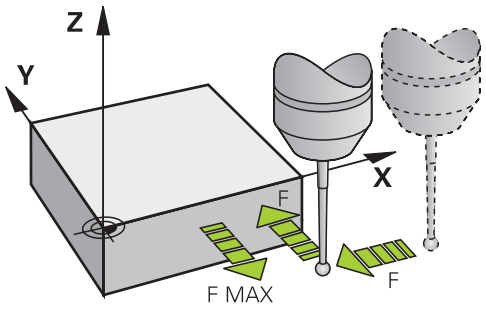
Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella ohjaus työskentelyyn kosketusjärjestelmillä.

Kosketusjärjestelmätoimintojen aikana ohjaus deaktivoi väliaikaisesti toiminnon **Globaaliset ohjelman asetukset**.

HEIDENHAIN antaa takuun kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

### Toimintatavat

- Katso koneen käyttöohjekirjaa!
- Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella ohjaus työskentelyyn kosketusjärjestelmillä.
- HEIDENHAIN antaa takuun kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.
- Kaikki ohjaustoiminnot ovat käytettävissä vain käytettäessä työkaluakselia **Z**.
- Työkaluakseleita **X** ja **Y** voidaan käyttää rajoituksin ja kun koneen valmistaja on tehnyt valmistelut ja konfiguroinut sen.




Kun ohjaus toteuttaa kosketusjärjestelmän työkierron, 3D-kosketusjärjestelmä siirtyy akselin suuntaisesti työkappaleelle (myös voimassa olevalla peruskäännöllä ja käännetyllä koneistustasolla). Koneen valmistaja määrittelee kosketussyöttöarvon koneparametrissa.

**Lisätietoja:** "Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkierroilla!", Sivu 40

Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen,

- 3D-kosketusjärjestelmä lähettää signaalin ohjaukseen: Kosketusaseman koordinaatit tallennetaan,
- 3D-kosketusjärjestelmä pysähtyy
- Ohjaus ajaa sen jälkeen pikaliikkeellä takaisin kosketustoiminnon aloitusasemaan.

Jos kosketuspään varsi ei taivu (kosketuksen johdosta) määritellyn liikepituuden sisällä, ohjaus antaa vastaavan virheilmoituksen (liikepituus: **DIST** kosketusjärjestelmän taulukosta).

#### Alkuehdot

- Kalibroitu työkappaleen kosketusjärjestelmä

  **Lisätietoja:** "Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi", Sivu 314

**Työskentely L-muotoisella kosketusvarrella**

Kosketustyökierrot **444** ja **14xx** tukevat yksinkertaisen kosketusvarren **SIMPLE** lisäksi myös **L-TYYPPISTÄ** kosketusvartta. L-muotoinen kosketusvarsi on kalibroitava ennen käyttöä.

Seuraavilla työkierroilla HEIDENHAIN suosittelee kosketusvarren kalibrointia:

- Sädekalibrointi: Työkierto 460 TS KALIBROINTI
- Pituuskalibrointi: Työkierto 461 TS LÄNGE KALIBRIEREN

Kosketusjärjestelmän taulukossa on sallittava suuntaus määrittelemällä **TRACK ON**. Ohjaus suuntaa L-muotoisen kosketusvarren kosketusvaiheen aikana kuhunkin kosketussuuntaan. Kun työkaluakseli vastaa kosketussuuntaa, ohjaus suuntaa kosketusjärjestelmän kalibrointikulmaan.

- Ohjaus ei näytä kosketusvarren puomia simulaatiossa. Varsi on L-muotoisen kosketusvarren kulmapituus.
- Maksimitarkkuuden saavuttamiseksi täytyy syöttöarvon olla sama kalibroinnissa ja kosketuksessa.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

## Peruskäännön huomiointi käsikäytössä

Ohjaus huomioi kosketusliikkeen yhteydessä voimassa olevan peruskäännön ja ajaa vinosti työkappaleeseen.

## Kosketustyökierrot käyttötavoilla Käsikäyttö ja Elektroninen käsipyörä

Käyttötavoilla **KÄSIKÄYTTÖ** ja **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ** ohjaus ottaa käyttöön kosketustyökierrot, joiden avulla voidaan tehdä seuraavaa:

- kalibroida kosketuspää
- Työkappaleen vinon asennon kompensointi
- Peruspisteen asetus

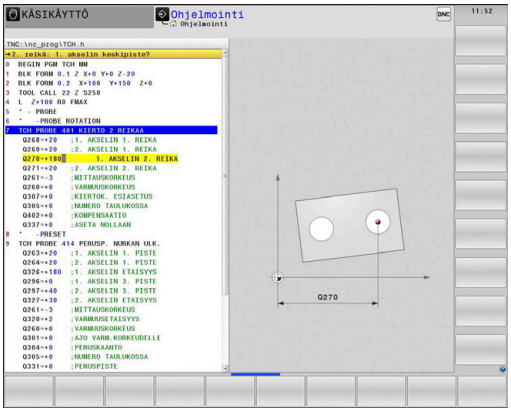
## Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten

Käyttötavoilla Käsikäyttö ja SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ mahdollisten kosketustyökiertojen lisäksi ohjaus antaa useita erilaisia käyttömahdollisuuksia automaattikäytön yhteydessä:

- Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi
- Työkappaleen vinon asennon kompensointi
- Peruspisteen asetus
- Automaattinen työkappaleen tarkastus
- Automaattinen työklun mittaus

Käyttötavalla **Ohjelmointi** kosketustyökierrot ohjelmoidaan näppäimellä **TOUCH PROBE**. Uudempien koneistustyökiertojen tavoin kosketustyökierrot numerosta **400** lähtien käyttävät Q-parametria siirtoparametrina. Saman toiminnon omaava parametri, jota ohjaus tarvitsee eri työkierroissa, on aina merkitty samalla numerolla: esim. **Q260** on aina varmuuskorkeus, **Q261** on aina mittauskorkeus, jne.

Ohjelmoinnin helpottamiseksi ohjaus näyttää työkierron määrittelyn aikana apukuvaa. Apukuvassa näkyy se parametri, joka kulloinkin on syötettävä sisään (katso kuvaa oikealla).



### Kosketustyökierron määrittely ohjelmoinnin käyttötavalla

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Paina näppäintä **TOUCH PROBE**.

- Valitse mittaustyökiertoryhmä, esim. peruspisteen asetus.
- Nyt käytettävissä ovat automaattisen työkalun mittauksen työkierrot, mikäli koneessa on niihin tarvittavat varusteet.

- Valitse työkierto, esim. **PERUSP. SUORAK. SIS.**.
- Ohjaus avaa dialogin ja pyytää sisäänsyöttöarvoja; samalla ohjaus esittää näytön oikeassa puoliskossa grafiikkaa, jossa sisäänsyötettävä parametri näkyy kirkkaalla taustalla..
- Syötä sisään kaikki ohjauksen vaatimat parametrit.
- Vahvista jokainen sisäänsyöttö näppäimellä **ENT**.
- Ohjaus päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään.

### NC-lauseet

```
11 TCH PROBE 410 PERUSP. SUORAK. SIS. ~
    Q321=+50          ;1. AKSELIN KESKIV. ~
    Q322=+50          ;2. AKSELIN KESKIV. ~
    Q323=+60          ;1. SIVUN PITUUS ~
    Q324=+20          ;2. SIVUN PITUUS ~
    Q261=-5           ;MITTAUSKORKEUS ~
    Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q260=+20          ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q301=+0           ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~
    Q305=+10          ;NUMERO TAULUKOSSA ~
    Q331=+0           ;PERUSPISTE ~
    Q332=+0           ;PERUSPISTE ~
    Q303=+1           ;MITTA-ARVOJEN SIIRTO ~
    Q381=+1           ;KOSKETUS TS-AKSELI ~
    Q382=+85          ;1.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q383=+50          ;2.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q384=+0           ;3.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q333=+0           ;PERUSPISTE
```

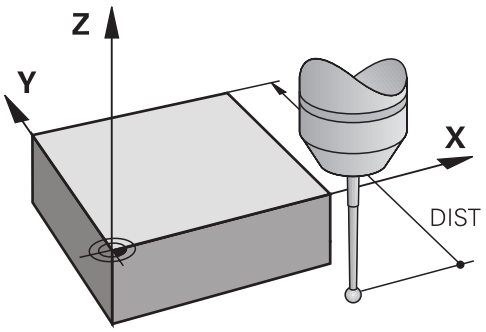
## 3.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkierroilla!

Jotta kosketustyökiertoja voitaisiin käyttää mahdollisimman laajalla soveltamisalueella, voidaan määritellä kaikkia kosketustyökiertoja koskevat yleiset toimintapaeriaatteet.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus

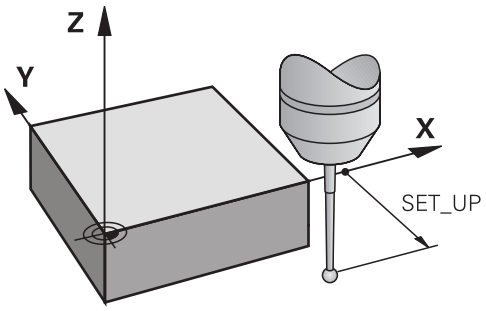
### Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen: DIST kosketusjärjestelmän taulukossa

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




### Varmuusetäisyys kosketuspisteeseen: SET_UP kosketusjärjestelmän taulukossa

Parametrilla **SET_UP** määritellään, kuinka kauas määritellystä - tai työkierrossa lasketusta - kosketuspisteestä ohjaus 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.

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

### Kytkevä kosketusjärjestelmä, kosketussyöttöarvo: F kosketusjärjestelmän taulukossa

Parametriin **F** määritellään syöttöarvo, jolla ohjaus toteuttaa kosketusliikkeen työkappaleeseen.

**F** ei voi olla suurempi kuin valinnaisessa koneparametrissa **maxTouchFeed** (nro 122602) on määritelty.

Esisyöttöpotentiometri voi vaikuttaa kosketusjärjestelmän työkiertojen avulla. Tarvittavat asetukset määrittelee koneen valmistaja. (Parametri **overrideForMeasure** (nro 122604) on konfiguroitava sen mukaan)

### Kytkevä kosketusjärjestelmä, syöttöarvo paikoitusliikkeille: FMAX

Parametriin **FMAX** määritellään syöttöarvo, jolla ohjaus esipaikoittaa kosketusjärjestelmän ja suorittaa kahden mittauspisteen välisen paikoitusliikkeen.

### Kytkevä kosketusjärjestelmä, paikoitusliikkeiden pikaliike: F_PREPOS kosketusjärjestelmän taulukossa

Parametrissa **F_PREPOS** määritellään, tuleeko ohjauksen paikoittaa kosketusjärjestelmä koneparametrissa FMAX määritellyllä syöttöarvolla tai koneen pikaliikkeellä.

- Sisäänsyöttöarvo = **FMAX_PROBE**: Paikoitus koneparametrin **FMAX** syöttöarvolla
- Sisäänsyöttöarvo = **FMAX_MACHINE**: Esipaikoitus koneen pikaliikkeellä

## Kosketustyökiertojen käsittely

Kaikki kosketustyökierrot ovat DEF-aktiivisia. Ohjaus siis suorittaa työkierron automaattisesti heti, kun se lukee työkierron määrittelyn ohjelmanajon aikana.

**Ohjeet**

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketusjärjestelmän työkiertojen **444** ja **14xx** toteutuksessa ei saa olla seuraavia aktiivisia koordinaattimuunnoksia: työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **11 MITTAKERROIN**, työkierto **26 MITTAKERR. (SUUNTA)** ja **TRANS MIRROR**. On olemassa törmäysvaara.

- Koordinaattimuunnoksen peruutus ennen työkierron kutsua

**Ohje koneparametreihin liittyen**

- Lisäksi parametrin **chkTiltingAxes** (nro 204600) asetuksesta riippuen kosketuksessa tarkastetaan, täsmääkö kiertoakseleiden asetus kääntökulmien (3D-ROT) kanssa. Jos näin ei ole, ohjaus antaa virheilmoituksen.

**Ohjeet ohjelmoinnin ja suorituksen yhteydessä**

- Huomaa, että mittauspöytäkirjan ja luovutusparametrien mittayksiköt määräytyvät pääohjelman mukaan.
- Kosketusjärjestelmätyökierrot **40x**–**43x** peruuttavat aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.
- Ohjaus tulkitsee perusmuunnoksen peruskäännöksi ja siirron (offset) pöydän käännöksi.
- Voit hyväksyä vinon asennon työkappaleen kiertona vain, jos koneessa on pyöröpöytäakseli ja sen suunta on kohtisuora työkappalekoordinaatiston **W-CS** suhteen.

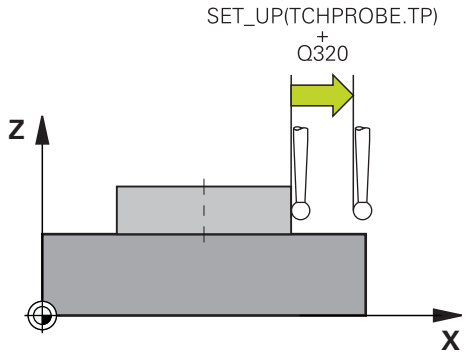
### Esipaikoitus

Ohjaus huolehtii kosketusjärjestelmän esipaikoituksesta ennen jokaista kosketustoimintoa.

Esipaikoitus tapahtuu seuraavaan kosketussuuntaan nähden vastakkaiseen suuntaan.

Kosketuspisteen ja esipaikoituksen välinen etäisyys muodostuu seuraavista arvoista:

- Kosketuskuulan säde **R**
- **SET_UP** kosketusjärjestelmätaulukosta
- **Q320 VARMUUSETAISYYS**




### Paikoituslogiikka

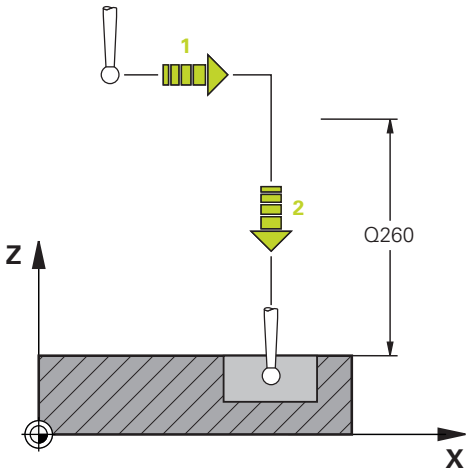
Kosketustyökierroissa, joiden numero on **400**–**499** tai **1400**–**1499**, kosketusjärjestelmä toteuttaa paikoituksen seuraavan logiikan mukaisesti:

#### Nykyinen asema > Q260 VARMUUSKORKEUS

1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän arvolla **FMAX** esipaikoitusasemaan koneistustasolla.

**Lisätietoja:** "Esipaikoitus ", Sivu 43

2 Lopuksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän arvolla **FMAX** suoraan kosketuskorkeuteen työkaluakselilla.



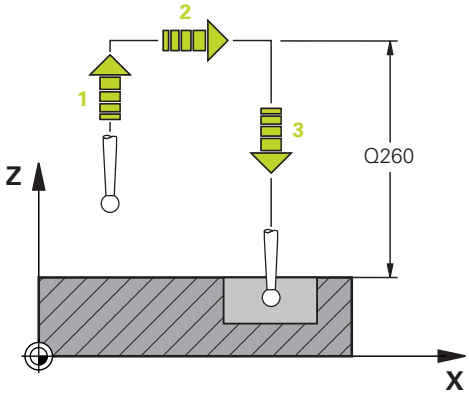

#### Nykyinen asema < Q260 VARMUUSKORKEUS

1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän arvolla **FMAX** kohtaan **Q260 VARMUUSKORKEUS**.

2 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän arvolla **FMAX** esipaikoitusasemaan koneistustasolla.

**Lisätietoja:** "Esipaikoitus ", Sivu 43

3 Lopuksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän arvolla **FMAX** suoraan kosketuskorkeuteen työkaluakselilla.

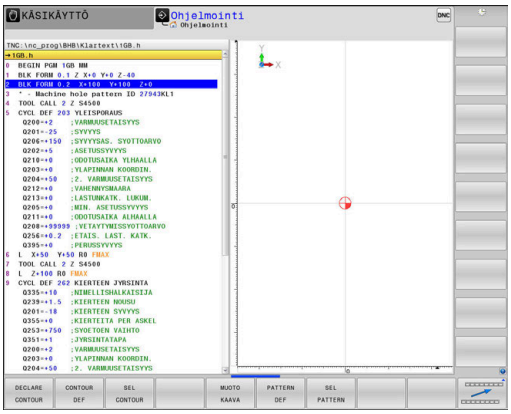


## 3.3 Ohjelmamäärittelyt työkierroille

### Yleiskuvaus

Jotkut työkierrot käyttävät aina samoja työkiertoparametreja, kuten varmuusetäisyys **Q200**, jotka sinun on syötettävä sisään jokaisessa työkierron määrittelyssä. Toiminnon **GLOBAL DEF** avulla sinulla on mahdollisuus määritellä nämä työkiertoparametrit ohjelman alussa keskitetysti, jolloin ne vaikuttavat globaalisti kaikissa NC-ohjelmassa käytettävissä työkierroissa. Kussakin työkierrossa viitataan siihen arvoon, jonka olet määritellyt ohjelman alussa.

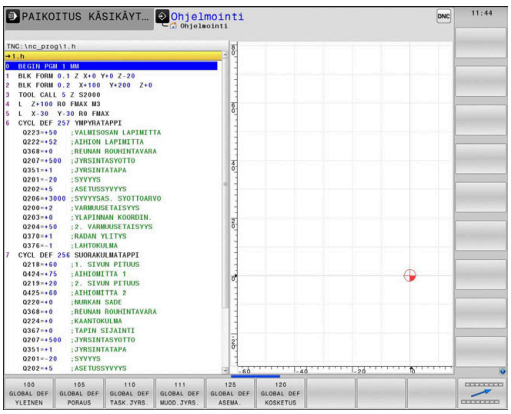
Käytettävissä ovat seuraavat **GLOBAL DEF**-toiminnot:



| Ohjelmanäppäin | Koneistuskuvio | Sivu |
|---|---|---|
| 100 GLOBAL DEF YLEINEN | **GLOBAL DEF** YLEINEN<br>Yleisesti voimassa olevien työkiertoparametrien määrittely | 46 |
| 105 GLOBAL DEF PORAUS | **GLOBAL DEF** PORAUS<br>Erikoisten poraustyökiertoparametrien määrittely | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi |
| 110 GLOBAL DEF TASK.JYRS. | **GLOBAL DEF** TASKUN JYRSINTÄ<br>Erikoisten taskun jyrsinnän työkiertoparametrien määrittely | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi |
| 111 GLOBAL DEF MUOD.JYRS. | **GLOBAL DEF** MUODON JYRSINTÄ<br>Erikoisten muodon jyrsinnän työkiertoparametrien määrittely | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi |
| 125 GLOBAL DEF ASEMA. | **GLOBAL DEF** PAIKOITUS<br>Paikoittumismenettelyn määrittely toiminnossa **CYCL CALL PAT** | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi |
| 120 GLOBAL DEF KOSKETUS | **GLOBAL DEF** KOSKETUS<br>Erikoisten kosketustyökiertoparametrien määrittely | 47 |

### GLOBAL DEF sisäänsyöttö

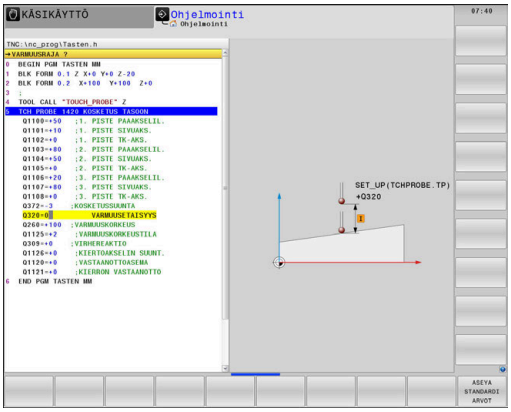
Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Paina näppäintä **OHJELMOINTI**.
- Paina näppäintä **SPEC FCT**.
- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN ESIASETUKSET**.
- Paina ohjelmanäppäintä **GLOBAL DEF**.
- Valitse haluamasi GLOBAL-DEF-toiminto, esim. ohjelmanäppäin **GLOBAL DEF KOSKETUS**.
- Syötä sisään tarvittavat määrittelyt.
- Vahvista kulloinkin näppäimellä **ENT**

## GLOBAL DEF -määrittelyjen käyttö

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

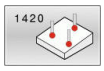



Toimi tällöin seuraavasti:

- Paina näppäintä **OHJELMOINTI**.

- Paina näppäintä **TOUCH PROBE**.

- Valitse haluamasi työkiertoryhmä, esim. Rotaatio.




- Valitse haluamasi työkierto, esim. **KOSKETUS TASOON**

> Jos sitä varten on olemassa yleinen parametri, ohjaus antaa näytölle ohjelmanäppäimen **ASEYA STANDARDI ARVOT**.

- Paina ohjelmanäppäintä **ASEYA STANDARDI ARVOT**.

> Ohjaus syöttää sanan **PREDEF** (englanti: esimääritelty) työkiertomäärittelyyn. Näin olet toteuttanut linkin vastaavaan **GLOBAL DEF** -parametriin, jonka olet määritellyt ohjelman alussa.

### *OHJE*

**Huomaa törmäysvaara!**

Jos myöhemmin muutat ohjelman asetuksia **GLOBAL DEF** -parametrilla, muutokset vaikuttavat koko NC-ohjelmaan. Näin koneistuksen kulku voi muuttua merkittävästi. Huomaa törmäysvaara!

- Käytä toimintoa **GLOBAL DEF** tietoisesti. Ennen kuin toteutat , suorita ohjelman testaus.
- Syötä työkiertoon kiinteä arvo, silloin **GLOBAL DEF** ei muuta arvoja.

## Yleisesti vaikuttavat globaaliset tiedot

Parametrit koskevat kaikkia koneistustyökiertoja **2xx** sekä työkiertoja **880, 1017**, **1018**, **1021**, **1022** ja **1025** sekä kosketusjärjestelmän työkiertoja **451**, **452** ja **453**

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q200 VARMUUSRAJA ?**<br>Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?**<br>Työkaluakselin etäisyys, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q253 Syötön vaihto?**<br>Syöttöarvo, jolla ohjaus liikuttaa työkalua työkierron sisällä.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO** |
| | **Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ?**<br>Syöttöarvo, jolla ohjaus uudelleenpaikoittaa työkalun.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO** |

**Esimerkki**

```
11 GLOBAL DEF 100 YLEINEN ~
    Q200=+2          ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q204=+50         ;2. VARMUUSETAISYYS ~
    Q253=+750        ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q208=+999        ;VETAYTYMISSYOTTOARVO
```

## Globaaliset tiedot kosketustoimintoja varten

Parametrit ovat voimassa kaikille kosketusjärjestelmän työkierroille **4xx** ja **14xx** sekä työkierroille **271**, **286**, **287**, **880**, **1021**, **1022**, **1025**, **1271**, **1272**, **1273**, **1274** ja **1278**.

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**<br>Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:<br>**0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella<br>**1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

**Esimerkki**

```
11 GLOBAL DEF 120 KOSKETUS ~
    Q320=+0          ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q260=+100        ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q301=+1          ;AJO VARM.KORKEUDELLE
```

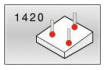
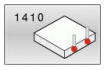
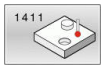
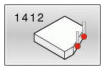
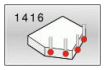
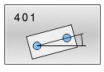
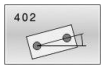
# 4

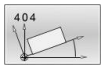
# Kosketustyökierrot: Työkappaleen vino aseman automaattinen määritys

## 4.1 Yleiskuvaus

Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella ohjaus työskentelyyn kosketusjärjestelmillä.

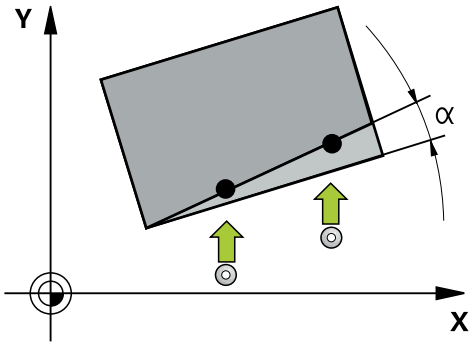
HEIDENHAIN antaa takuun kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

| Ohjelmanäppäin | Työkierto | Sivu |
|---|---|---|
|  | Työkierto 1420 KOSKETUS TASOON<br>■ Automaattinen määritys kolmen pisteen avulla<br>■ Kompensaatio peruskäännön tai pyöröpöydän käännön avulla | 63 |
|  | Työkierto 1410 KOSKETUS REUNAAN<br>■ Automaattinen määritys kahden pisteen avulla<br>■ Kompensaatio peruskäännön tai pyöröpöydän käännön avulla | 70 |
|  | Työkierto 1411 KOSKETUS KAHTEEN KAAREEN<br>■ Automaattinen määritys kahden reiän tai tapin avulla<br>■ Kompensaatio peruskäännön tai pyöröpöydän käännön avulla | 78 |
|  | Työkierto 1412 KOSKETUS VINOON REUNAAN<br>■ Automaattinen määritys kahden pisteen avulla vinossa reunassa<br>■ Kompensaatio peruskäännön tai pyöröpöydän käännön avulla | 86 |
|  | Työkierto 1416 KOSKETUS LEIKKAUSPISTEESEEN<br>■ Automaattinen leikkauspisteen määritys kahden suoran neljän kosketuspisteen avulla<br>■ Kompensaatio peruskäännön tai pyöröpöydän käännön avulla | 94 |
| | Työkierto 400 PERUSKAANTO<br>■ Automaattinen määritys kahden pisteen avulla<br>■ Kompensaatio peruskäännön avulla | 104 |
|  | Työkierto 401 KIERTO 2 REIKAA<br>■ Automaattinen määritys kahden reiän avulla<br>■ Kompensaatio peruskäännön avulla | 108 |
|  | Työkierto 402 TAPIN 2 KAANTOKULMA<br>■ Automaattinen määritys kahden tapin avulla<br>■ Kompensaatio peruskäännön avulla | 113 |

| Ohjelmanäppäin | Työkierto | Sivu |
|---|---|---|
| | Työkierto 403 KAANTOAKS. YLIKIERTO<br>■ Automaattinen määritys kahden pisteen avulla<br>■ Kompensaatio pyöröpöydän käännön avulla | 118 |
| | Työkierto 405 KIERTO C-AKS. YMPARI<br>■ Automaattinen reiän keskipisteen ja positiivisen Y-akselin välisen kulman siirtymä<br>■ Kompensaatio pyöröpöydän käännön avulla | 123 |
|  | Työkierto 404 ASETA PERUSKAANTO<br>■ Mielivaltaisen peruskäännön asetus | 127 |

## 4.2 Kosketusjärjestelmän työkiertojen 14xx perusteet

### Yhteistä kosketustyökierroille 14xx kiertoja varten




Työkierrot voivat määrittää ja pitää käännön seuraavasti.

- Aktiivisen koneen kinematiikan huomiointi
- Puoliautomaattinen kosketus
- Toleranssien valvonta
- 3D-kalibroinnin huomiointi
- Kierron ja aseman samanaikainen määritys

Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- Kosketusasemat perustuvat ohjelmoituihin asetusasemiin I-CS.
- Katso asetusasemat piirustuksestasi.
- Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.
- Kosketustyökierrot 14xx tukevat kosketusvarren muotoa **SIMPLE** ja **L-TYPE**.
- Optimaalisen tuloksen saavuttamiseksi L-TYPE-kosketusvarrella suosittelemme mittausta ja kalibrointia samalla nopeudella. Huomaa syöttöarvon muunnoksen asetus, jos se on voimassa kosketuksen yhteydessä.

**Käsitteiden selitykset**

| Merkintä | Lyhyt kuvaus |
|---|---|
| Asetusasema | Asema piirustuksestasi, esim. reiän asema |
| Asetusmitta | Mitta piirustuksestasi, esim. reiän halkaisija |
| Todellisase-ma | Aseman mittaustulos, esim. reiän asema |
| Todellismitta | Mitan mittaustulos, esim. reiän halkaisija |
| I-CS | Sisäänsyötön koordinaattijärjestelmä<br>I-CS: **Input Coordinate System** |
| W-CS | Työkappaleen koordinaattijärjestelmä<br>W-CS: **Workpiece Coordinate System** |
| Kohde | Kosketusobjektit: ympyrä, tappi, taso, reuna |

**Arviointi - Peruspiste:**

- Siirrot voidaan määritellä peruspistetaulukon perusmuunnoksiin, kun kosketus tehdään yhtenevässä koneistustasossa tai objekteilla, joissa TCPM on aktiivinen.
- Kierrot voidaan määritellä peruspistetaulukon perusmuunnoksiin peruskäännöksinä tai ne voidaan käsitellä pyöröpöydän akselisiirtoina työkappaleesta.

Käyttöohjeet:

- Kun kosketus tehdään huomioimalla 3D-kalibrointitiedot. Jos näitä kalibrointitietoja ei ole saatavilla, voi esiintyä poikkeamia.
- Jos et halua käyttää vain kiertoa vaan myös mitattua asemaa, silloin kosketus pintaan täytyy tehdä mahdollisuuksien mukaan tässä pintanormaalissa. Mitä suurempi on kulmavirhe ja mitä suurempi on kosketuskuulan säde, sitä suurempi on asemavirhe. Lähtötilanteen suuren kulmapoikkeaman vuoksi voi siitä syntyä vastaavia poikkeamia asemassa.

**Protokolla:**

Määritetyt tulokset kirjataan tiedostoon **TCHPRAUTO.html** sekä tallennetaan työkiertoa varten tarkoitettuihin Q-parametreihin.

Mitatut poikkeamat esittävät mitattujen hetkellisarvojen eroa toleranssin keskelle. Jos mitään toleranssia ei ole annettu, ne perustuvat nimellismittaan.

Pöytäkirjan otsikossa näkyy pääohjelman mittayksikkö.

## Puoliautomaattinen tila

Jos kosketusasemat eivät ole tunnettuja nykyisen nollapisteen suhteen, työkierto voidaan suorittaa puoliautomaattisessa tilassa. Tällöin aloitusasema voidaan määrittää manuaalisen esipaikoituksen avulla ennen kosketusvaiheen toimenpiteitä.

Sijoita tätä varten tarvittavan asetusaseman eteen **"?"**. Sen voit toteuttaa ohjelmanäppäimellä **SYÖTÄ TEKSTI**. Objektista riippuen täytyy määritellä asetusasemat, jotka määräävät kosketusvaiheen suunnan, katso "Esimerkit".

**Työkierron kulku:**

1 Työkierto keskeyttää NC-ohjelman.
2 Näytölle tulee dialogi-ikkuna.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ Tee paikoitus akselisuuntanäppäimillä haluttuun pisteeseen.

  tai
- ▶ Käytä käsipyörää esipaikoitukseen.
- ▶ Muuta tarvittaessa kosketusolosuhteita, kuten esim. kosketussuuntaa.
- ▶ Paina painiketta **NC-käyntiin**.
- > Kun olet ohjelmoinut vetäytymiselle varmuuskorkeuteen parametrissa **Q1125** arvon 1 tai 2, ohjaus avaa ponnahdusikkunan. Tässä ikkunassa ilmoitetaan, että varmuuskorkeudelle vetäytymisen tila ei mahdollinen.
- ▶ Silloin kun tämä ponnahdusikkuna on auki, aja varmuusasemaan akselinäppäinten avulla.
- ▶ Paina painiketta **NC-käyntiin**.
- > Ohjelma jatkuu.

***OHJE***

**Huomaa törmäysvaara!**

Ohjaus jättää puoliautomaattisen tilan toteutuksessa huomioimatta varmuuskorkeudelle vetäytymistä varten ohjelmoidut arvot 1 ja 2. Kosketusjärjestelmän asemasta riippuen on olemassa törmäysvaara.

- ▶ Aja jokaisen kosketuksen jälkeen puoliautomaattitilassa manuaalisesti varmuuskorkeuteen.

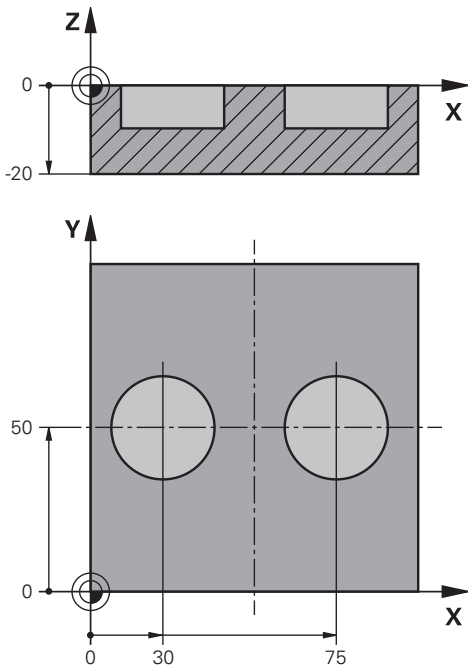
Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- Katso asetusasemat piirustuksestasi.
- Tämä puoliautomaattitila suoritetaan vain koneen käyttötavoilla, ei ohjelman testauksessa.
- Jos et määrittele kosketuspisteen yhteydessä asetusasemaa kaikissa suunnissa, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Jos et ole määritellyt suuntatiedolle mitään asetusasemaa, objektin koskettamisen jälkeen toteutetaan oloarvo-asetusarvo-vastaanotto. Se tarkoittaa, että mitattu hetkellisasema otetaan myöhemmin asetusasemaksi. Sen seurauksena tälle asemalle ei tule olemaan poikkeamaa eikä sen vuoksi asemakorjausta.

**Esimerkit**

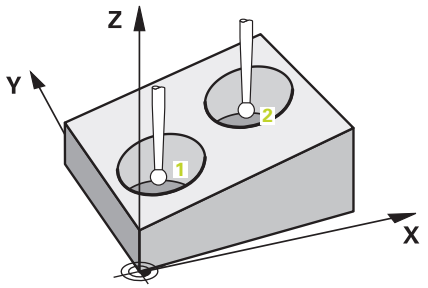
**Tärkeää**: Syötä **asetusasemat** piirustuksestasi!

Näissä kolmessa esimerkissä käytetään asetusasemia näistä piirustuksista.



### Reikä

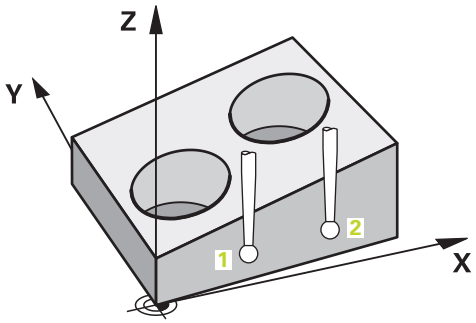
Tässä esimerkissä suunnataan kaksi reikää: Kosketukset tapahtuvat X-akselilla (pääakseli) ja Y-akselilla (sivuakseli). Siksi näille akseleille on ehdottomasti määriteltävä asetusasema. Z-akselin asetusasemaa (työkaluasema) ei tarvita, koska tähän suuntaan ei otetaan lainkaan mittaa.




| | |
|---|---|
| **11 TCH PROBE 1411 KOSKETUS KAHTEEN KAAREEN ~** | ; Työkierron määrittely |
| **QS1100= "?30" ;1. PISTE PAAAKSELIL. ~** | ; Pääakselin asetusasema 1 on annettu, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon. |
| **QS1101= "?50" ;1. PISTE SIVUAKS. ~** | ; Sivuakselin asetusasema 1 on annettu, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon. |
| **QS1102= "?" ;1. PISTE TK-AKS. ~** | ; Työkaluakselin asetusasema 1 on tuntematon. |
| **Q1116=+10 ;HALKAISIJA 1 ~** | ; Halkaisija 1. asemassa |
| **QS1103= "?75" ;2. PISTE PAAAKSELIL. ~** | ; Pääakselin asetusasema 2 on annettu, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon. |
| **QS1104= "?50" ;2. PISTE SIVUAKS. ~** | ; Sivuakselin asetusasema 2 on annettu, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon. |
| **QS1105= "?" ;2. PISTE TK-AKS. ~** | ; Työkaluakselin asetusasema 2 on tuntematon. |
| **Q1117=+10 ;HALKAISIJA 2 ~** | ; Halkaisija 2. asemassa? |
| **Q1115=+0 ;GEOMETRIATYYPPI ~** | ; Geometriatyyppi Kaksi reikää |
| **Q423=+4 ;LKM KOSK.PISTEISTA ~** | |
| **Q325=+0 ;LAHTOKULMA ~** | |
| **Q1119=+360 ;AVATUMISKULMA ~** | |
| **Q320=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~** | |
| **Q260=+100 ;VARMUUSKORKEUS ~** | |
| **Q1125=+2 ;VARMUUSKORKEUSTILA ~** | |
| **Q309=+0 ;VIRHEREAKTIO ~** | |
| **Q1126=+0 ;KIERTOAKSELIN SUUNT. ~** | |
| **Q1120=+0 ;VASTAANOTTOASEMA ~** | |
| **Q1121=+0 ;KIERRON VASTAANOTTO** | |

### Reuna

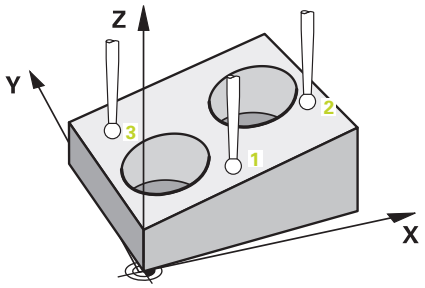
Tässä esimerkissä suunnataan reuna: Kosketukset tapahtuvat Y-akselilla (sivuakseli). Siksi näille akseleille on ehdottomasti määriteltävä asetusasema! Z-akselin (pääakseli) ja Z-akselin (työkaluakseli) asetusasemia ei tarvita, koska näihin suuntiin ei otetaan lainkaan mittaa.




| | |
|---|---|
| **11 TCH PROBE 1410 KOSKETUS REUNAAN ~** | ; Työkierron määrittely |
| **QS1100= "?" ;1. PISTE PAAAKSELIL. ~** | ; Pääakselin asetusasema 1 on tuntematon. |
| **QS1101= "?0" ;1. PISTE SIVUAKS. ~** | ; Sivuakselin asetusasema 1 on annettu, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon. |
| **QS1102= "?" ;1. PISTE TK-AKS. ~** | ; Työkaluakselin asetusasema 1 on tuntematon. |
| **QS1103= "?" ;2. PISTE PAAAKSELIL. ~** | ; Pääakselin asetusasema 2 on tuntematon. |
| **QS1104= "?0" ;2. PISTE SIVUAKS. ~** | ; Sivuakselin asetusasema 2 on annettu, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon. |
| **QS1105= "?" ;2. PISTE TK-AKS. ~** | ; Työkaluakselin asetusasema 2 on tuntematon. |
| **Q372=+2 ;KOSKETUSSUUNTA ~** | ; Kosketussuunta Y+ |
| **Q320=+0 ;VARMUUSETAISYYS ~** | |
| **Q260=+100 ;VARMUUSKORKEUS ~** | |
| **Q1125=+2 ;VARMUUSKORKEUSTILA ~** | |
| **Q309=+0 ;VIRHEREAKTIO ~** | |
| **Q1126=+0 ;KIERTOAKSELIN SUUNT. ~** | |
| **Q1120=+0 ;VASTAANOTTOASEMA ~** | |
| **Q1121=+0 ;KIERRON VASTAANOTTO** | |

**Taso**

Tässä esimerkissä suunnataan taso. Tässä on ehdottomasti määriteltävä kaikki kolme asetusasemaa. Siten kulman laskentaa varten on tärkeää, että kussakin kosketusasemassa huomioidaan kaikki kolme akselia.




| | |
|---|---|
| **11 TCH PROBE 1420 KOSKETUS TASOON ~** | ; Työkierron määrittely |
| **QS1100= "?50" ;1. PISTE PAAAKSELIL. ~** | ; Pääakselin asetusasema 1 on annettu, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon. |
| **QS1101= "?10" ;1. PISTE SIVUAKS. ~** | ; Sivuakselin asetusasema 1 on annettu, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon. |
| **QS1102= "?0" ;1. PISTE TK-AKS. ~** | ; Työkaluakselin asetusasema 1 on annettu, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon. |
| **QS1103= "?80" ;2. PISTE PAAAKSELIL. ~** | ; Pääakselin asetusasema 2 on annettu, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon. |
| **QS1104= "?50" ;2. PISTE SIVUAKS. ~** | ; Sivuakselin asetusasema 2 on annettu, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon. |
| **QS1105= "?0" ;2. PISTE TK-AKS. ~** | ; Työkaluakselin asetusasema 2 on annettu, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon. |
| **QS1106= "?20" ;3. PISTE PAAAKSELIL. ~** | ; Pääakselin asetusasema 3 on annettu, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon. |
| **QS1107= "?80" ;3. PISTE SIVUAKS. ~** | ; Sivuakselin asetusasema 3 on annettu, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon. |
| **QS1108= "?0" ;3. PISTE TK-AKS. ~** | ; Työkaluakselin asetusasema 3 on annettu, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon. |
| **Q372=-3 ;KOSKETUSSUUNTA ~** | ; Kosketussuunta Z- |
| **Q320=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~** | |
| **Q260=+100 ;VARMUUSKORKEUS ~** | |
| **Q1125=+2 ;VARMUUSKORKEUSTILA ~** | |
| **Q309=+0 ;VIRHEREAKTIO ~** | |
| **Q1126=+0 ;KIERTOAKSELIN SUUNT. ~** | |
| **Q1120=+0 ;VASTAANOTTOASEMA ~** | |
| **Q1121=+0 ;KIERRON VASTAANOTTO** | |

## Toleranssien arviointi

Työkiertojen 14xx avulla voidaan tarkastaa toleranssialueet. Tällöin voidaan valvoa objektin asemaa ja suuretta.

Seuraavat määrittelyt toleransseineen ovat mahdollisia:

| Toleranssi | Esimerkki |
|---|---|
| DIN EN ISO 286-2 | 10H7 |
| DIN ISO 2768-1 | 10m |
| Mitat | 10+0.01-0 015 |

Seuraavat yhdistelmät ovat mahdollisia mitoissa:

| Yhdistelmä | Esimerkki | Valmistusmitta |
|---|---|---|
| x+-y | 10+-0,5 | 10,0 |
| x-+y | 10-+0,5 | 10,0 |
| x-y+z | 10-0,1+0,5 | 10,2 |
| x+y-z | 10+0,1-0,5 | 9,8 |
| x+y+z | 10+0,1+0,5 | 10,3 |
| x-y-z | 10-0,1-0,5 | 9,7 |
| x+y | 10+0,5 | 10,25 |
| x-y | 10-0,5 | 9,75 |

Jos ohjelmoit sisäänsyötön toleranssilla, ohjaus valvoo toleranssialuetta. Ohjaus kirjaa tilat Hyväksytty, Jälkityö tai Hylätty luovutusparametriin **Q183**. Jos ohjelmoidaan referenssipisteen korjaus, ohjaus korjaa aktiivisen referenssipisteen mittausvaiheen jälkeen.

Seuraavat työkiertoparametrit sallivat määrittelyjä toleransseilla:

- **Q1100 1. PISTE PAAAKSELIL.**
- **Q1101 1. PISTE SIVUAKS.**
- **Q1102 1. PISTE TK-AKS.**
- **Q1103 2. PISTE PAAAKSELIL.**
- **Q1104 2. PISTE SIVUAKS.**
- **Q1105 2. PISTE TK-AKS.**
- **Q1106 3. PISTE PAAAKSELIL.**
- **Q1107 3. PISTE SIVUAKS.**
- **Q1108 3. PISTE TK-AKS.**
- **Q1116 HALKAISIJA 1**
- **Q1117 HALKAISIJA 2**

**Suorita ohjelmointi seuraavasti:**

- Käynnistä työkierron määrittely
- Työkiertoparametrien määrittely
- Valitse ohjelmanäppäin **SYÖTÄ TEKSTI**.
- Syötä asetusmitta ja toleranssit

Jos ohjelmoit väärän toleranssin, ohjaus päättää toteutuksen virheilmoituksella.

**Työkierron kulku**

Jos hetkellisasema on toleranssialueen ulkopuolella, ohjaus menettelee seuraavasti:

- **Q309=0**: Ohjaus ei keskeytä.
- **Q309=1**: Ohjaus keskeyttää ohjelman hylkäys- ja jälkityöviestillä.
- **Q309=2**: Ohjaus keskeyttää ohjelman hylkäysviestillä.

**Jos Q309 = 1 tai 2, toimi seuraavasti:**

> Ohjain avaa dialogin ja näyttää kaikki kohteen asetus- ja olomitat.

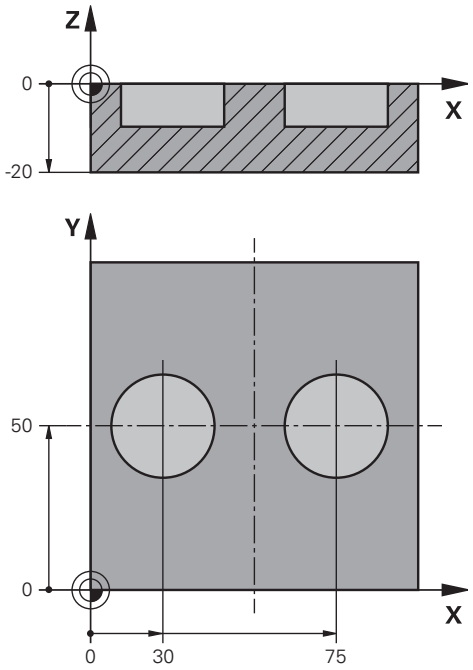
▶ Keskeytä NC-ohjelma ohjelmanäppäimellä **PERUUTA**

tai

▶ Jatka NC-ohjelmaa painamalla **NC-käyntiin**.

Huomaa, että kosketusjärjestelmän työkierrot palauttavat toleranssin keskiarvon suhteen määritetyt poikkeamat parametreihin **Q98x** ja **Q99x**. Näin nämä arvot esittävät työkierron laskemia korjaussuureita, jos ne on asetettu määrittelyparametreihin **Q1120** ja **Q1121**. Jos mitään automaattista arviointia ei ole aktivoitu, ohjaus tallentaa arvot toleranssin keskikohdan suhteen niille varattuihin Q-parametreihin ja voit käsitellä näitä arvoja edelleen.

**Esimerkki**




| | | |
|---|---|---|
| **11 TCH PROBE 1411** | **KOSKETUS KAHTEEN KAAREEN ~** | Työkierron määrittely |
| **Q1100=+30** | **;1. PISTE PAAAKSELIL. ~** | Pääakselin asetusasema 1 |
| **Q1101=+50** | **;1. PISTE SIVUAKS. ~** | Sivuakselin asetusasema 1 |
| **Q1102=-5** | **;1. PISTE TK-AKS. ~** | Työkaluakselin asetusasema 1 |
| **QS1116="+8-2-1"** | **;HALKAISIJA 1 ~** | Asetusmitta 1 sis. toleranssin |
| **Q1103=+75** | **;2. PISTE PAAAKSELIL. ~** | Pääakselin asetusasema 2 |
| **Q1104=+50** | **;2. PISTE SIVUAKS. ~** | Sivuakselin asetusasema 2 |
| **QS1105=-5** | **;2. PISTE TK-AKS. ~** | Työkaluakselin asetusasema 2 |
| **QS1117="+8-2-1"** | **;HALKAISIJA 2 ~** | Asetusmitta 2 sis. toleranssin |
| **Q1115=+0** | **;GEOMETRIATYYPPI ~** | |
| **Q423=+4** | **;LKM KOSK.PISTEISTA ~** | |
| **Q325=+0** | **;LAHTOKULMA ~** | |
| **Q1119=+360** | **;AVATUMISKULMA ~** | |
| **Q320=+2** | **;VARMUUSETAISYYS ~** | |
| **Q260=+100** | **;VARMUUSKORKEUS ~** | |
| **Q1125=+2** | **;VARMUUSKORKEUSTILA ~** | |
| **Q309=2** | **;VIRHEREAKTIO ~** | |
| **Q1126=+0** | **;KIERTOAKSELIN SUUNT. ~** | |
| **Q1120=+0** | **;VASTAANOTTOASEMA ~** | |
| **Q1121=+0** | **;KIERRON VASTAANOTTO** | |

## Todellisaseman luovutus

Voit määrittää todellisen aseman etukäteen ja määritellä sen kosketustyökierron hetkellisasemaksi. Objektille annetaan näin sekä asetusasema että hetkellisasema. Työkierto laskee eron perusteella tarvittavat korjaukset ja käyttää toleranssivalvontaa.

Sijoita tätä varten tarvittavan asetusaseman eteen **"@"**. Sen voit toteuttaa ohjelmanäppäimellä **SYÖTÄ TEKSTI**. Merkin "**@**" jälkeen voidaan määritellä todellisasema.

Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- Kun käytät merkkiä @, kosketusta ei tehdä. Ohjaus vain laskee hetkellis- ja asetusasemat.
- Sinun tulee määritellä hetkellisasemat kaikille kolmelle akselille (pää-, sivu- ja työkaluakseli). Jos määrittelet vain yhden akselin hetkellisasemalla, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Hetkellisasemat on määriteltävä myös Q-parametreilla **Q1900-Q1999**.

**Esimerkki:**

Tämän mahdollisuuden myötä voit esim.:

- määrittää ympyräkuvio erilaisten objektien avulla
- kohdistaa hammaspyörän hammaspyörän keskelle ja hampaiden sijaintikohtien mukaan

Asetusasemat määritellään tässä osittain toleranssivalvonnalla ja todellisella sijainnilla.

```
5 TCH PROBE 1410 KOSKETUS REUNAAN ~
    QS1100="10+0.02@10.0123"      ;1. PISTE PAAAKSELIL. ~
    QS1101="50@50.0321"           ;1. PISTE SIVUAKS. ~
    QS1102="-10-0.2+0.2@Q1900"    ;1. PISTE TK-AKS. ~
    QS1103="30+0.02@30.0134"      ;2. PISTE PAAAKSELIL. ~
    QS1104="50@50.534"            ;2. PISTE SIVUAKS. ~
    QS1105="-10-0.02@Q1901"       ;2. PISTE TK-AKS. ~
    Q372=+2                       ;KOSKETUSSUUNTA ~
    Q320=+0                       ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q260=+100                     ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q1125=+2                      ;VARMUUSKORKEUSTILA ~
    Q309=+0                       ;VIRHEREAKTIO ~
    Q1126=+0                      ;KIERTOAKSELIN SUUNT. ~
    Q1120=+0                      ;VASTAANOTTOASEMA ~
    Q1121=+0                      ;KIERRON VASTAANOTTO
```

## 4.3 Työkierto 1420 KOSKETUS TASOON

**ISO-ohjelmointi**

**G1420**

### Sovellus

Kosketusjärjestelmän työkierto **1420** määrittää tason kulman mittaamalla kolme pistettä ja tallentaa arvot Q-parametreihin.

Jos ohjelmoit ennen tätä työkiertoa työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**, ohjaus toistaa kosketuspisteet valittuun suuntaan tietyllä pituudella suoraa pitkin.

**Lisätietoja:** "Työkierto 1493 KOSKETUS EKSTRUSION", Sivu 309

Työkierto mahdollistaa lisäksi seuraavat toiminnot:

- Jos kosketuspisteen koordinaatteja ei tunneta, työkierto voidaan suorittaa puoliautomaattisessa tilassa.

  **Lisätietoja:** "Puoliautomaattinen tila", Sivu 54
- Työkiertoa voidaan valvoa valinnaisesti myös toleranssien osalta. Näin voidaan valvoa objektin asemaa ja kokoa.

  **Lisätietoja:** "Toleranssien arviointi", Sivu 59
- Jos olet määrittänyt tarkan aseman etukäteen, voit määritellä sille työkierrossa oloaseman.

  **Lisätietoja:** "Todellisaseman luovutus", Sivu 62

#### Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.

  **Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43

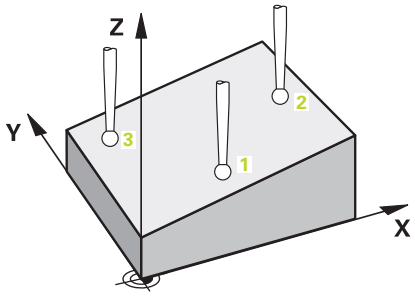
2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen **Q1102** ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla **F**.

3 Kun **VARMUUSKORKEUSTILA Q1125** ohjelmoidaan, ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän syöttöarvolla **FMAX_PROBE** takaisin varmuuskorkeudelle **Q260**.

4 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa koneistustasossa kosketuspisteeseen **2** ja mittaa siinä tason toisen pisteen todellisarvon.

5 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeudelle (riippuen parametrista **Q1125**) ja edelleen koneistustasossa kosketuspisteeseen **3** ja mittaa siinä tason kolmannen pisteen todellisaseman.

6 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen (riippuen parametrista **Q1125**) ja tallentaa lasketun arvon seuraavaan Q-parametriin:



| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q950** ... **Q952** | Ensimmäinen mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q953** ... **Q955** | Toinen mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q956** ... **Q958** | Kolmas mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q961** ... **Q963** | Mitattu tilakulma SPA, SPB ja SPC järjestelmässä W-CS |
| **Q980** ... **Q982** | Ensimmäisen kosketuspisteen mitattu poikkeama |
| **Q983** ... **Q985** | Toisen kosketuspisteen mitattu poikkeama |
| **Q986** ... **Q988** | 3. mitattu asemien poikkeama |
| **Q183** | Työkappaleen tila<br>■ **-1** = ei määritelty<br>■ **0** = hyväksytty<br>■ **1** = jälkityöstö<br>■ **2** = hylätty<br>■ **3** = kosketusvarsi ei taittunut<br>Ohjaus näyttää työkappaletilan **3** vain työkierron **441 NOPEA KOSKETUS** yhteydessä.<br>**Lisätietoja:** "Työkierto 441 NOPEA KOSKETUS", Sivu 306 |
| **Q970** | Kun olet ohjelmoinut työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**:<br>Maksimaalinen poikkeama ensimmäisestä kosketuspisteestä |
| **Q971** | Kun olet ohjelmoinut työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**:<br>Maksimaalinen poikkeama toisesta kosketuspisteestä |
| **Q972** | Kun olet ohjelmoinut työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**:<br>Maksimaalinen poikkeama kolmannesta kosketuspisteestä |

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Jos et aja kahden objektin tai kosketuspisteen välillä varmuuskorkeudelle, on olemassa törmäysvaara.

- Aja kaikkien objektien tai kosketuspisteiden välillä varmuuskorkeuteen. Ohjelmoi **Q1125 VARMUUSKORKEUSTILA** erisuureksi kuin **-1**.

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketusjärjestelmän työkiertojen **444** ja **14xx** toteutuksessa ei saa olla seuraavia aktiivisia koordinaattimuunnoksia: työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **11 MITTAKERROIN**, työkierto **26 MITTAKERR. (SUUNTA)** ja **TRANS MIRROR**. On olemassa törmäysvaara.

- Koordinaattimuunnoksen peruutus ennen työkierron kutsua

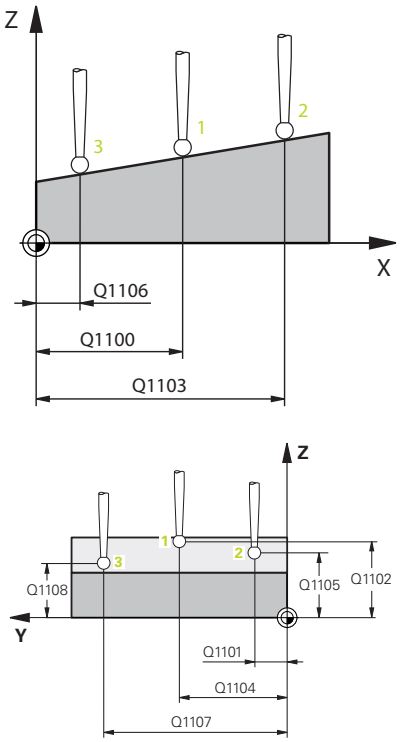
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Kolme kosketuspistettä eivät saa sojaita samalla suoralla, jotta ohjaus voi laskea kulman arvot.
- Asetusasemien määrittelyn kautta muodostuu asetustilakulma. Työkierto tallentaa mitatut tilakulmat parametreihin **Q961** ... **Q963**. 3D-peruskääntöön vastaanottoa varten ohjaus käyttää mitatun tilakulman ja asetustilakulman välistä eroa.

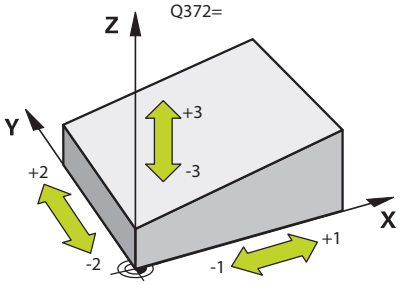
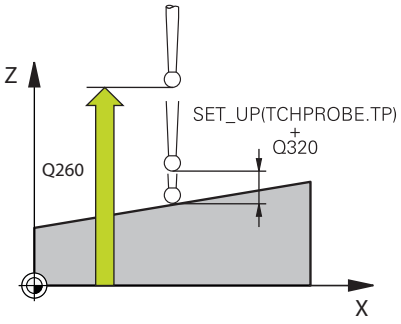
- HEIDENHAIN ei suosittele käyttämään akselikulmaa tämän työkierron yhteydessä.

**Pyöröpöydän akselin suuntaus:**

- Kiertoakselien suuntaus onnistuu vain, jos kinematiikassa on kaksi kiertoakselia.
- Kiertoakselien suuntausta varten (**Q1126** ei ole yhtä kuin 0) on vastaanotettava kierto (**Q1121** ei ole yhtä kuin 0). Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q1100 1. asetusasema pääakselilla?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason pääakselilla<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoisesti **?**, **-**, **+** tai **@**<br>■ **?**: Puoliautomaattinen tila, katso Sivu 54<br>■ **-**, **+**: Toleranssien arviointi, katso Sivu 59<br>■ **@**: Oloaseman luovutus, katso Sivu 62 |
|  | **Q1101 1. asetusasema sivuakselilla?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason sivuakselilla<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1102 1. asetusasema työkaluakselilla?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason sivuakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1103 2. asetusasema pääakselilla?**<br>Toisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason pääakselilla<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1104 2. asetusasema sivuakselilla?**<br>Toisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason sivuakselilla<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1105 2. asetusasema työkaluakselilla?**<br>Toisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason työkaluakselilla<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1106 3. asetusasema pääakselilla?**<br>Kolmannen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason pääakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q1107 3. asetusasema sivuakselilla?**<br>Kolmannen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason sivuakselilla<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1108 3. asetusasema työkaluakselilla?**<br>Kolmannen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason työkaluakselilla<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q372 Kosketussuunta (-3...+3)?**<br>Akseli, jonka suuntaan kosketuksen tulee tapahtua: Määrittele etumerkillä, liikkuuko ohjaus ympyrärataa myötä- vai vastapäivään.<br>Sisäänsyöttö: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3** |
|  | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q1125 Ajetaanko varmuuskorkeudelle?**<br>Paikoitusmenettely kosketusasemien välissä:<br>**-1**: Ei ajoa varmuuskorkeudelle.<br>**0**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen työkiertoa ja sen jälkeen. Esipaikoitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>**1**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen objektia ja sen jälkeen. Esipaikoitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>**2**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista kosketuspistettä ja sen jälkeen. Esipaikoitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1**, **+2** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q309 Reaktio toleranssivirheellä?**<br>Reaktio toleranssin ylityksessä:<br>**0**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajoa ei keskeytetä. Ohjaus ei avaa ikkunaa tuloksilla.<br>**1**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajo keskeytetään. Ohjaus avaa ikkunan tuloksilla.<br>**2**: Ohjaus ei avaa jälkityöstön yhteydessä ikkunaa tuloksilla. Kun oloasema on hylkäysalueella, ohjaus avaa ikkunan tuloksilla ja keskeyttää ohjelmanajon.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |
| | **Q1126 Kiertoakselin suuntaus?**<br>Kiertoakselien paikoitus aseteltua koneistusta varten:<br>**0**: Nykyisen kiertoakseliaseman säilyttäminen.<br>**1**: Kiertoakselin automaattinen paikoitus ja työkalun kärjen seuranta tässä yhteydessä (**MOVE**). Työkappaleen ja kosketusjärjestelmän suhteellinen asema ei muutu. Ohjaus suorittaa tasausliikkeen lineaariakselilla.<br>**2**: Kiertoakselin automaattinen paikoitus ilman työkalun kärjen seurantaa (**TURN**).<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |
| | **Q1120 Vastaanottoasema?**<br>Määrittely, korjaako ohjaus aktiivisen peruspisteen:<br>**0**: Ei rajoitusta<br>**1**: Korjaus suhteessa 1. kosketuspisteeseen. Ohjaus korjaa aktiivisen peruspisteen 1. kosketuspisteen asetus- ja oloaseman poikkeamalla.<br>**2**: Korjaus suhteessa 2. kosketuspisteeseen. Ohjaus korjaa aktiivisen peruspisteen 2. kosketuspisteen asetus- ja oloaseman poikkeamalla.<br>**3**: Korjaus suhteessa 3. kosketuspisteeseen. Ohjaus korjaa aktiivisen peruspisteen 3. kosketuspisteen asetus- ja oloaseman poikkeamalla.<br>**4**: Korjaus suhteessa määritettyyn kosketuspisteeseen Ohjaus korjaa aktiivisen peruspisteen määritetyn kosketuspisteen asetus- ja oloaseman poikkeamalla.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3**, **4** |
| | **Q1121 Peruskäännön vastaanotto?**<br>Määrittele, asettaako ohjaus määritetyn vinon asennon peruskäännöksi:<br>**0**: Ei peruskääntöä<br>**1** : Peruskäännön asetus: Ohjaus tallentaa tässä peruskäännön<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 1420 KOSKETUS TASOON ~
  Q1100=+0          ;1. PISTE PAAAKSELIL. ~
  Q1101=+0          ;1. PISTE SIVUAKS. ~
  Q1102=+0          ;1. PISTE TK-AKS. ~
  Q1103=+0          ;2. PISTE PAAAKSELIL. ~
  Q1104=+0          ;2. PISTE SIVUAKS. ~
  Q1105=+0          ;2. PISTE TK-AKS. ~
  Q1106=+0          ;3. PISTE PAAAKSELIL. ~
  Q1107=+0          ;3. PISTE SIVUAKS. ~
  Q1108=+0          ;3. PISTE TK-AKS. ~
  Q372=+1           ;KOSKETUSSUUNTA ~
  Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q260=+100         ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q1125=+2          ;VARMUUSKORKEUSTILA ~
  Q309=+0           ;VIRHEREAKTIO ~
  Q1126=+0          ;KIERTOAKSELIN SUUNT. ~
  Q1120=+0          ;VASTAANOTTOASEMA ~
  Q1121=+0          ;KIERRON VASTAANOTTO
```

## 4.4 Työkierto 1410 KOSKETUS REUNAAN

**ISO-ohjelmointi**
**G1410**

### Sovellus

Kosketustyökierrolla **1410** määrität työkappaleen vinon asennon koskettamalla kahta reunalla olevaa pistettä. Tämä työkierto määrittää kierron mitatun kulman ja asetuskulman välisen eron perusteella.

Jos ohjelmoit ennen tätä työkiertoa työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**, ohjaus toistaa kosketuspisteet valittuun suuntaan tietyllä pituudella suoraa pitkin.

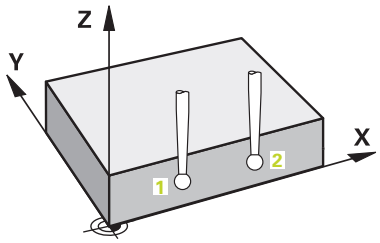
**Lisätietoja:** "Työkierto 1493 KOSKETUS EKSTRUSION", Sivu 309

Työkierto mahdollistaa lisäksi seuraavat toiminnot:

- Jos kosketuspisteen koordinaatteja ei tunneta, työkierto voidaan suorittaa puoliautomaattisessa tilassa.
  **Lisätietoja:** "Puoliautomaattinen tila", Sivu 54
- Työkiertoa voidaan valvoa valinnaisesti myös toleranssien osalta. Näin voidaan valvoa objektin asemaa ja kokoa.
  **Lisätietoja:** "Toleranssien arviointi", Sivu 59
- Jos olet määrittänyt tarkan aseman etukäteen, voit määritellä sille työkierrossa oloaseman.
  **Lisätietoja:** "Todellisaseman luovutus", Sivu 62

#### Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.
  **Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen **Q1102** ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla **F**.
3 Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltyä kosketussuuntaa vastaan.
4 Kun **VARMUUSKORKEUSTILA Q1125** ohjelmoidaan, ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän syöttöarvolla **FMAX_PROBE** takaisin varmuuskorkeudelle **Q260**.
5 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen..
6 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen (riippuen parametrista **Q1125**) ja tallentaa lasketun arvon seuraavaan Q-parametriin:



| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q950** ... **Q952** | Ensimmäinen mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q953** ... **Q955** | Toinen mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q964** | Mitattu peruskääntö |
| **Q965** | Mitattu pöydän kääntö |
| **Q980** ... **Q982** | Ensimmäisen kosketuspisteen mitattu poikkeama |
| **Q983** ... **Q985** | Toisen kosketuspisteen mitattu poikkeama |
| **Q994** | Mitattu peruskäännön kulmaero |
| **Q995** | Mitattu pöydän kierron kulmaero |
| **Q183** | Työkappaleen tila<br>■ **-1** = ei määritelty<br>■ **0** = hyväksytty<br>■ **1** = jälkityöstö<br>■ **2** = hylätty<br>■ **3** = kosketusvarsi ei taittunut<br>Ohjaus näyttää työkappaletilan **3** vain työkierron **441 NOPEA KOSKETUS** yhteydessä.<br>**Lisätietoja:** "Työkierto 441 NOPEA KOSKETUS", Sivu 306 |
| **Q970** | Kun olet ohjelmoinut työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**:<br>Maksimaalinen poikkeama ensimmäisestä kosketuspisteestä |
| **Q971** | Kun olet ohjelmoinut työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**:<br>Maksimaalinen poikkeama toisesta kosketuspisteestä |

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Jos et aja kahden objektin tai kosketuspisteen välillä varmuuskorkeudelle, on olemassa törmäysvaara.

- Aja kaikkien objektien tai kosketuspisteiden välillä varmuuskorkeuteen. Ohjelmoi **Q1125 VARMUUSKORKEUSTILA** erisuureksi kuin **-1**.

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketusjärjestelmän työkiertojen **444** ja **14xx** toteutuksessa ei saa olla seuraavia aktiivisia koordinaattimuunnoksia: työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **11 MITTAKERROIN**, työkierto **26 MITTAKERR. (SUUNTA)** ja **TRANS MIRROR**. On olemassa törmäysvaara.

- Koordinaattimuunnoksen peruutus ennen työkierron kutsua

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

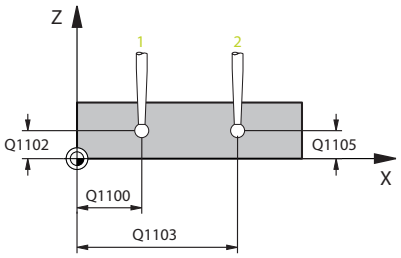
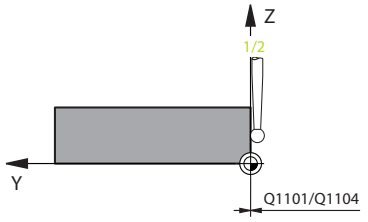
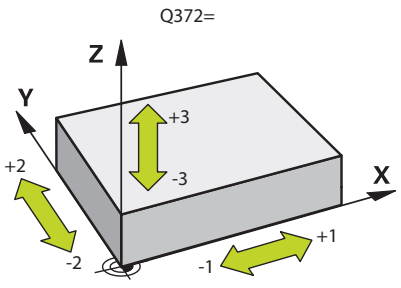
**Ohje kiertoakseleihin liittyen:**

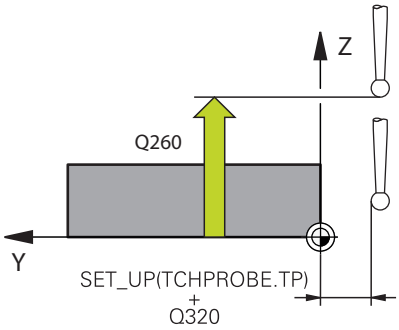
- Jos määrität peruskäännön käännetyssä koneistustasossa, huomioi seuraavaa:
  - Jos kiertoakseleiden koordinaatit ja määritelty kääntökulma (3D-ROT) täsmäävät yhteen, koneistustaso yhdenmukainen. Ohjaus laskee peruskäännön sisäänsyötön koordinaattijärjestelmässä **I-CS**.
  - Jos kiertoakseleiden koordinaatit ja määritelty kääntökulma (3D-ROT) eivät täsmää yhteen, koneistustaso ei ole yhdenmukainen. Ohjaus laskee peruskäännön työkappaleen koordinaatistossa **W-CS** työkaluakselista riippuen.
- Valinnaisella koneparametrilla **chkTiltingAxes** (nro 204601) koneen valmistaja määrittelee, tarkastaako ohjaus kääntitilanteiden täsmäyksen. Jos parametrissa ei ole määritelty tarkastusta, ohjaus ottaa käyttöön pääsääntöisesti yhdenmukaisen koneistustason. Peruskäännön laskenta tapahtuu sitten **I-CS**-koordinaatistossa.

**Pyöröpöydän akselin suuntaus:**

- Ohjaus voi suunnata pyöröpöydän vain, jos mitattu kierto voidaan korjata pyöröpöydän akselin kautta. Tämä on ensimmäinen pyöröpöydän akseli työkappaleesta lähtien.
- Pyöröpöydän akselien suuntaamiseksi (**Q1126** erisuuri kuin 0), on vastaanotettava kierto (**Q1121** erisuuri kuin 0). Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Suuntaus pyöröpöydän akselilla onnistuu vain, jos et aseta sitä ennen peruskääntöä.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q1100 1. asetusasema pääakselilla?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason pääakselilla<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoisesti **?**, **-**, **+** tai **@**<br>■ **?**: Puoliautomaattinen tila, katso Sivu 54<br>■ **-**, **+**: Toleranssien arviointi, katso Sivu 59<br>■ **@**: Oloaseman luovutus, katso Sivu 62 |
|  | **Q1101 1. asetusasema sivuakselilla?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason sivuakselilla<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1102 1. asetusasema työkaluakselilla?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason sivuakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1103 2. asetusasema pääakselilla?**<br>Toisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason pääakselilla<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1104 2. asetusasema sivuakselilla?**<br>Toisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason sivuakselilla<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1105 2. asetusasema työkaluakselilla?**<br>Toisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason työkaluakselilla<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
|  | **Q372 Kosketussuunta (-3...+3)?**<br>Akseli, jonka suuntaan kosketuksen tulee tapahtua: Määrittele etumerkillä, liikkuuko ohjaus ympyrärataa myötä- vai vastapäivään.<br>Sisäänsyöttö: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**<br><br>**Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**<br><br>**Q1125 Ajetaanko varmuuskorkeudelle?**<br>Paikoitusmenettely kosketusasemien välissä:<br>**-1**: Ei ajoa varmuuskorkeudelle.<br>**0**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen työkiertoa ja sen jälkeen. Esipaikoitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>**1**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen objektia ja sen jälkeen. Esipaikoitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>**2**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista kosketuspistettä ja sen jälkeen. Esipaikoitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1**, **+2**<br><br>**Q309 Reaktio toleranssivirheellä?**<br>Reaktio toleranssin ylityksessä:<br>**0**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajoa ei keskeytetä. Ohjaus ei avaa ikkunaa tuloksilla.<br>**1**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajo keskeytetään. Ohjaus avaa ikkunan tuloksilla.<br>**2**: Ohjaus ei avaa jälkityöstön yhteydessä ikkunaa tuloksilla. Kun oloasema on hylkäysalueella, ohjaus avaa ikkunan tuloksilla ja keskeyttää ohjelmanajon.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q1126 Kiertoakselin suuntaus?**<br>Kiertoakselien paikoitus aseteltua koneistusta varten:<br>**0**: Nykyisen kiertoakseliaseman säilyttäminen.<br>**1**: Kiertoakselin automaattinen paikoitus ja työkalun kärjen seuranta tässä yhteydessä (**MOVE**). Työkappaleen ja kosketusjärjestelmän suhteellinen asema ei muutu. Ohjaus suorittaa tasausliikkeen lineaariakselilla.<br>**2**: Kiertoakselin automaattinen paikoitus ilman työkalun kärjen seurantaa (**TURN**).<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |
| | **Q1120 Vastaanottoasema?**<br>Määrittely, korjaako ohjaus aktiivisen peruspisteen:<br>**0**: Ei rajoitusta<br>**1**: Korjaus suhteessa 1. kosketuspisteeseen. Ohjaus korjaa aktiivisen peruspisteen 1. kosketuspisteen asetus- ja oloaseman poikkeamalla.<br>**2**: Korjaus suhteessa 2. kosketuspisteeseen. Ohjaus korjaa aktiivisen peruspisteen 2. kosketuspisteen asetus- ja oloaseman poikkeamalla.<br>**3**: Korjaus suhteessa määritettyyn kosketuspisteeseen Ohjaus korjaa aktiivisen peruspisteen määritetyn kosketuspisteen asetus- ja oloaseman poikkeamalla.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3** |
| | **Q1121 Kierron vastaanotto?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen ottaa käyttöön määritetty vino asento:<br>**0**: Ei peruskääntöä<br>**1**: Peruskäännön asetus: Ohjaus vastaanottaa vinon aseman perusmuunnokseksi peruspistetaulukkoon.<br>**2**: Pyöröpöydän kääntö: Ohjaus vastaanottaa vinon aseman siirtoarvoksi peruspistetaulukkoon.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 1410 KOSKETUS REUNAAN ~
  Q1100=+0          ;1. PISTE PAAAKSELIL. ~
  Q1101=+0          ;1. PISTE SIVUAKS. ~
  Q1102=+0          ;1. PISTE TK-AKS. ~
  Q1103=+0          ;2. PISTE PAAAKSELIL. ~
  Q1104=+0          ;2. PISTE SIVUAKS. ~
  Q1105=+0          ;2. PISTE TK-AKS. ~
  Q372=+1           ;KOSKETUSSUUNTA ~
  Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q260=+100         ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q1125=+2          ;VARMUUSKORKEUSTILA ~
  Q309=+0           ;VIRHEREAKTIO ~
  Q1126=+0          ;KIERTOAKSELIN SUUNT. ~
  Q1120=+0          ;VASTAANOTTOASEMA ~
  Q1121=+0          ;KIERRON VASTAANOTTO
```

## 4.5 Työkierto 1411 KOSKETUS KAHTEEN KAAREEN

**ISO-ohjelmointi**

**G1411**

### Sovellus

Kosketustyökierto **1411** mittaa kahden reiän tai tapin keskipisteet ja laskee kummankin keskipisteen avulla liityntäsuoran. Tämä työkierto määrittää kierron koneistustasossa mitatun kulman ja asetuskulman välisen eron perusteella.

Jos ohjelmoit ennen tätä työkiertoa työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**, ohjaus toistaa kosketuspisteet valittuun suuntaan tietyllä pituudella suoraa pitkin.

**Lisätietoja:** "Työkierto 1493 KOSKETUS EKSTRUSION", Sivu 309

Työkierto mahdollistaa lisäksi seuraavat toiminnot:

- Jos kosketuspisteen koordinaatteja ei tunneta, työkierto voidaan suorittaa puoliautomaattisessa tilassa.

  **Lisätietoja:** "Puoliautomaattinen tila", Sivu 54
- Työkiertoa voidaan valvoa valinnaisesti myös toleranssien osalta. Näin voidaan valvoa objektin asemaa ja kokoa.

  **Lisätietoja:** "Toleranssien arviointi", Sivu 59
- Jos olet määrittänyt tarkan aseman etukäteen, voit määritellä sille työkierrossa oloaseman.

  **Lisätietoja:** "Todellisaseman luovutus", Sivu 62

**Työkierron kulku**

1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän arvolla **FMAX** (kosketusjärjestelmätaulukosta) paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuskohteen **1** esipaikoitusasemaan.

  **Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43

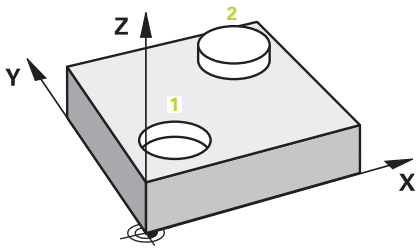
2 Kosketusjärjestelmä ajaa arvolla **FMAX** (kosketusjärjestelmätaulukosta) annettuun mittauskorkeuteen **Q1102**.

3 Kosketusten lukumäärästä **Q423** riippuen kosketusjärjestelmä luo kosketuspisteet ja määrittää ensimmäisen reiän tai tapin keskipisteen.

4 Jos olet ohjelmoinut parametrin **VARMUUSKORKEUSTILA Q1125**, ohjaus siirtää kosketusjärjestelmän varmuuskorkeudelle kosketuspisteiden aikana tai kosketuskohteen lopussa. Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän näiden toimenpiteiden aikana kosketusjärjestelmätaulukon arvolla **FMAX**.

5 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän toisen kosketuskohteen **2** esipaikoitusasemaan ja toistaa vaiheet 2–4.

6 Lopuksi ohjaus tallentaa määritetyt arvot seuraaviin Q-parametreihin:



| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q950** ... **Q952** | Ensimmäinen mitattu ympyrän keskipiste pää-, sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q953** ... **Q955** | Toinen mitattu ympyrän keskipiste pää-, sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q964** | Mitattu peruskääntö |
| **Q965** | Mitattu pöydän kääntö |
| **Q966** ... **Q967** | Ensimmäinen ja toinen mitattu halkaisija |
| **Q980** ... **Q982** | Ensimmäisen ympyräkeskipisteen mitattu poikkeama |
| **Q983** ... **Q985** | Toisen ympyräkeskipisteen mitattu poikkeama |
| **Q994** | Mitattu peruskäännön kulmaero |
| **Q995** | Mitattu pöydän kierron kulmaero |
| **Q996** ... **Q997** | Mitattu poikkeama halkaisijalle |
| **Q183** | Työkappaleen tila<br>■ **-1** = ei määritelty<br>■ **0** = hyväksytty<br>■ **1** = jälkityöstö<br>■ **2** = hylätty<br>■ **3** = kosketusvarsi ei taittunut<br>Ohjaus näyttää työkappaletilan **3** vain työkierron **441 NOPEA KOSKETUS** yhteydessä.<br>**Lisätietoja:** "Työkierto 441 NOPEA KOSKETUS", Sivu 306 |
| **Q970** | Kun olet ohjelmoinut työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**:<br>Maksimaalinen poikkeama ensimmäisestä ympyräkeskipisteestä |
| **Q971** | Kun olet ohjelmoinut työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**:<br>Maksimaalinen poikkeama toisesta ympyräkeskipisteestä |
| **Q973** | Kun olet ohjelmoinut työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**:<br>Maksimaalinen poikkeama halkaisijasta 1 |
| **Q974** | Kun olet ohjelmoinut työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**:<br>Maksimaalinen poikkeama halkaisijasta 2 |

Käyttöohje

- Jos reikä on liian pieni ohjelmoidun varmuusetäisyyden noudattamiseksi, avautuu ikkuna. Ohjaus näyttää ikkunassa reiän asetusmitan, kalibroidun kosketuskulman säteen ja vielä mahdollisen varmuusetäisyyden.

  Seuraavat mahdollisuudet ovat olemassa:

  - Jos törmäysvaaraa ei ole, voit suorittaa työkierron valintaikkunasta saaduilla arvoilla valitsemalla **NC-käyntiin**. Vaikuttava varmuusetäisyys pienenee näytettyyn arvoon vain tämän kohteen osalta.
  - Voit lopettaa työkierron valitsemalla Lopeta.

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Jos et aja kahden objektin tai kosketuspisteen välillä varmuuskorkeudelle, on olemassa törmäysvaara.

- Aja kaikkien objektien tai kosketuspisteiden välillä varmuuskorkeuteen. Ohjelmoi **Q1125 VARMUUSKORKEUSTILA** erisuureksi kuin **-1**.

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketusjärjestelmän työkiertojen **444** ja **14xx** toteutuksessa ei saa olla seuraavia aktiivisia koordinaattimuunnoksia: työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **11 MITTAKERROIN**, työkierto **26 MITTAKERR. (SUUNTA)** ja **TRANS MIRROR**. On olemassa törmäysvaara.

- Koordinaattimuunnoksen peruutus ennen työkierron kutsua

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

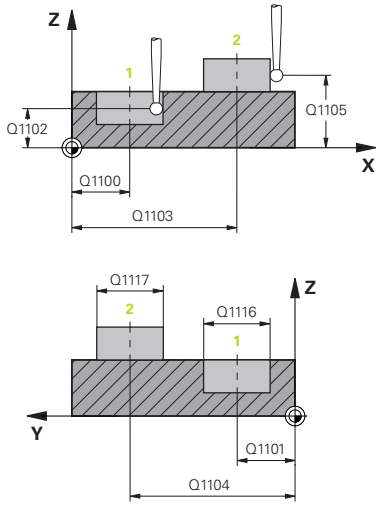
**Ohje kiertoakseleihin liittyen:**

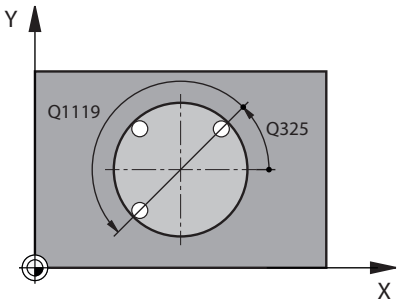
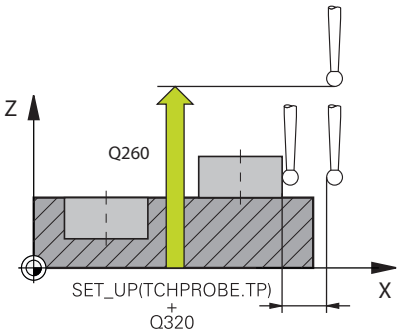
- Jos määrität peruskäännön käännetyssä koneistustasossa, huomioi seuraavaa:
  - Jos kiertoakseleiden koordinaatit ja määritelty kääntökulma (3D-ROT) täsmäävät yhteen, koneistustaso yhdenmukainen. Ohjaus laskee peruskäännön sisäänsyötön koordinaattijärjestelmässä **I-CS**.
  - Jos kiertoakseleiden koordinaatit ja määritelty kääntökulma (3D-ROT) eivät täsmää yhteen, koneistustaso ei ole yhdenmukainen. Ohjaus laskee peruskäännön työkappaleen koordinaatistossa **W-CS** työkaluakselista riippuen.
- Valinnaisella koneparametrilla **chkTiltingAxes** (nro 204601) koneen valmistaja määrittelee, tarkastaako ohjaus kääntitilanteiden täsmäyksen. Jos parametrissa ei ole määritelty tarkastusta, ohjaus ottaa käyttöön pääsääntöisesti yhdenmukaisen koneistustason. Peruskäännön laskenta tapahtuu sitten **I-CS**-koordinaatistossa.

**Pyöröpöydän akselin suuntaus:**

- Ohjaus voi suunnata pyöröpöydän vain, jos mitattu kierto voidaan korjata pyöröpöydän akselin kautta. Tämä on ensimmäinen pyöröpöydän akseli työkappaleesta lähtien.
- Pyöröpöydän akselien suuntaamiseksi (**Q1126** erisuuri kuin 0), on vastaanotettava kierto (**Q1121** erisuuri kuin 0). Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Suuntaus pyöröpöydän akselilla onnistuu vain, jos et aseta sitä ennen peruskääntöä.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q1100 1. asetusasema pääakselilla?**<br>Keskipisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason pääakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** Vaihtoehtoinen määrittely **?**, **+**, **-** tai **@**:<br>■ **"?..."**: Puoliautomaattinen tila, katso Sivu 54<br>■ **"...-...+..."**: Toleranssien arviointi, katso Sivu 59<br>■ **"...@..."**: Oloaseman luovutus, katso Sivu 62 |
| | **Q1101 1. asetusasema sivuakselilla?**<br>Keskipisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason sivuakselilla<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1102 1. asetusasema työkaluakselilla?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason sivuakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1116 Halkaisija 1. asema?**<br>Ensimmäisen reiän tai ensimmäisen tapin halkaisija.<br>Sisäänsyöttö: **0...9999.9999** Vaihtoehtoinen valinnainen määrittely:<br>■ **"...-...+..."**: Toleranssien arviointi, katso Sivu 59 |
| | **Q1103 2. asetusasema pääakselilla?**<br>Keskipisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason pääakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1104 2. asetusasema sivuakselilla?**<br>Keskipisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason sivuakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1105 2. asetusasema työkaluakselilla?**<br>Toisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason työkaluakselilla<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q1117 Halkaisija 2. asema?**<br>Toisen reiän tai toisen tapin halkaisija.<br>Sisäänsyöttö: **0...9999.9999** Vaihtoehtoinen valinnainen määrittely:<br>**"...-...+..."**: Toleranssien arviointi, katso Sivu 59 |
| | **Q1115 Geometriatyyppi (0-3)?**<br>Kosketuskohteen tyyppi:<br>**0**: 1. asema=Reikä ja 2. asema=Reikä<br>**1**: 1. asema=Tappi ja 2. asema=Tappi<br>**2**: 1. asema=Reikä ja 2. asema=Tappi<br>**3**: 1. asema=Tappi ja 2. asema=Reikä<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3** |
| | **Q423 Kosketusten lukumäärä?**<br>Kosketuspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla<br>Sisäänsyöttö: **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8** |
|  | **Q325 LÄHTÖKULMA ?**<br>Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000** |
| | **Q1119 Piirin avautumiskulma?**<br>Kulma-alue johon kosketukset on jaettu.<br>Sisäänsyöttö: **-359.999...+360.000** |
|  | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäksi parametriin **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko) ja vain peruspisteen kosketuksessa kosketusakselilla. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q1125 Ajetaanko varmuuskorkeudelle?**<br>Paikoitusmenettely kosketusasemien välissä:<br>**-1**: Ei ajoa varmuuskorkeudelle.<br>**0**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen työkiertoa ja sen jälkeen. Esipaikoitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>**1**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen objektia ja sen jälkeen. Esipaikoitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>**2**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista kosketuspistettä ja sen jälkeen. Esipaikoitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1**, **+2** |
| | **Q309 Reaktio toleranssivirheellä?**<br>Reaktio toleranssin ylityksessä:<br>**0**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajoa ei keskeytetä. Ohjaus ei avaa ikkunaa tuloksilla.<br>**1**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajo keskeytetään. Ohjaus avaa ikkunan tuloksilla.<br>**2**: Ohjaus ei avaa jälkityöstön yhteydessä ikkunaa tuloksilla. Kun oloasema on hylkäysalueella, ohjaus avaa ikkunan tuloksilla ja keskeyttää ohjelmanajon.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |
| | **Q1126 Kiertoakselin suuntaus?**<br>Kiertoakselien paikoitus aseteltua koneistusta varten:<br>**0**: Nykyisen kiertoakseliaseman säilyttäminen.<br>**1**: Kiertoakselin automaattinen paikoitus ja työkalun kärjen seuranta tässä yhteydessä (**MOVE**). Työkappaleen ja kosketusjärjestelmän suhteellinen asema ei muutu. Ohjaus suorittaa tasausliikkeen lineaariakselilla.<br>**2**: Kiertoakselin automaattinen paikoitus ilman työkalun kärjen seurantaa (**TURN**).<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |
| | **Q1120 Vastaanottoasema?**<br>Määrittely, korjaako ohjaus aktiivisen peruspisteen:<br>**0**: Ei rajoitusta<br>**1**: Korjaus suhteessa 1. kosketuspisteeseen. Ohjaus korjaa aktiivisen peruspisteen 1. kosketuspisteen asetus- ja oloaseman poikkeamalla.<br>**2**: Korjaus suhteessa 2. kosketuspisteeseen. Ohjaus korjaa aktiivisen peruspisteen 2. kosketuspisteen asetus- ja oloaseman poikkeamalla.<br>**3**: Korjaus suhteessa määritettyyn kosketuspisteeseen Ohjaus korjaa aktiivisen peruspisteen määritetyn kosketuspisteen asetus- ja oloaseman poikkeamalla.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q1121 Kierron vastaanotto?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen ottaa käyttöön määritetty vino asento:<br>**0**: Ei peruskääntöä<br>**1**: Peruskäännön asetus: Ohjaus vastaanottaa vinon aseman perusmuunnokseksi peruspistetaulukkoon.<br>**2**: Pyöröpöydän kääntö: Ohjaus vastaanottaa vinon aseman siirtoarvoksi peruspistetaulukkoon.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 1411 KOSKETUS KAHTEEN KAAREEN ~
  Q1100=+0          ;1. PISTE PAAAKSELIL. ~
  Q1101=+0          ;1. PISTE SIVUAKS. ~
  Q1102=+0          ;1. PISTE TK-AKS. ~
  Q1116=+0          ;HALKAISIJA 1 ~
  Q1103=+0          ;2. PISTE PAAAKSELIL. ~
  Q1104=+0          ;2. PISTE SIVUAKS. ~
  Q1105=+0          ;2. PISTE TK-AKS. ~
  Q1117=+0          ;HALKAISIJA 2 ~
  Q1115=+0          ;GEOMETRIATYYPPI ~
  Q423=+4           ;LKM KOSK.PISTEISTA ~
  Q325=+0           ;LAHTOKULMA ~
  Q1119=+360        ;AVATUMISKULMA ~
  Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q260=+100         ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q1125=+2          ;VARMUUSKORKEUSTILA ~
  Q309=+0           ;VIRHEREAKTIO ~
  Q1126=+0          ;KIERTOAKSELIN SUUNT. ~
  Q1120=+0          ;VASTAANOTTOASEMA ~
  Q1121=+0          ;KIERRON VASTAANOTTO
```

## 4.6 Työkierto 1412 KOSKETUS VINOON REUNAAN

**ISO-ohjelmointi**

**G1412**

### Sovellus

Kosketustyökierrolla **1412** määrität työkappaleen vinon asennon koskettamalla kahta vinolla reunalla olevaa pistettä. Tämä työkierto määrittää kierron mitatun kulman ja asetuskulman välisen eron perusteella.

Jos ohjelmoit ennen tätä työkiertoa työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**, ohjaus toistaa kosketuspisteet valittuun suuntaan tietyllä pituudella suoraa pitkin.

**Lisätietoja:** "Työkierto 1493 KOSKETUS EKSTRUSION", Sivu 309

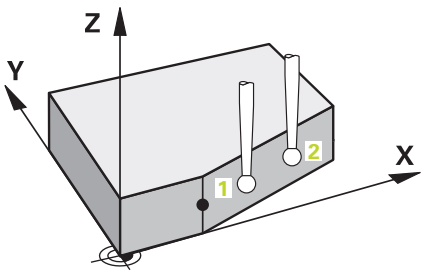
Työkierto mahdollistaa lisäksi seuraavat toiminnot:

- Jos kosketuspisteen koordinaatteja ei tunneta, työkierto voidaan suorittaa puoliautomaattisessa tilassa.

  **Lisätietoja:** "Puoliautomaattinen tila", Sivu 54
- Jos olet määrittänyt tarkan aseman etukäteen, voit määritellä sille työkierrossa oloaseman.

  **Lisätietoja:** "Todellisaseman luovutus", Sivu 62

**Työkierron kulku**




1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.

  **Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43

2 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen **Q1102** ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla **F**.

3 Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltyä kosketussuuntaa vastaan.

4 Kun **VARMUUSKORKEUSTILA Q1125** ohjelmoidaan, ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän syöttöarvolla **FMAX_PROBE** takaisin varmuuskorkeudelle **Q260**.

5 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen.

6 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen (riippuen parametrista **Q1125**) ja tallentaa lasketun arvon seuraavaan Q-parametriin:

| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q950** ... **Q952** | Ensimmäinen mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q953** ... **Q955** | Toinen mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q964** | Mitattu peruskääntö |
| **Q965** | Mitattu pöydän kääntö |
| **Q980** ... **Q982** | Ensimmäisen kosketuspisteen mitattu poikkeama |
| **Q983** ... **Q985** | Toisen kosketuspisteen mitattu poikkeama |
| **Q994** | Mitattu peruskäännön kulmaero |
| **Q995** | Mitattu pöydän kierron kulmaero |
| **Q183** | Työkappaleen tila<br>■ **-1** = ei määritelty<br>■ **0** = hyväksytty<br>■ **1** = jälkityöstö<br>■ **2** = hylätty<br>■ **3** = kosketusvarsi ei taittunut<br>Ohjaus näyttää työkappaletilan **3** vain työkierron **441 NOPEA KOSKETUS** yhteydessä.<br>**Lisätietoja:** "Työkierto 441 NOPEA KOSKETUS", Sivu 306 |
| **Q970** | Kun olet ohjelmoinut työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**:<br>Maksimaalinen poikkeama ensimmäisestä kosketuspisteestä |
| **Q971** | Kun olet ohjelmoinut työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**:<br>Maksimaalinen poikkeama toisesta kosketuspisteestä |

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Jos et aja kahden objektin tai kosketuspisteen välillä varmuuskorkeudelle, on olemassa törmäysvaara.

- Aja kaikkien objektien tai kosketuspisteiden välillä varmuuskorkeuteen. Ohjelmoi **Q1125 VARMUUSKORKEUSTILA** erisuureksi kuin **-1**.

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketusjärjestelmän työkiertojen **444** ja **14xx** toteutuksessa ei saa olla seuraavia aktiivisia koordinaattimuunnoksia: työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **11 MITTAKERROIN**, työkierto **26 MITTAKERR. (SUUNTA)** ja **TRANS MIRROR**. On olemassa törmäysvaara.

- Koordinaattimuunnoksen peruutus ennen työkierron kutsua

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Jos ohjelmoit toleranssin parametrissa **Q1100**, **Q1101** tai **Q1102**, se perustuu ohjelmoituihin nimellisasemiin eikä vinoreunalla oleviin kosketuspisteisiin. Ohjelmoidaksesi toleranssin pintanormaalille vinoreunaa pitkin käytä parametria **TOLERANSSI QS400**.

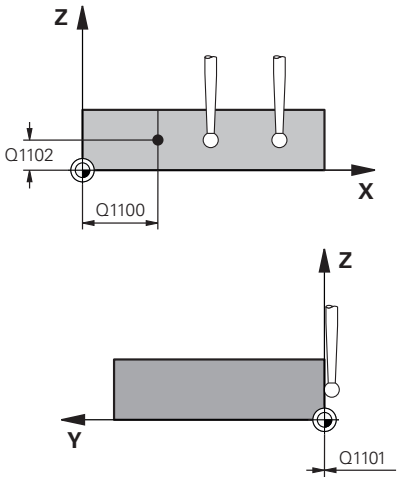
**Ohje kiertoakseleihin liittyen:**

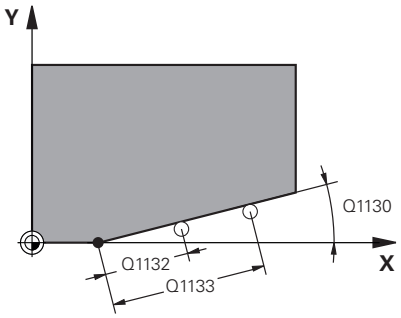
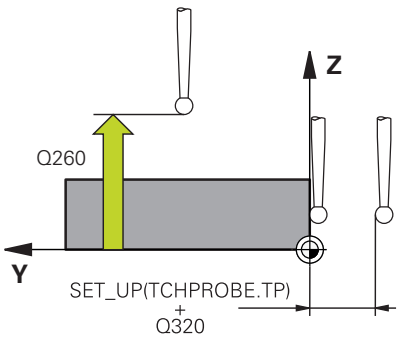
- Jos määrität peruskäännön käännetyssä koneistustasossa, huomioi seuraavaa:
  - Jos kiertoakseleiden koordinaatit ja määritelty kääntökulma (3D-ROT) täsmäävät yhteen, koneistustaso yhdenmukainen. Ohjaus laskee peruskäännön sisäänsyötön koordinaattijärjestelmässä **I-CS**.
  - Jos kiertoakseleiden koordinaatit ja määritelty kääntökulma (3D-ROT) eivät täsmää yhteen, koneistustaso ei ole yhdenmukainen. Ohjaus laskee peruskäännön työkappaleen koordinaatistossa **W-CS** työkaluakselista riippuen.
- Valinnaisella koneparametrilla **chkTiltingAxes** (nro 204601) koneen valmistaja määrittelee, tarkastaako ohjaus kääntitilanteiden täsmäyksen. Jos parametrissa ei ole määritelty tarkastusta, ohjaus ottaa käyttöön pääsääntöisesti yhdenmukaisen koneistustason. Peruskäännön laskenta tapahtuu sitten **I-CS**-koordinaatistossa.

**Pyöröpöydän akselin suuntaus:**

- Ohjaus voi suunnata pyöröpöydän vain, jos mitattu kierto voidaan korjata pyöröpöydän akselin kautta. Tämä on ensimmäinen pyöröpöydän akseli työkappaleesta lähtien.
- Pyöröpöydän akselien suuntaamiseksi (**Q1126** erisuuri kuin 0), on vastaanotettava kierto (**Q1121** erisuuri kuin 0). Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Suuntaus pyöröpöydän akselilla onnistuu vain, jos et aseta sitä ennen peruskääntöä.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q1100 1. asetusasema pääakselilla?**<br>Absoluuttinen asetusasema, josta vino reuna alkaa pääakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoisesti **?**, **+**, **-** tai **@**<br>■ **?**: Puoliautomaattinen tila, katso Sivu 54<br>■ **-, +**: Toleranssien arviointi, katso Sivu 59<br>■ **@**: Oloaseman luovutus, katso Sivu 62 |
| | **Q1101 1. asetusasema sivuakselilla?**<br>Absoluuttinen asetusasema, josta vino reuna alkaa sivuakselissa.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1102 1. asetusasema työkaluakselilla?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason sivuakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **QS400 Toleranssimäärittely?**<br>Työkierron valvoma toleranssialue. Toleranssi määrittelee pintanormaalin sallitun poikkeaman vinoa reunaa pitkin. Ohjaus määrittää poikkeaman asetuskoordinaattien ja todellisten hetkelliskoordinaattien avulla.<br>Esimerkit:<br>■ **QS400 ="0.4-0.1"** tarkoittaa: Ylämittapoikkeama = Asetuskoordinaatti +0,4, Alamittapoikkeama = Asetuskoordinaatti -0,1. Työkierrolle on olemassa seuraava toleranssialue: "Asetuskoordinaatti +0.4" ... "Asetuskoordinaatti -0.1".<br>■ **QS400 =" "**: Ei toleranssin valvontaa.<br>■ **QS400 ="0"**: Ei toleranssin valvontaa.<br>■ **QS400 ="0.1+0.1"** : Ei toleranssin valvontaa.<br>Sisäänsyöttö: Maks. **255** merkkiä |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q1130 1. suoran asetuskulma?**<br>Ensimmäisen suoran asetuskulma<br>Sisäänsyöttö: **-180...+180** |
| | **Q1131 1. suoran kosketussuunta?**<br>Ensimmäisen reunan kosketussuunta:<br>**+1**: Kiertää kosketussuuntaa +90° asetuskulmaan **Q1130** ja kosket-taa asetusreunaan suorassa kulmassa.<br>**-1**: Kiertää kosketussuuntaa -90° asetuskulmaan **Q1130** ja kosket-taa asetusreunaan suorassa kulmassa.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **+1** |
| | **Q1132 1. suoran ensimmäinen etäisyys?**<br>Vinon reunan alkupisteen ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen etäisyys. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-999 999...+999 999** |
| | **Q1133 1. suoran toinen etäisyys?**<br>Vinon reunan alkupisteen ja toisen kosketuspisteen välinen etäisyys. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-999 999...+999 999** |
| | **Q1139 Objektin (1-3) taso?**<br>Taso, jossa ohjaus tulkitsee asetuskulman **Q1130** ja kosketussuun-nan **Q1131**.<br>**1**: YZ-taso<br>**2**: ZX-taso<br>**3**: XY-taso<br>Sisäänsyöttö: **1**, **2**, **3** |
|  | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestel-män ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q1125 Ajetaanko varmuuskorkeudelle?**<br>Paikoitusmenettely kosketusasemien välissä:<br>**-1**: Ei ajoa varmuuskorkeudelle.<br>**0**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen työkiertoa ja sen jälkeen. Esipai-koitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>**1**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen objektia ja sen jälkeen. Esipaikoi-tus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>**2**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista kosketuspistettä ja sen jälkeen. Esipaikoitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1**, **+2** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q309 Reaktio toleranssivirheellä?**<br>Reaktio toleranssin ylityksessä:<br>**0**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajoa ei keskeytetä. Ohjaus ei avaa ikkunaa tuloksilla.<br>**1**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajo keskeytetään. Ohjaus avaa ikkunan tuloksilla.<br>**2**: Ohjaus ei avaa jälkityöstön yhteydessä ikkunaa tuloksilla. Kun oloasema on hylkäysalueella, ohjaus avaa ikkunan tuloksilla ja keskeyttää ohjelmanajon.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |
| | **Q1126 Kiertoakselin suuntaus?**<br>Kiertoakselien paikoitus aseteltua koneistusta varten:<br>**0**: Nykyisen kiertoakseliaseman säilyttäminen.<br>**1**: Kiertoakselin automaattinen paikoitus ja työkalun kärjen seuranta tässä yhteydessä (**MOVE**). Työkappaleen ja kosketusjärjestelmän suhteellinen asema ei muutu. Ohjaus suorittaa tasausliikkeen lineaariakselilla.<br>**1**: Kiertoakselin automaattinen paikoitus ja työkalun kärjen seuranta tässä yhteydessä (**MOVE**). Työkappaleen ja kosketusjärjestelmän suhteellinen asema ei muutu. Ohjaus suorittaa tasausliikkeen lineaariakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |
| | **Q1120 Vastaanottoasema?**<br>Määrittely, korjaako ohjaus aktiivisen peruspisteen:<br>**0**: Ei rajoitusta<br>**1**: Korjaus suhteessa 1. kosketuspisteeseen. Ohjaus korjaa aktiivisen peruspisteen 1. kosketuspisteen asetus- ja oloaseman poikkeamalla.<br>**2**: Korjaus suhteessa 2. kosketuspisteeseen. Ohjaus korjaa aktiivisen peruspisteen 2. kosketuspisteen asetus- ja oloaseman poikkeamalla.<br>**3**: Korjaus suhteessa määritettyyn kosketuspisteeseen Ohjaus korjaa aktiivisen peruspisteen määritetyn kosketuspisteen asetus- ja oloaseman poikkeamalla.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q1121 Kierron vastaanotto?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen ottaa käyttöön määritetty vino asento:<br>**0**: Ei peruskääntöä<br>**1**: Peruskäännön asetus: Ohjaus vastaanottaa vinon aseman perusmuunnokseksi peruspistetaulukkoon.<br>**2**: Pyöröpöydän kääntö: Ohjaus vastaanottaa vinon aseman siirtoarvoksi peruspistetaulukkoon.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 1412 KOSKETUS VINOON REUNAAN ~
  Q1100=+20          ;1. PISTE PAAAKSELIL. ~
  Q1101=+0           ;1. PISTE SIVUAKS. ~
  Q1102=-5           ;1. PISTE TK-AKS. ~
  QS400="+0.1-0.1"   ;TOLERANSSI ~
  Q1130=+30          ;1. SUORAN ASETUSKULMA ~
  Q1131=+1           ;1. SUORAN KOSKETUSSUUNTA ~
  Q1132=+10          ;1. SUORAN ENSIMM ETAISYYS ~
  Q1133=+20          ;1. SUORAN TOINEN ETAISYYS ~
  Q1139=+3           ;OBJEKTIN TASO ~
  Q320=+0            ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q260=+100          ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q1125=+2           ;VARMUUSKORKEUSTILA ~
  Q309=+0            ;VIRHEREAKTIO ~
  Q1126=+0           ;KIERTOAKSELIN SUUNT. ~
  Q1120=+0           ;VASTAANOTTOASEMA ~
  Q1121=+0           ;KIERRON VASTAANOTTO
```

## 4.7 Työkierto 1416 KOSKETUS LEIKKAUSPISTEESEEN

**ISO-ohjelmointi**

**G1416**

### Sovellus

Kosketusjärjestelmän työkierrolla **1416** määrität toisen reunan leikkauspisteen. Voit suorittaa tämän työkierron kaikissa kolmessa objektitasossa XY, XZ ja YZ. Työkierto vaatii yhteensä neljä kosketuspistettä, kaksi asemaa kummassakin reunassa. Reunojen järjestys voidaan valita vapaasti.

Jos ohjelmoit ennen tätä työkiertoa työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**, ohjaus toistaa kosketuspisteet valittuun suuntaan tietyllä pituudella suoraa pitkin.

**Lisätietoja:** "Työkierto 1493 KOSKETUS EKSTRUSION", Sivu 309

Työkierto mahdollistaa lisäksi seuraavat toiminnot:

- Jos kosketuspisteen koordinaatteja ei tunneta, työkierto voidaan suorittaa puoliautomaattisessa tilassa.

  **Lisätietoja:** "Puoliautomaattinen tila", Sivu 54
- Jos olet määrittänyt tarkan aseman etukäteen, voit määritellä sille työkierrossa oloaseman.

  **Lisätietoja:** "Todellisaseman luovutus", Sivu 62

**Työkierron kulku**

1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.

  **Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43

2 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen **Q1102** ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla **F**.

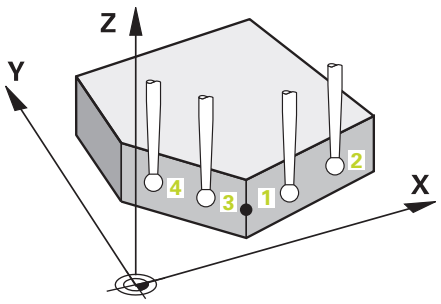
3 Kun **VARMUUSKORKEUSTILA Q1125** ohjelmoidaan, ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän syöttöarvolla **FMAX_PROBE** takaisin varmuuskorkeudelle **Q260**.

4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän seuraavaan kosketuspisteeseen.

5 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen **Q1102** ja määrittää seuraavan kosketuspisteen.

6 Ohjaus toistaa vaiheita 3–5, kunnes kaikki neljä kosketuspistettä on määritetty.

7 Ohjaus tallentaa määriteyt asemat seuraaviin Q-parametreihin. Jos **Q1120 VASTAANOTTOASEMA** on määritelty arvoon **1**, ohjaus kirjoittaa määritetyn aseman peruspistetaulukon aktiiviselle riville.



| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q950** ... **Q952** | Ensimmäinen mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q953** ... **Q955** | Toinen mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q956** ... **Q958** | Kolmas mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q959** ... **Q960** | Mitattu leikkauspiste pää sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q964** | Mitattu peruskääntö |
| **Q965** | Mitattu pöydän kääntö |
| **Q980** ... **Q982** | Ensimmäisen kosketuspisteen mitattu poikkeama pää-, sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q983** ... **Q985** | Toisen kosketuspisteen mitattu poikkeama pää-, sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q986** ... **Q988** | Kolmannen kosketuspisteen mitattu poikkeama pää-, sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q989** ... **Q990** | Leikkauspisteen mitatut poikkeramat pää- ja sivuakselilla |
| **Q994** | Mitattu peruskäännön kulmaero |
| **Q995** | Mitattu pöydän kierron kulmaero |
| **Q183** | Työkappaleen tila<br>■ **-1** = ei määritelty<br>■ **0** = hyväksytty<br>■ **1** = jälkityöstö<br>■ **2** = hylätty<br>■ **3** = kosketusvarsi ei taittunut<br>Ohjaus näyttää työkappaletilan **3** vain työkierron **441 NOPEA KOSKETUS** yhteydessä.<br>**Lisätietoja:** "Työkierto 441 NOPEA KOSKETUS", Sivu 306 |
| **Q970** | Jos olet aiemmin ohjelmoinut työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**:<br>Maksimaalinen poikkeama 1. kosketuspisteestä |
| **Q971** | Jos olet aiemmin ohjelmoinut työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**:<br>Maksimaalinen poikkeama 2. kosketuspisteestä |
| **Q972** | Jos olet aiemmin ohjelmoinut työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**:<br>Maksimaalinen poikkeama 3. kosketuspisteestä |

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Jos et aja kahden objektin tai kosketuspisteen välillä varmuuskorkeudelle, on olemassa törmäysvaara.

- Aja kaikkien objektien tai kosketuspisteiden välillä varmuuskorkeuteen. Ohjelmoi **Q1125 VARMUUSKORKEUSTILA** erisuureksi kuin **-1**.

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketusjärjestelmän työkiertojen **444** ja **14xx** toteutuksessa ei saa olla seuraavia aktiivisia koordinaattimuunnoksia: työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **11 MITTAKERROIN**, työkierto **26 MITTAKERR. (SUUNTA)** ja **TRANS MIRROR**. On olemassa törmäysvaara.

- Koordinaattimuunnoksen peruutus ennen työkierron kutsua

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

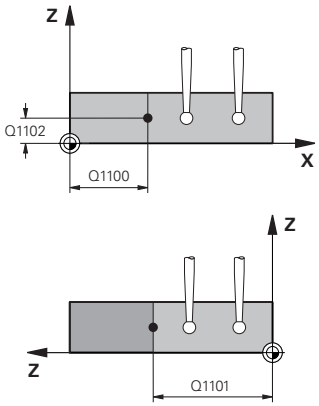
**Ohje kiertoakseleihin liittyen:**

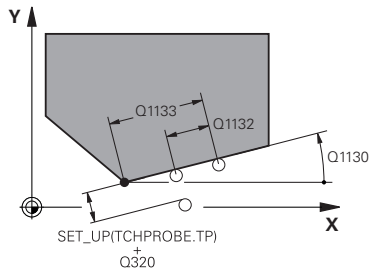
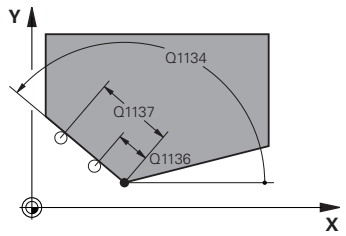
- Jos määrität peruskäännön käännetyssä koneistustasossa, huomioi seuraavaa:
  - Jos kiertoakseleiden koordinaatit ja määritelty kääntökulma (3D-ROT) täsmäävät yhteen, koneistustaso yhdenmukainen. Ohjaus laskee peruskäännön sisäänsyötön koordinaattijärjestelmässä **I-CS**.
  - Jos kiertoakseleiden koordinaatit ja määritelty kääntökulma (3D-ROT) eivät täsmää yhteen, koneistustaso ei ole yhdenmukainen. Ohjaus laskee peruskäännön työkappaleen koordinaatistossa **W-CS** työkaluakselista riippuen.
- Valinnaisella koneparametrilla **chkTiltingAxes** (nro 204601) koneen valmistaja määrittelee, tarkastaako ohjaus kääntitilanteiden täsmäyksen. Jos parametrissa ei ole määritelty tarkastusta, ohjaus ottaa käyttöön pääsääntöisesti yhdenmukaisen koneistustason. Peruskäännön laskenta tapahtuu sitten **I-CS**-koordinaatistossa.

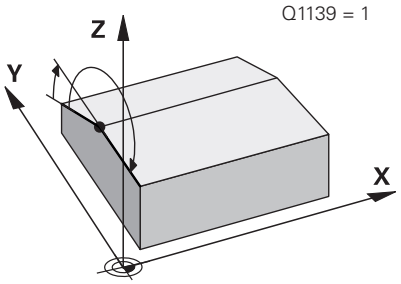
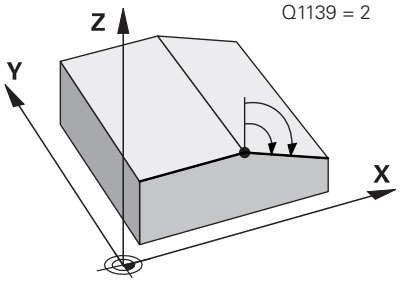
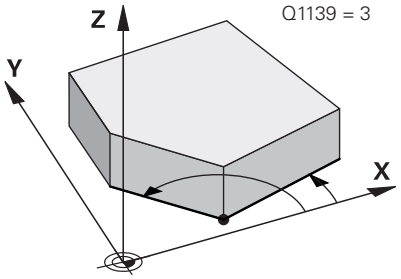
**Pyöröpöydän akselin suuntaus:**

- Ohjaus voi suunnata pyöröpöydän vain, jos mitattu kierto voidaan korjata pyöröpöydän akselin kautta. Tämä on ensimmäinen pyöröpöydän akseli työkappaleesta lähtien.
- Pyöröpöydän akselien suuntaamiseksi (**Q1126** erisuuri kuin 0), on vastaanotettava kierto (**Q1121** erisuuri kuin 0). Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Suuntaus pyöröpöydän akselilla onnistuu vain, jos et aseta sitä ennen peruskääntöä.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q1100 1. asetusasema pääakselilla?**<br>Absoluuttinen asetusasema pääakselilla, jonka molemmat reunat leikkaavat.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoisesti **?** tai **@**<br>■ **?**: Puoliautomaattinen tila, katso Sivu 54<br>■ **@**: Oloaseman luovutus, katso Sivu 62 |
| | **Q1101 1. asetusasema sivuakselilla?**<br>Absoluuttinen asetusasema sivuakselilla, jonka molemmat reunat leikkaavat.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1102 1. asetusasema työkaluakselilla?**<br>Kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema työkaluakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **QS400 Toleranssimäärittely?**<br>Työkierron valvoma toleranssialue. Toleranssi määrittelee pintanormaalin sallitun poikkeaman ensimmäistä reunaa pitkin. Ohjaus määrittää poikkeaman asetuskoordinaattien ja todellisten hetkellis-koordinaattien avulla.<br>Esimerkit:<br>■ **QS400 ="0.4-0.1"** tarkoittaa: Ylämittapoikkeama = Asetuskoordinaatti +0,4, Alamittapoikkeama = Asetuskoordinaatti -0,1. Työkierrolle on olemassa seuraava toleranssialue: "Asetuskoordinaatti +0.4" ... "Asetuskoordinaatti -0.1".<br>■ **QS400 =" "**: Ei toleranssin valvontaa.<br>■ **QS400 ="0"**: Ei toleranssin valvontaa.<br>■ **QS400 ="0.1+0.1"** : Ei toleranssin valvontaa.<br>Sisäänsyöttö: Maks. **255** merkkiä |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q1130 1. suoran asetuskulma?**<br>Ensimmäisen suoran asetuskulma<br>Sisäänsyöttö: **-180...+180** |
| | **Q1131 1. suoran kosketussuunta?**<br>Ensimmäisen reunan kosketussuunta:<br>**+1**: Kiertää kosketussuuntaa +90° asetuskulmaan **Q1130** ja kosket-taa asetusreunaan suorassa kulmassa.<br>**-1**: Kiertää kosketussuuntaa -90° asetuskulmaan **Q1130** ja kosket-taa asetusreunaan suorassa kulmassa.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **+1** |
| | **Q1132 1. suoran ensimmäinen etäisyys?**<br>Leikkauspisteen ja ensimmäisen reunan ensimmäisen kosketuspis-teen välinen etäisyys. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-999 999...+999 999** |
| | **Q1132 1. suoran toinen etäisyys?**<br>Leikkauspisteen ja ensimmäisen reunan toisen kosketuspisteen välinen etäisyys. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-999 999...+999 999** |
| | **QS401 Toleranssimääritys 2?**<br>Työkierron valvoma toleranssialue. Toleranssi määrittelee pintanor-maalin sallitun poikkeaman toista reunaa pitkin. Ohjaus määrittää poikkeaman asetuskoordinaattien ja todellisten hetkelliskoordinaat-tien avulla.<br>Sisäänsyöttö: Maks. **255** merkkiä |
|  | **Q1134 2. suoran asetuskulma?**<br>Toisen suoran asetuskulma<br>Sisäänsyöttö: **-180...+180** |
| | **Q1135 2. suoran kosketussuunta?**<br>Toisen reunan kosketussuunta:<br>**+1**: Kiertää kosketussuuntaa +90° asetuskulmaan **Q1134** ja kosket-taa asetusreunaan suorassa kulmassa.<br>**-1**: Kiertää kosketussuuntaa -90° asetuskulmaan **Q1134** ja kosket-taa asetusreunaan suorassa kulmassa.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **+1** |
| | **Q1136 2. suoran ensimmäinen etäisyys?**<br>Leikkauspisteen ja toisen reunan ensimmäisen kosketuspisteen välinen etäisyys. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-999 999...+999 999** |
| | **Q1137 2. suoran toinen etäisyys?**<br>Leikkauspisteen ja toisen reunan toisen kosketuspisteen välinen etäisyys. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-999 999...+999 999** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q1139 Objektin (1-3) taso?**<br>Taso, jossa ohjaus tulkitsee asetuskulman **Q1130** ja **Q1134** sekä kosketussuunnat **Q1131** ja **Q1135**.<br>**1**: YZ-taso<br>**2**: ZX-taso<br>**3**: XY-taso<br>Sisäänsyöttö: **1**, **2**, **3** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
|  | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
|  | **Q1125 Ajetaanko varmuuskorkeudelle?**<br>Paikoitusmenettely kosketusasemien välissä:<br>**-1**: Ei ajoa varmuuskorkeudelle.<br>**0**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen työkiertoa ja sen jälkeen. Esipaikoitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>**1**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen objektia ja sen jälkeen. Esipaikoitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>**2**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista kosketuspistettä ja sen jälkeen. Esipaikoitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1**, **+2** |
| | **Q309 Reaktio toleranssivirheellä?**<br>Reaktio toleranssin ylityksessä:<br>**0**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajoa ei keskeytetä. Ohjaus ei avaa ikkunaa tuloksilla.<br>**1**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajo keskeytetään. Ohjaus avaa ikkunan tuloksilla.<br>**2**: Ohjaus ei avaa jälkityöstön yhteydessä ikkunaa tuloksilla. Kun oloasema on hylkäysalueella, ohjaus avaa ikkunan tuloksilla ja keskeyttää ohjelmanajon.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q1126 Kiertoakselin suuntaus?**<br>Kiertoakselien paikoitus aseteltua koneistusta varten:<br>**0**: Nykyisen kiertoakseliaseman säilyttäminen.<br>**1**: Kiertoakselin automaattinen paikoitus ja työkalun kärjen seuranta tässä yhteydessä (**MOVE**). Työkappaleen ja kosketusjärjestelmän suhteellinen asema ei muutu. Ohjaus suorittaa tasausliikkeen lineaariakselilla.<br>**2**: Kiertoakselin automaattinen paikoitus ilman työkalun kärjen seurantaa (**TURN**).<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |
| | **Q1120 Vastaanottoasema?**<br>Määrittely, korjaako ohjaus aktiivisen peruspisteen:<br>**0**: Ei rajoitusta<br>**1**: Aktiivisen peruspisteen korjaus leikkauspisteen suhteen. Ohjaus korjaa aktiivisen peruspisteen leikkauspisteen asetus- ja oloasemien poikkeamalla.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q1121 Kierron vastaanotto?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen ottaa käyttöön määritetty vino asento:<br>**0**: Ei peruskääntöä<br>**1**: Peruskäännön asetus: Ohjaus vastaanottaa ensimmäisen reunan vinon aseman perusmuunnokseksi peruspistetaulukkoon.<br>**2**: Pyöröpöydän kierron suoritus: Ohjaus vastaanottaa ensimmäisen reunan vinon aseman siirroksi peruspistetaulukkoon.<br>**3**: Peruskäännön asetus: Ohjaus vastaanottaa toisen reunan vinon aseman perusmuunnokseksi peruspistetaulukkoon.<br>**4**: Pyöröpöydän kierron suoritus: Ohjaus vastaanottaa toisen reunan vinon aseman siirroksi peruspistetaulukkoon.<br>**5**: Peruskäännön asetus: Ohjaus vastaanottaa kummankin reunan määritetyistä poikkeamista aiheutuvan vinon aseman perusmuunnokseksi peruspistetaulukkoon.<br>**6**: Pyöröpöydän kierron suoritus: Ohjaus vastaanottaa kummankin reunan määritetyistä poikkeamista aiheutuvan vinon aseman siirroksi peruspistetaulukkoon.<br>Määrittely: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**, **5**, **6** |

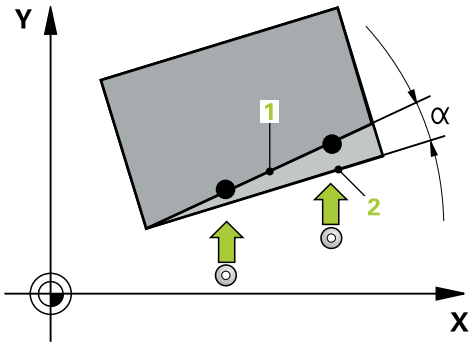
**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 1416 KOSKETUS LEIKKAUSPISTEESEEN ~
  Q1100=+50          ;1. PISTE PAAAKSELIL. ~
  Q1101=+10          ;1. PISTE SIVUAKS. ~
  Q1102=-5           ;1. PISTE TK-AKS. ~
  QS400="0"          ;TOLERANSSI ~
  Q1130=+45          ;1. SUORAN ASETUSKULMA ~
  Q1131=+1           ;1. SUORAN KOSKETUSSUUNTA ~
  Q1132=+10          ;1. SUORAN ENSIMM ETAISYYS ~
  Q1133=+25          ;1. SUORAN TOINEN ETAISYYS ~
  QS401="0"          ;TOLERANSSI 2 ~
  Q1134=+135         ;2. SUORAN ASETUSKULMA ~
  Q1135=-1           ;2. SUORAN KOSKETUSSUUNTA ~
  Q1136=+10          ;2. SUORAN ENSIMM ETAISYYS ~
  Q1137=+25          ;2. SUORAN TOINEN ETAISYYS ~
  Q1139=+3           ;OBJEKTIN TASO ~
  Q320=+0            ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q260=+100          ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q1125=+2           ;VARMUUSKORKEUSTILA ~
  Q309=+0            ;VIRHEREAKTIO ~
  Q1126=+0           ;KIERTOAKSELIN SUUNT. ~
  Q1120=+0           ;VASTAANOTTOASEMA ~
  Q1121=+0           ;KIERRON VASTAANOTTO
```

## 4.8 Kosketusjärjestelmän työkiertojen 400–405 perusteet

### Kosketustyökiertojen yhteneväisyydet työkappaleen vinon asennon määrittämisen kanssa

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




Nämä työkierrot eivät toimi 3D-Rot-kierrolla! Käytä tässä tapauksessa työkiertoja **14xx**. **Lisätietoja:** "Kosketusjärjestelmän työkiertojen 14xx perusteet ", Sivu 52

## 4.9 Työkierto 400 PERUSKAANTO

**ISO-ohjelmointi**
**G400**

### Sovellus

Kosketustyökierto **400** määrittää työkappaleen vinon asennon mittaamalla kaksi pistettä, joiden tulee sijaita suoralla. Peruskääntötoiminnon avulla ohjaus kompensoi mitatun arvon.

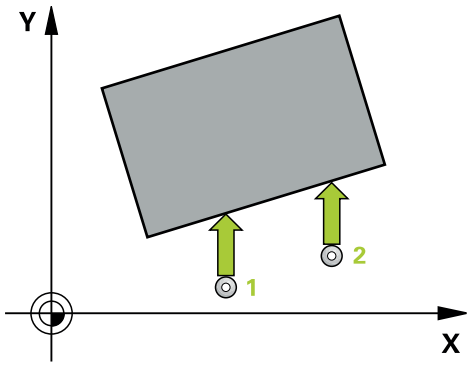
HEIDENHEIN suosittelee työkierron **400 PERUSKAANTO** sijaan seuraavia tehokkaampia työkiertoja:
- **1410 KOSKETUS REUNAAN**
- **1412 KOSKETUS VINOON REUNAAN**

**Käytetyt aiheet**

- Työkierto **1410 KOSKETUS REUNAAN**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1410 KOSKETUS REUNAAN", Sivu 70
- Työkierto **1412 KOSKETUS VINOON REUNAAN**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1412 KOSKETUS VINOON REUNAAN", Sivu 86

**Työkierron kulku**

1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.
  **Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
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 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa määritetyn peruskäännön.



## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

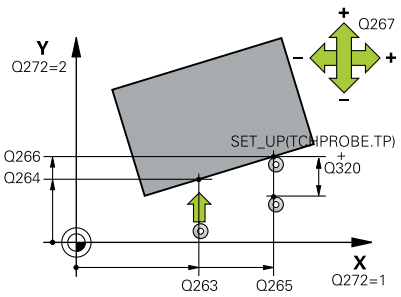
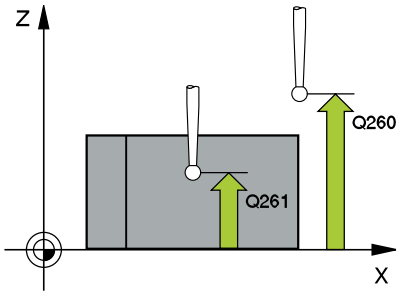
- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

**Ohjelmointiohjeet**

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q265 1. akselin 2. mittauspiste?**<br>Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q266 2. akselin 2. mittauspiste?**<br>Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q272 Mittausakseli (1=ens./2=toinen)?**<br>Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:<br>**1**: Pääakseli = Mittausakseli<br>**2**: Sivuakseli = Mittausakseli<br>Sisäänsyöttö: **1**, **2** |
| | **Q267 Liikesuunta 1 (+1=+ / -1=-)?**<br>Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:<br>**-1**: Liikesuunta negatiivinen<br>**+1**: Liikesuunta positiivinen<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **+1** |
|  | **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**<br>Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:<br>**0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella<br>**1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q307 Kiertokulman esiasetusarvo**<br>Jos mitattavan vinon asennon tulee perustua pääakselin asemesta haluttuun suoraan, syötä sisään perussuoran kulma. Tällöin ohjaus määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000** |
| | **Q305 Esiasetusnumero taulukossa?**<br>Syötä peruspistetalukkoon numero, johon ohjauksen tulee tallentaa määritetty peruskääntö. Sisäänsyötöllä **Q305**=0 ohjaus tallentaa määritetyn peruskäännön ROT-valikolle käsikäyttötavalla.<br>Sisäänsyöttö: **0...99.999** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 400 PERUSKAANTO ~
    Q263=+10          ;1. AKSELIN 1. PISTE ~
    Q264=+3.5         ;2. AKSELIN 1. PISTE ~
    Q265=+25          ;1. AKSELIN 2. PISTE ~
    Q266=+2           ;2. AKSELIN 2. PISTE ~
    Q272=+2           ;MITTAUSAKSELI ~
    Q267=+1           ;LIIKESUUNTA ~
    Q261=-5           ;MITTAUSKORKEUS ~
    Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q260=+20          ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q301=+0           ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~
    Q307=+0           ;KIERTOK. ESIASETUS ~
    Q305=+0           ;NUMERO TAULUKOSSA
```

## 4.10 Työkierto 401 KIERTO 2 REIKAA

**ISO-ohjelmointi**
**G401**

### Sovellus

Kosketustyökierto **401** mittaa kahden reiän keskipisteet. Sen jälkeen ohjaus laskee koneistustason pääakselin ja reikien keskipisteiden yhdyssuoran välisen kulman. Peruskääntötoiminnon avulla ohjaus kompensoi lasketun arvon. Vaihtoehtoisesti voit kompensoida määritetyn vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä.

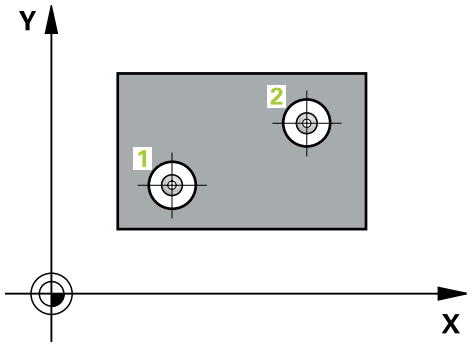
HEIDENHEIN suosittelee työkierron **401 KIERTO 2 REIKAA** sijaan tehokkaampaa työkiertoa **1411 KOSKETUS KAHTEEN KAAREEN**.

**Käytetyt aiheet**

- Työkierto **1411 KOSKETUS KAHTEEN KAAREEN**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1411 KOSKETUS KAHTEEN KAAREEN", Sivu 78

**Työkierron kulku**

1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ohjelmoituun ensimmäisen reiän **1** keskipisteeseen.
  **Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
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 Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
5 Sen jälkeen ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön



## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

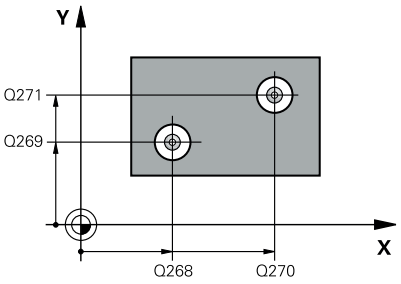
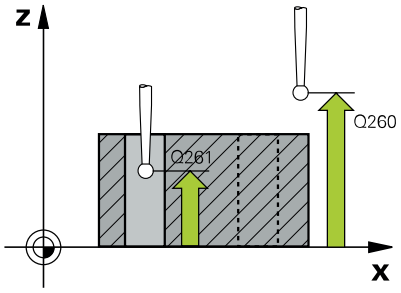
- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.
- Jos haluat kompensoida vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä, ohjaus käyttää automaattisesti seuraavia kiertoakseleita:
  - C työkaluakselilla Z
  - B työkaluakselilla Y
  - A työkaluakselilla X

**Ohjelmointiohjeet**

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q268 1. reikä: 1. aks. keskipiste?**<br>Ensimmäisen reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** |
| | **Q269 1. reikä: 2. akselin keskipiste?**<br>Ensimmäisen reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q270 2. reikä: 1. akselin keskipiste?**<br>Toisen reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q271 2. reikä: 2. akselin keskipiste?**<br>Toisen reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
|  | **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q307 Kiertokulman esiasetusarvo**<br>Jos mitattavan vinon asennon tulee perustua pääakselin asemesta haluttuun suoraan, syötä sisään perussuoran kulma. Tällöin ohjaus määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q305 Numero taulukossa?**<br>Syötä peruspistetaulukon rivin numero. Tältä riviltä ohjaus ottaa kunkin syötteen:<br>**Q305** = 0: Kiertoakseli nollataan peruspistetaulukon rivillä 0. Näin tapahtuu sisäänsyöttö **OFFSET**-sarakkeeseen. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu sisäänsyöttö kohtaan **C_OFFS**). Sen lisäksi vastaanotetaan kyseisellä hetkellä aktiivisen peruspisteen muut arvot (X, Y, Z) peruspistetaulukon riville 0. Myös peruspiste aktivoidaan riviltä.<br>**Q305** > 0: Peruspiste nollataan peruspistetaulukon tässä määritellyllä rivillä. Näin tapahtuu sisäänsyöttö peruspistetaulukon kuhunkin **OFFSET**-sarakkeeseen. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu sisäänsyöttö kohtaan **C_OFFS**).<br>**Q305 riippuu seuraavista parametreista:**<br>■ **:Q337** = 0 ja samanaikaisesti **Q402** = 0: Peruskääntö asetetaan rivillä, joka on määritelty koodilla **Q305**. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu peruspisteen sisäänsyöttö sarakkeeseen **SPC**)<br>■ **Q337** = 0 ja samanaikaisesti **Q402** = 1: Parametri **Q305** ei vaikuta<br>■ **Q337** = 1: Parametri **Q305** vaikuttaa kuten yllä<br>Sisäänsyöttö: **0...99.999** |
| | **Q402 Peruskääntö/kohdistus (0/1)**<br>Määrittele, asettaako ohjaus määritetyn vinon asennon peruskäännöksi vai tehdäänkö suuntaus pyöröpöytää kääntämällä:<br>**0**: Peruskäännön asetus: Ohjaus tallentaa tässä peruskäännön (esimerkki: työkaluakselilla Z ohjaus käyttää saraketta **SPC**)<br>**1**: Pyöröpöydän käännön suoritus: Sisäänsyöttö tapahtuu peruspistetaulukon kuhunkin **Offset**-sarakkeeseen (Esimerkki: Työkaluakselilla Z käyttää TNC saraketta **C_Offs**), lisäksi kiertyy kukin akseli<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q337 Nollaa suuntauksen jälkeen?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa suuntauksen jälkeen kunkin akselin paikoitusnäyttö arvoon 0:<br>**0**: Suuntauksen jälkeen paikoitusnäyttöä ei aseteta arvoon<br>**1**: Suuntauksen jälkeen paikoitusnäyttö asetetaan arvoon 0, jos olet aiemmin määritellyt **Q402=1**<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 401 KIERTO 2 REIKAA ~
  Q268=-37          ;1. AKSELIN 1. REIKA ~
  Q269=+12          ;2. AKSELIN 1. REIKA ~
  Q270=+75          ;1. AKSELIN 2. REIKA ~
  Q271=+20          ;2. AKSELIN 2. REIKA ~
  Q261=-5           ;MITTAUSKORKEUS ~
  Q260=+20          ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q307=+0           ;KIERTOK. ESIASETUS ~
  Q305=+0           ;NUMERO TAULUKOSSA ~
  Q402=+0           ;KOMPENSAATIO ~
  Q337=+0           ;ASETA NOLLAAN
```

## 4.11 Työkierto 402 TAPIN 2 KAANTOKULMA

**ISO-ohjelmointi**
**G402**

### Sovellus

Kosketustyökierto **402** mittaa kahden tapin keskipisteet. Sen jälkeen ohjaus laskee koneistustason pääakselin ja tappien keskipisteiden yhdyssuoran välisen kulman. Peruskääntötoiminnon avulla ohjaus kompensoi lasketun arvon. Vaihtoehtoisesti voit kompensoida määritetyn vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä.

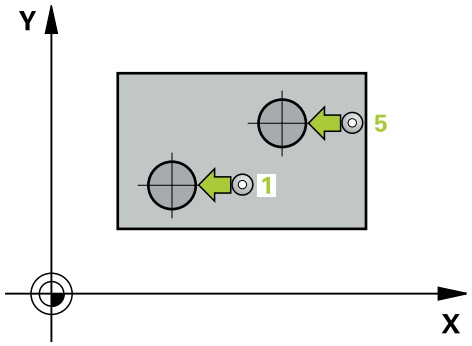
HEIDENHEIN suosittelee työkierron **402 TAPIN 2 KAANTOKULMA** sijaan tehokkaampaa työkiertoa **1411 KOSKETUS KAHTEEN KAAREEN**.

**Käytetyt aiheet**

- Työkierto **1411 KOSKETUS KAHTEEN KAAREEN**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1411 KOSKETUS KAHTEEN KAAREEN", Sivu 78

**Työkierron kulku**

1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn **mittauskorkeuteen 1** ja määrittää ensimmäisen tapin keskipisteen neljän kosketuksen avulla. Kosketusjärjestelmä siirtyy tapin ympäri 90° kerrallaan kaaren mukaisia siirtymäreittejä.
3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen tapin keskipisteeseen **5**.
4 Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän sisäänsyötettyyn **mittauskorkeuteen 2** ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla..
5 Sen jälkeen ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön.



## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

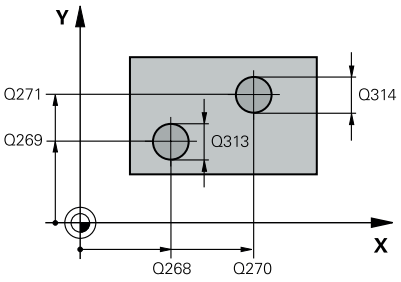
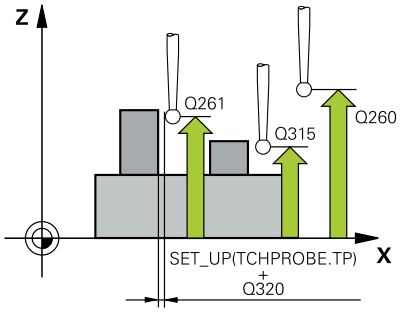
- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.
- Jos haluat kompensoida vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä, ohjaus käyttää automaattisesti seuraavia kiertoakseleita:
  - C työkaluakselilla Z
  - B työkaluakselilla Y
  - A työkaluakselilla X

**Ohjelmointiohjeet**

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q268 1. tapin: 1. akselin keskipiste?**<br>Ensimmäisen tapin keskipiste koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q269 1. tapin: 2. akselin keskipiste?**<br>Ensimmäisen tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q313 Tapin 1 halkaisija?**<br>1. tapin likimääräinen halkaisija Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
|  | **Q261 Tapin 1 TS-aks. mittauskorkeus**<br>Kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti kosketuskaselilla, jolla tapin 1 mittauksen tulee tapahtua. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q270 2. tapin: 1. akselin keskipiste?**<br>Toisen tapin keskipiste koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q271 2. tapin: 2. akselin keskipiste?**<br>Toisen tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q314 Tapin 2 halkaisija?**<br>2. tapin likimääräinen halkaisija Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q315 Tapin 2 TS-aks. mittauskorkeus**<br>Kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti kosketuskaselilla, jolla tapin 2 mittauksen tulee tapahtua. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**<br>Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:<br>**0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella<br>**1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q307 Kiertokulman esiasetusarvo**<br>Jos mitattavan vinon asennon tulee perustua pääakselin asemesta haluttuun suoraan, syötä sisään perussuoran kulma. Tällöin ohjaus määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000** |
| | **Q305 Numero taulukossa?**<br>Syötä peruspistetaulukon rivin numero. Tältä riviltä ohjaus ottaa kunkin syötteen:<br>**Q305** = 0: Kiertoakseli nollataan peruspistetaulukon rivillä 0. Näin tapahtuu sisäänsyöttö **OFFSET**-sarakkeeseen. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu sisäänsyöttö kohtaan **C_OFFS**). Sen lisäksi vastaanotetaan kyseisellä hetkellä aktiivisen peruspisteen muut arvot (X, Y, Z) peruspistetaulukon riville 0. Myös peruspiste aktivoidaan riviltä.<br>**Q305** > 0: Peruspiste nollataan peruspistetaulukon tässä määritellyllä rivillä. Näin tapahtuu sisäänsyöttö peruspistetaulukon kuhunkin **OFFSET**-sarakkeeseen. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu sisäänsyöttö kohtaan **C_OFFS**).<br>**Q305 riippuu seuraavista parametreista:**<br>■ **:Q337** = 0 ja samanaikaisesti **Q402** = 0: Peruskääntö asetetaan rivillä, joka on määritelty koodilla **Q305**. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu peruspisteen sisäänsyöttö sarakkeeseen **SPC**)<br>■ **Q337** = 0 ja samanaikaisesti **Q402** = 1: Parametri **Q305** ei vaikuta<br>■ **Q337** = 1: Parametri **Q305** vaikuttaa kuten yllä<br>Sisäänsyöttö: **0...99.999** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q402 Peruskääntö/kohdistus (0/1)**<br>Määrittele, asettaako ohjaus määritetyn vinon asennon peruskäännöksi vai tehdäänkö suuntaus pyöröpöytää kääntämällä:<br>**0**: Peruskäännön asetus: Ohjaus tallentaa tässä peruskäännön (esimerkki: työkaluakselilla Z ohjaus käyttää saraketta **SPC**)<br>**1**: Pyöröpöydän käännön suoritus: Sisäänsyöttö tapahtuu peruspistetaulukon kuhunkin **Offset**-sarakkeeseen (Esimerkki: Työkaluakselilla Z käyttää TNC saraketta **C_Offs**), lisäksi kiertyy kukin akseli<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q337 Nollaa suuntauksen jälkeen?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa suuntauksen jälkeen kunkin akselin paikoitusnäyttö arvoon 0:<br>**0**: Suuntauksen jälkeen paikoitusnäyttöä ei aseteta arvoon<br>**1**: Suuntauksen jälkeen paikoitusnäyttö asetetaan arvoon 0, jos olet aiemmin määritellyt **Q402=1**<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 402 TAPIN 2 KAANTOKULMA ~
  Q268=-37          ;1. AKSELIN 1. REIKA ~
  Q269=+12          ;2. AKSELIN 1. REIKA ~
  Q313=+60          ;TAPIN 1 HALKAISIJA ~
  Q261=-5           ;MITTAUSKORKEUS 1 ~
  Q270=+75          ;1. AKSELIN 2. REIKA ~
  Q271=+20          ;2. AKSELIN 2. REIKA ~
  Q314=+60          ;TAPIN 2 HALKAISIJA ~
  Q315=-5           ;MITTAUSKORKEUS 2 ~
  Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q260=+20          ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q301=+0           ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~
  Q307=+0           ;KIERTOK. ESIASETUS ~
  Q305=+0           ;NUMERO TAULUKOSSA ~
  Q402=+0           ;KOMPENSAATIO ~
  Q337=+0           ;ASETA NOLLAAN
```

## 4.12 Työkierto 403 KAANTOAKS. YLIKIERTO

**ISO-ohjelmointi**
**G403**

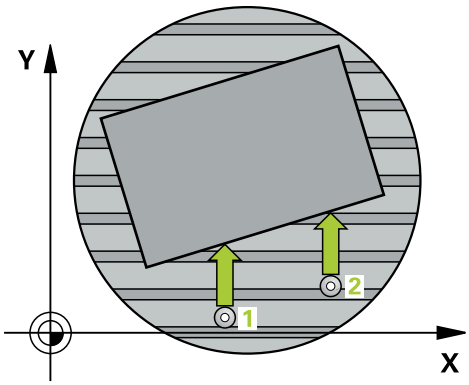
### Sovellus

Kosketustyökierto **403** määrittää työkappaleen vinon asennon mittaamalla kaksi pistettä, joiden tulee sijaita suoralla. Ohjaus kompensoi työkappaleen vinon asennon kiertämällä A-, B- tai C-akselia. Työkappale saa olla kiinnitetty pyöröpöytään miten tahansa.

HEIDENHEIN suosittelee työkierron **403 KAANTOAKS. YLIKIERTO** sijaan seuraavia tehokkaampia työkiertoja:
- **1410 KOSKETUS REUNAAN**
- **1412 KOSKETUS VINOON REUNAAN**

**Käytetyt aiheet**
- Työkierto **1410 KOSKETUS REUNAAN**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1410 KOSKETUS REUNAAN", Sivu 70
- Työkierto **1412 KOSKETUS VINOON REUNAAN**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1412 KOSKETUS VINOON REUNAAN", Sivu 86

**Työkierron kulku**
1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.
  **Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
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 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja kääntää työkierrossa määriteltyä kiertoakselia mittausarvon verran. Valinnaisesti voit määritellä, tuleeko ohjauksen tallentaa määritetty peruskääntö peruspistetaulukossa tai nollapistetaulukossa arvoon 0.



## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Jos ohjaus paikoittaa kiertoakselin automaattisesti, on olemassa törmäysvaara.

- Huomioi mahdolliset törmäykset pöytään asetettujen elementtien ja työkalun välillä.
- Valitse korkeus niin, että ei voi syntyä törmäystä.

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kun määrittelet parametrissa **Q312** Kompensointiliikkeen akseli? arvon 0, työkierto määrittää suunnattavan kiertoakselin automaattisesti (suositeltava asetus). Tällöin kulma määräytyy kosketuspisteiden järjestyksen mukaan. Määritetty kulma suuntautuu ensimmäisestä toiseen kosketuspisteeseen. Kun määrittelet parametrissa **Q312** tasausakseliksi A-, B- tai C-akselin, työkierto määrittää kulman kosketuspisteiden järjestyksestä riippumatta. Laskettu kulma on alueella -90 ... +90°. Huomaa törmäysvaara!

- Tarkasta suuntauksen jälkeen kiertoakselin asetus.

**OHJE**

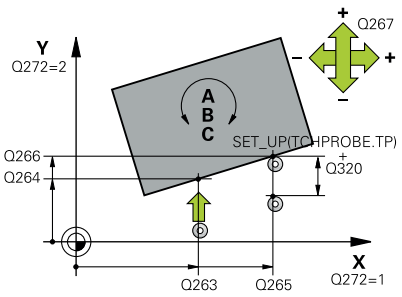
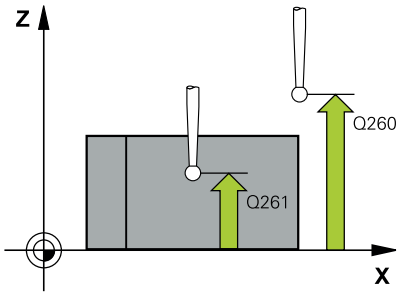
**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q265 1. akselin 2. mittauspiste?**<br>Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q266 2. akselin 2. mittauspiste?**<br>Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q272 Mitt.akseli (1/2/3, 1=ref.aks.)?**<br>Akseli, jossa mittaus suoritetaan:<br>**1**: Pääakseli = Mittausakseli<br>**2**: Sivuakseli = Mittausakseli<br>**3**: Kosketusakseli = Mittausakseli<br>Sisäänsyöttö: **1**, **2**, **3** |
| | **Q267 Liikesuunta 1 (+1=+ / -1=-)?**<br>Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:<br>**-1**: Liikesuunta negatiivinen<br>**+1**: Liikesuunta positiivinen<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **+1** |
|  | **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**<br>Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:<br>**0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella<br>**1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q312 Kompensointiliikkeen akseli?**<br>Asetus, joka määrää kiertoakselin, jonka avulla ohjauksen tulee kompensoida vino asema:<br>**0**: Automaattitilassa ohjaus määrittää suunnattavan kiertoakselin aktiivisen kinematiikan mukaan. Automaattitilassa käytetään ensimmäistä pöydän kiertoakselia (työkappaleesta alkaen) tasapainoakselina. Suositeltu asetus!<br>**4**: Vinon asennon kompensointi kiertoakselilla A<br>**5**: Vinon asennon kompensointi kiertoakselilla B<br>**6**: Vinon asennon kompensointi kiertoakselilla C<br>Sisäänsyöttö: **0**, **4**, **5**, **6** |
| | **Q337 Nollaa suuntauksen jälkeen?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa suunnatun kiertoakselin esisetustaulukossa tai nollapistetaulukossa olevaksi kulman arvoksi 0.<br>**0**: Suuntauksen jälkeen kiertoakselin kulmaa taulukossa ei aseteta arvoon 0<br>**1**: Suuntauksen jälkeen kiertoakselin kulma taulukossa asetetaan arvoon 0<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q305 Numero taulukossa?**<br>Syötä peruspistetalukkoon numero, johon ohjauksen tulee tallentaa peruskääntö.<br>**Q305 = 0**: Kiertoakseli nollataan peruspistetaulukon numerossa 0. Sisäänsyöttö tapahtuu **OFFSET**-sarakkeeseen. Sen lisäksi vastaanotetaan kyseisellä hetkellä aktiivisen peruspisteen muut arvot (X, Y, Z, jne.) peruspistetaulukon riville 0. Myös peruspiste aktivoidaan riviltä.<br>**Q305 > 0**: Määrittele peruspistetaulukon rivi, jossa ohjauksen tulee nollata kiertoakseli. Sisäänsyöttö tapahtuu peruspistetaulukon **OFFSET**-sarakkeeseen.<br>**Q305 riippuu seuraavista parametreista:**<br>■ **Q337 = 0**: Parametri **Q305** ei vaikuta<br>■ **Q337 = 1**: Parametri **Q305** vaikuttaa kuten yllä<br>■ **Q312 = 0**: Parametri **Q305** vaikuttaa kuten yllä<br>■ **Q312 > 0**: Syöte parametrissa **Q305** jätetään huomiotta. Sisäänsyöttö tapahtuu peruspistetaulukon **OFFSET**-sarakkeeseen sille riville, joka on aktiivinen työkierron kutsun yhteydessä.<br>Sisäänsyöttö: **0...99.999** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**<br>Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:<br>**0**: Kirjoita määritetty peruspiste nollapistesiirroksi aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto<br>**1**: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)**<br>Kulma, jonka mukaan ohjauksen tulee suunnata kosketettu suora. Vaikuttaa vain, jos kiertoakseli = Automaattitila tai C on valittuna (**Q312** = 0 tai 6).<br>Sisäänsyöttö: **0...360** |

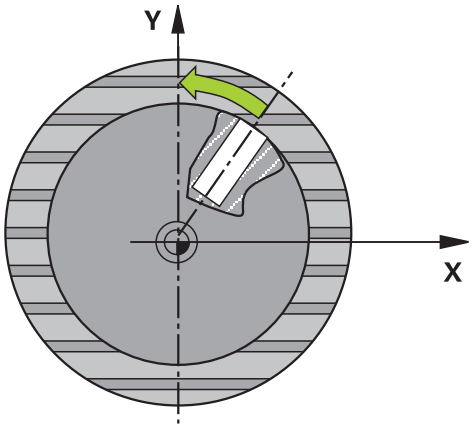
**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 403 KAANTOAKS. YLIKIERTO ~
  Q263=+0          ;1. AKSELIN 1. PISTE ~
  Q264=+0          ;2. AKSELIN 1. PISTE ~
  Q265=+20         ;1. AKSELIN 2. PISTE ~
  Q266=+30         ;2. AKSELIN 2. PISTE ~
  Q272=+1          ;MITTAUSAKSELI ~
  Q267=-1          ;LIIKESUUNTA ~
  Q261=-5          ;MITTAUSKORKEUS ~
  Q320=+0          ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q260=+20         ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q301=+0          ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~
  Q312=+0          ;KOMPENSOINTIAKSELI ~
  Q337=+0          ;ASETA NOLLAAN ~
  Q305=+1          ;NUMERO TAULUKOSSA ~
  Q303=+1          ;MITTA-ARVOJEN SIIRTO ~
  Q380=+90         ;PERUSKULMA
```

## 4.13 Työkierto 405 KIERTO C-AKS. YMPARI

**ISO-ohjelmointi**
**G405**

### Sovellus




Kosketustyökierrolla **405** mitataan,

- aktiivisen koordinaatiston positiivisen Y-akselin ja reiän keskilinjan välinen kulmasiirtymä,
- reiän keskipisteen asetusaseman ja todellisaseman välinen kulmasiirtymä.

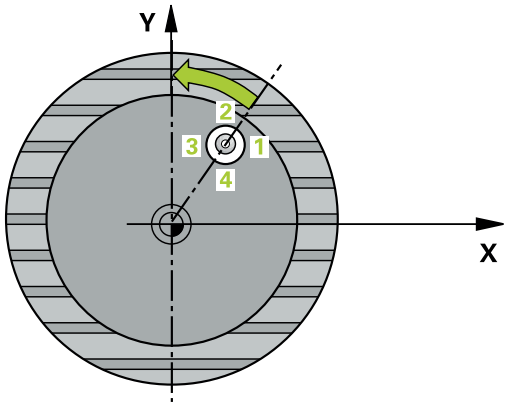
Ohjaus kompensoi mitatun kulmasiirtymän kiertämällä C-akselia. Työkappale saa olla kiinnitetty pyöröpöytään miten tahansa, mutta reiän Y-koordinaatin tulee olla positiivinen. Jos mittaat reiän kulmasiirtymän kosketusjärjestelmän akselilla Y (reikä vaakasuorassa asennossa), saattaa olla tarpeen toteuttaa työkierto useampia kertoja, koska mittausmenetelmän vuoksi vinon asennon mittausepätarkkuus voi olla noin 1%.

HEIDENHEIN suosittelee työkierron **405 KIERTO C-AKS. YMPARI** sijaan tehokkaampaa työkiertoa **1411 KOSKETUS KAHTEEN KAAREEN**.

#### Käytetyt aiheet

- Työkierto **1411 KOSKETUS KAHTEEN KAAREEN**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1411 KOSKETUS KAHTEEN KAAREEN", Sivu 78

#### Työkierron kulku




1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43

2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). Ohjaus 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 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen sekä paikoittaa kosketusjärjestelmän määritettyyn reiän keskipisteeseen.

5 Lopuksi ohjaus palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja oikaisee työkappaleen asennon pyöröpöytää kiertämällä. Ohjaus kiertää pyöröpöytää 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**.

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

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

- Taskun/reiän sisällä ei saa enää olla materiaalia.
- Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun (reiän) asetushalkaisija mieluummin liian **pieneksi** kuin liian suureksi.

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

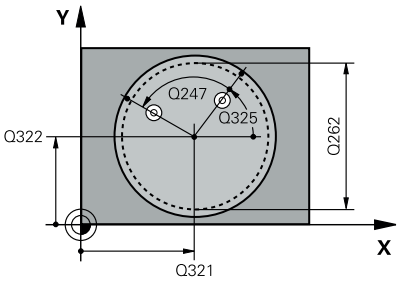
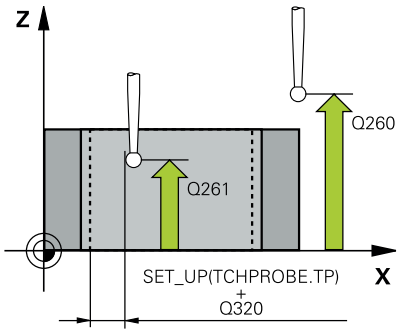
- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

### Ohjelmointiohjeet

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

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?**<br>Reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?**<br>Reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Jos ohjelmoit **Q322** = 0, tällöin ohjaus oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoit parametrin **Q322** erisuureksi kuin 0, tällöin ohjaus oikaisee reiän keskipisteen asetusasemaan (kulma joka on reiän keskipisteen tulos). Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q262 Nimellishalkaisija?**<br>Ympyrätaskun (reiän) likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian pieni kuin liian suuri arvo.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q325 LÄHTÖKULMA ?**<br>Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000** |
| | **Q247 KULMA-ASKEL ?**<br>Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan (- = myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-120...+120** |
|  | **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**<br>Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:<br>**0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella<br>**1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q337 Nollaa suuntauksen jälkeen?**<br>**0**: C-akselin näytön asetus arvoon 0 ja nollapistetaulukon aktiivisen rivin **C_Offset**-määrittely<br>**>0**: Mitatun kulmasiirtymän kirjoitus nollapistetaulukkoon. Rivinumero = arvo parametrista **Q337**. Jos C-siirto on jo valmiiksi syötetty sisään nollapistetaulukkoon, tällöin ohjaus lisää mitatun kulmasiirtymän etumerkit huomioiden.<br>Sisäänsyöttö: **0...2999** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 405 KIERTO C-AKS. YMPARI ~
    Q321=+50          ;1. AKSELIN KESKIV. ~
    Q322=+50          ;2. AKSELIN KESKIV. ~
    Q262=+10          ;NIMELLISHALKAISIJA ~
    Q325=+0           ;LAHTOKULMA ~
    Q247=+90          ;KULMA-ASKEL ~
    Q261=-5           ;MITTAUSKORKEUS ~
    Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q260=+20          ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q301=+0           ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~
    Q337=+0           ;ASETA NOLLAAN
```

## 4.14 Työkierto 404 ASETA PERUSKAANTO

**ISO-ohjelmointi**
**G404**

### Käyttö

Kosketusjärjestelmän työkierrolla **404** voidaan asettaa haluttu peruskääntö automaattisesti ohjelmanajon aikana tai tallentaa se peruspistetaulukkoon. Voit käyttää myös työkiertoa **404**, kun aktiivinen peruskääntö halutaan asettaa uudelleen.

**Ohjeet**

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

### Työkiertoparametrit

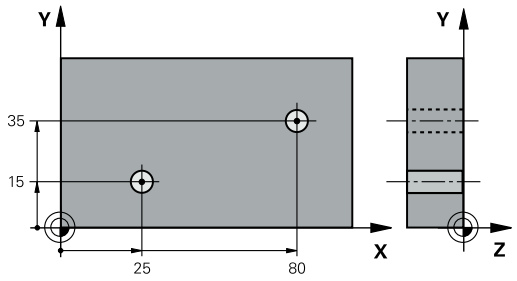
| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q307 Kiertokulman esiasetusarvo**<br>Kulman arvo, jolla peruskäännön asetus tulee tehdä.<br>Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000** |
| | **Q305 Esiasetusnumero taulukossa?**:<br>Syötä peruspistetalukkoon numero, johon ohjauksen tulee tallentaa määritetty peruskääntö. Sisäänsyötöllä **Q305**=0 tai **Q305**=-1 tallentaa ohjaus määritetyn peruskäännön myös peruskääntövalikkoon (**Kosketus Rot**) käyttötavalla **Käsikäyttö**.<br>**-1**: Aktiivisen peruspisteen ylikirjoitus ja aktivointi<br>**0**: Aktiivisen peruspisteen kopiointi peruspisteriville 0, peruskäännön kirjoitus peruspisteriville 0 ja peruspisteen 0 aktivointi<br>**>1**: Peruskäännön tallennus määriteltyyn peruspisteeseen. Peruspistettä ei aktivoida.<br>Sisäänsyöttö: **-1...99999** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 404 ASETA PERUSKAANTO ~
  Q307=+0          ;KIERTOK. ESIASETUS ~
  Q305=-1          ;NUMERO TAULUKOSSA
```

## 4.15 Esimerkki: Peruskäännön määritys kahden reiän avulla

- **Q268** = 1. reiän keskipiste: X-koordinaatti
- **Q269** = 1. reiän keskipiste: Y-koordinaatti
- **Q270** = 2. reiän keskipiste: X-koordinaatti
- **Q271** = 2. reiän keskipiste: Y-koordinaatti
- **Q261** = Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
- **Q307** = Perussuoran kulma
- **Q402** = Vinon asennon kompensointi pyöröpöytää kääntämällä
- **Q337** = Suuntauksen jälkeinen näytön nollaus




| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM** | |
| **1 TOOL CALL 600 Z** | |
| **2 TCH PROBE 401 KIERTO 2 REIKAA ~** | |
| **Q268=+25 ;1. AKSELIN 1. REIKA ~** | |
| **Q269=+15 ;2. AKSELIN 1. REIKA ~** | |
| **Q270=+80 ;1. AKSELIN 2. REIKA ~** | |
| **Q271=+35 ;2. AKSELIN 2. REIKA ~** | |
| **Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS ~** | |
| **Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS ~** | |
| **Q307=+0 ;KIERTOK. ESIASETUS ~** | |
| **Q305=+0 ;NUMERO TAULUKOSSA** | |
| **Q402=+1 ;KOMPENSAATIO ~** | |
| **Q337=+1 ;ASETA NOLLAAN** | |
| **3 CALL PGM 35** | ; Koneistusohjelman kutsu |
| **4 END PGM TOUCHPROBE MM** | |

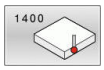
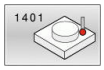
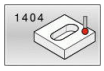
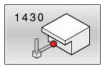
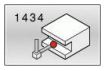
# 5

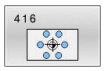
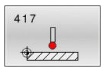
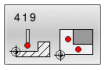
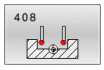
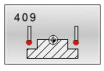
# Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määritys

## 5.1 Yleiskuvaus

Ohjaus sisältää kaksitoista työkiertoa, joilla peruspisteet voidaan mitata automaattisesti.

Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella ohjaus työskentelyyn kosketusjärjestelmillä.
HEIDENHAIN antaa takuun kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

| Ohjelmanäppäin | Työkierto | Sivu |
|---|---|---|
|  | Työkierto 1400 KOSKETUS ASEMAAN<br>■ Yksittäisen aseman mittaus<br>■ Aseta tarvittaessa peruspiste. | 133 |
|  | Työkierto 1401 KOSKETUS YMPYRAAN<br>■ Ympyräpisteiden sisäinen tai ulkoinen mittaus<br>■ Tarvittaessa aseta ympyrän keskipiste peruspisteeksi | 137 |
| | Työkierto 1402 KOSKETUS KUULAAN<br>■ Pisteiden mittaus kuulalla<br>■ Tarvittaessa aseta kuulan keskipiste peruspisteeksi | 142 |
|  | Työkierto 1404 PROBE SLOT/RIDGE<br>■ Uran tai uuman leveyden keskipisteen mittaus<br>■ Tarvittaessa aseta keskipiste peruspisteeksi | 147 |
|  | Työkierto 1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT<br>■ Takaleikkauksen mittaus<br>■ Yksittäisen aseman mittaus L-muotoisella kosketusvarrella<br>■ Aseta tarvittaessa peruspiste. | 151 |
|  | Työkierto 1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT<br>■ Takaleikkauksen mittaus<br>■ Uran tai uuman leveyden keskipisteen mittaus L-muotoisella kosketusvarrella<br>■ Tarvittaessa aseta keskipiste peruspisteeksi | 157 |
| | Työkierto 410 PERUSP. SUORAK. SIS.<br>■ Suorakulmion pituuden ja leveyden sisäpuolinen mittaus<br>■ Suorakulmion keskipisteen asetus peruspisteeksi | 165 |
| | Työkierto 411 PERUSP. SUORAK. ULK.<br>■ Suorakulmion pituuden ja leveyden ulkopuolinen mittaus<br>■ Suorakulmion keskipisteen asetus peruspisteeksi | 170 |
| | Työkierto 412 PERUSP. YMP. SISAP.<br>■ Neljän mielivaltaisen ympyräpisteen sisäpuolinen mittaus<br>■ Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi | 176 |

| Ohjelmanäppäin | Työkierto | Sivu |
|---|---|---|
| | Työkierto 413 PERUSP. YMP. ULKOP.<br>■ Neljän mielivaltaisen ympyräpisteen ulkopuolinen mittaus<br>■ Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi | 182 |
| | Työkierto 414 PERUSP. NURKAN ULK.<br>■ Kahden suoran ulkopuolinen mittaus<br>■ Suorien leikkauspisteen asetus peruspisteeksi | 188 |
| | Työkierto 415 PERUSP. NURKAN SIS.<br>■ Kahden suoran sisäpuolinen mittaus<br>■ Suorien leikkauspisteen asetus peruspisteeksi | 194 |
|  | Työkierto 416 PERUSP. YMP. KESKIP.<br>■ Reikäympyrällä olevan kolmen mielivaltaisen reiän mittaus<br>■ Reikäympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi | 200 |
|  | Työkierto 417 TS-AKS. PERUSPISTE<br>■ Työkaluaakselin mielivaltaisen aseman mittaus<br>■ Mielivaltaisen aseman asetus peruspisteeksi | 206 |
| | Työkierto 418 PERUSPISTE 4 REIKAA<br>■ Kahden reiän mittaus ristiin<br>■ Liityntäsuorien leikkauspisteen asetus peruspisteeksi | 210 |
|  | Työkierto 419 NOL-PIS. 1-AKSELILLE<br>■ Valittavan akselin mielivaltaisen aseman mittaus<br>■ Valittavan akselin mielivaltaisen aseman asetus peruspisteeksi | 215 |
|  | Työkierto 408 PER.PISTE URAN KESK.<br>■ Uran leveyden sisäpuolinen mittaus<br>■ Uran keskipisteen asetus peruspisteeksi | 219 |
|  | Työkierto 409 PER.PISTE HARJ.KESK.<br>■ Uuman leveyden ulkopuolinen mittaus<br>■ Uuman keskipisteen asetus peruspisteeksi | 224 |

## 5.2 Kosketusjärjestelmätyökiertojen 14xx peruspisteasetusten perusteet

### Kaikille kosketustyökierroille 14xx yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa

**Peruspiste ja työkaluakseli**

Ohjaus asettaa peruspisteen koneistustason sen mukaan, mikä akseli on määritelty kosketusakseliksi mittausohjelmassa.

| Aktiivinen kosketusakseli | Peruspisteen asetus |
|---|---|
| Z | X ja Y |
| Y | Z ja X |
| X | Y ja Z |

**Mittaustulokset Q-parametreihin**

Ohjaus tallentaa kunkin kosketustyökierron mittaustulokset yleisesti voimassa oleviin Q-parametreihin **Q9xx** Tätä parametria voit käyttää edelleen NC-ohjelmassa. Katso tulosparametrien taulukkoa, joka esitetään kunkin työkierron kuvauksen yhteydessä.

**Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:**

- Kosketusasemat perustuvat ohjelmoituihin asetusasemiin I-CS.
- Katso asetusasemat piirustuksestasi.
- Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.
- Kosketustyökierrot 14xx tukevat kosketusvarren muotoa **SIMPLE** ja **L-TYPE**.
- Optimaalisen tuloksen saavuttamiseksi L-TYPE-kosketusvarrella suosittelemme mittausta ja kalibrointia samalla nopeudella. Huomaa syöttöarvon muunnoksen asetus, jos se on voimassa kosketuksen yhteydessä.

## 5.3 Työkierto 1400 KOSKETUS ASEMAAN

**ISO-ohjelmointi**

**G1400**

### Sovellus

Kosketustyökierto **1400** mittaa halutun aseman valittavalla akselilla. Voit vastaanottaa tuloksen peruspistetaulukon aktiiviselle riville.

Jos ohjelmoit ennen tätä työkiertoa työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**, ohjaus toistaa kosketuspisteet valittuun suuntaan tietyllä pituudella suoraa pitkin.

**Lisätietoja:** "Työkierto 1493 KOSKETUS EKSTRUSION", Sivu 309

#### Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.

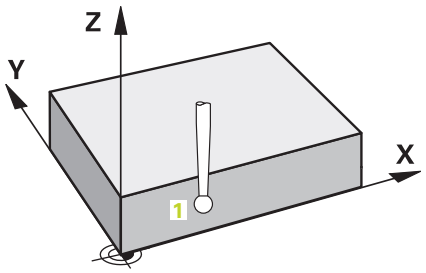
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43

2 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen **Q1102** ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla **F**.

3 Kun **VARMUUSKORKEUSTILA Q1125** ohjelmoidaan, ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän syöttöarvolla **FMAX_PROBE** takaisin varmuuskorkeudelle **Q260**.

4 Ohjaus tallentaa määriteyt asemat seuraaviin Q-parametreihin. Jos **Q1120 VASTAANOTTOASEMA** on määritelty arvoon **1**, ohjaus kirjoittaa määritetyn aseman peruspistetaulukon aktiiviselle riville.

**Lisätietoja:** "Kosketusjärjestelmätyökiertojen 14xx peruspisteasetusten perusteet", Sivu 132




| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q950** ... **Q952** | Ensimmäinen mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q980** ... **Q982** | Ensimmäisen kosketuspisteen mitattu poikkeama |
| **Q183** | Työkappaleen tila<br>■ **-1** = ei määritelty<br>■ **0** = hyväksytty<br>■ **1** = jälkityöstö<br>■ **2** = hylätty<br>■ **3** = kosketusvarsi ei taittunut<br>Ohjaus näyttää työkappaletilan **3** vain työkierron **441 NOPEA KOSKETUS** yhteydessä.<br>**Lisätietoja:** "Työkierto 441 NOPEA KOSKETUS", Sivu 306 |
| **Q970** | Kun olet ohjelmoinut työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**:<br>Maksimaalinen poikkeama ensimmäisestä kosketuspisteestä |

## Ohjeet

**OHJE**

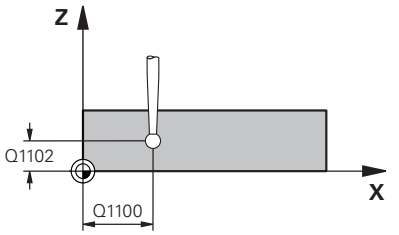
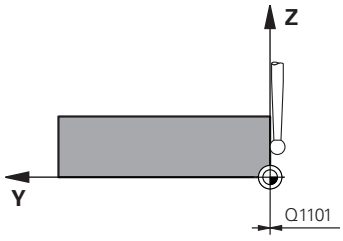
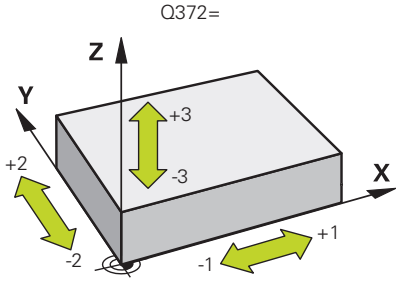
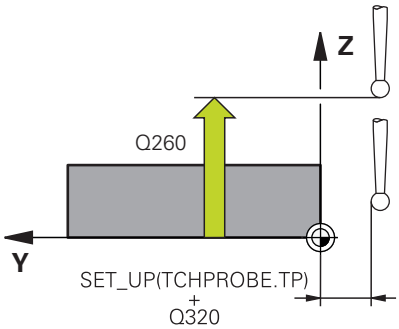
**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketusjärjestelmän työkiertojen **444** ja **14xx** toteutuksessa ei saa olla seuraavia aktiivisia koordinaattimuunnoksia: työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **11 MITTAKERROIN**, työkierto **26 MITTAKERR. (SUUNTA)** ja **TRANS MIRROR**. On olemassa törmäysvaara.

- Koordinaattimuunnoksen peruutus ennen työkierron kutsua

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q1100 1. asetusasema pääakselilla?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason pääakselilla<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoisesti **?**, **-**, **+** tai **@**<br>■ **?**: Puoliautomaattinen tila, katso Sivu 54<br>■ **-**, **+**: Toleranssien arviointi, katso Sivu 59<br>■ **@**: Oloaseman luovutus, katso Sivu 62 |
|  | **Q1101 1. asetusasema sivuakselilla?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason sivuakselilla<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1102 1. asetusasema työkaluakselilla?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason sivuakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
|  | **Q372 Kosketussuunta (-3...+3)?**<br>Akseli, jonka suuntaan kosketuksen tulee tapahtua: Määrittele etumerkillä, liikkuuko ohjaus ympyrärataa myötä- vai vastapäivään.<br>Sisäänsyöttö: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
|  | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q1125 Ajetaanko varmuuskorkeudelle?**<br>Paikoitusmenettely kosketusasemien välissä:<br>**-1**: Ei ajoa varmuuskorkeudelle.<br>**0, 1, 2**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen kosketuspistettä ja sen jälkeen. Esipaikoitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1**, **+2** |
| | **Q309 Reaktio toleranssivirheellä?**<br>Reaktio toleranssin ylityksessä:<br>**0**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajoa ei keskeytetä. Ohjaus ei avaa ikkunaa tuloksilla.<br>**1**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajo keskeytetään. Ohjaus avaa ikkunan tuloksilla.<br>**2**: Ohjaus ei avaa jälkityöstön yhteydessä ikkunaa tuloksilla. Kun oloasema on hylkäysalueella, ohjaus avaa ikkunan tuloksilla ja keskeyttää ohjelmanajon.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |
| | **Q1120 Vastaanottoasema?**<br>Määrittely, korjaako ohjaus aktiivisen peruspisteen:<br>**0**: Ei rajoitusta<br>**1**: Korjaus suhteessa 1. kosketuspisteeseen. Aktiivinen peruspiste korjataan 1. kosketuspisteen asetus- ja oloaseman poikkeamalla.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 1400 KOSKETUS ASEMAAN ~
    Q1100=+25          ;1. PISTE PAAAKSELIL. ~
    Q1101=+25          ;1. PISTE SIVUAKS. ~
    Q1102=-5           ;1. PISTE TK-AKS. ~
    Q372=+0            ;KOSKETUSSUUNTA ~
    Q320=+0            ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q260=+50           ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q1125=+1           ;VARMUUSKORKEUSTILA ~
    Q309=+0            ;VIRHEREAKTIO ~
    Q1120=+0           ;VASTAANOTTOASEMA
```

## 5.4 Työkierto 1401 KOSKETUS YMPYRAAN

**ISO-ohjelmointi**

**G1401**

### Sovellus

Kosketusjärjestelmän työkierto **1401** määrittää ympyrätaskun tai ympyrätapin keskipisteen. Voit vastaanottaa tuloksen peruspistetaulukon aktiiviselle riville.

Jos ohjelmoit ennen tätä työkiertoa työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**, ohjaus toistaa kosketuspisteet valittuun suuntaan tietyllä pituudella suoraa pitkin.

**Lisätietoja:** "Työkierto 1493 KOSKETUS EKSTRUSION", Sivu 309

#### Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen esipaikoitusasemaan.

**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43

2 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen **Q1102** ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla **F**.

3 Kun **VARMUUSKORKEUSTILA Q1125** ohjelmoidaan, ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän syöttöarvolla **FMAX_PROBE** takaisin varmuuskorkeudelle **Q260**.

4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän seuraavaan kosketuspisteeseen.

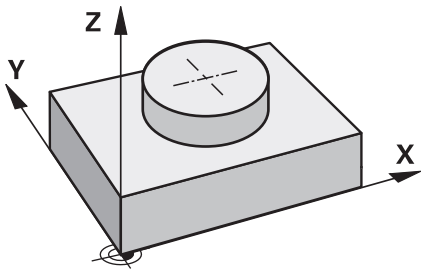
5 Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen **Q1102** ja määrittää seuraavan kosketuspisteen.

6 Määrittelystä **Q423 LKM KOSK.PISTEISTA** riippuen toistetaan vaiheet 3–5.

7 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeudelle **Q260**.

8 Ohjaus tallentaa määriteyt asemat seuraaviin Q-parametreihin. Jos **Q1120 VASTAANOTTOASEMA** on määritelty arvoon **1**, ohjaus kirjoittaa määritetyn aseman peruspistetaulukon aktiiviselle riville.

**Lisätietoja:** "Kosketusjärjestelmätyökiertojen 14xx peruspisteasetusten perusteet", Sivu 132



| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q950** ... **Q952** | Mitattu ympyrän keskipiste pää-, sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q966** | Mitattu halkaisija |
| **Q980** ... **Q982** | Ympyräkeskipisteen mitattu poikkeama |
| **Q996** | Halkaisijan mitattu poikkeama |
| **Q183** | Työkappaleen tila<br>■ **-1** = ei määritelty<br>■ **0** = hyväksytty<br>■ **1** = jälkityöstö<br>■ **2** = hylätty<br>■ **3** = kosketusvarsi ei taittunut<br>Ohjaus näyttää työkappaletilan **3** vain työkierron **441 NOPEA KOSKETUS** yhteydessä.<br>**Lisätietoja:** "Työkierto 441 NOPEA KOSKETUS", Sivu 306 |
| **Q970** | Kun olet ohjelmoinut työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**:<br>Maksimaalinen poikkeama ensimmäisestä ympyräkeskipisteestä |
| **Q973** | Kun olet ohjelmoinut työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**:<br>Maksimaalinen poikkeama halkaisijasta 1 |

## Ohjeet

***OHJE***

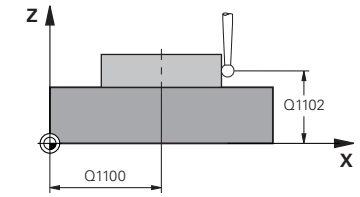
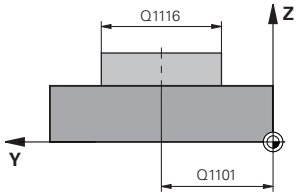
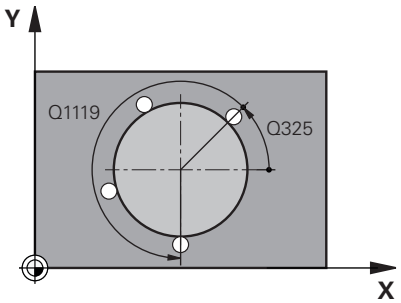
**Huomaa törmäysvaara!**

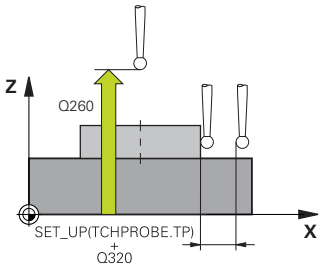
Kosketusjärjestelmän työkiertojen **444** ja **14xx** toteutuksessa ei saa olla seuraavia aktiivisia koordinaattimuunnoksia: työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **11 MITTAKERROIN**, työkierto **26 MITTAKERR. (SUUNTA)** ja **TRANS MIRROR**. On olemassa törmäysvaara.

▶ Koordinaattimuunnoksen peruutus ennen työkierron kutsua

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q1100 1. asetusasema pääakselilla?**<br>Keskipisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason pääakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** Vaihtoehtoinen määrittely **?**, **+**, **-** tai **@**:<br>■ **"?..."**: Puoliautomaattinen tila, katso Sivu 54<br>■ **"...-...+..."**: Toleranssien arviointi, katso Sivu 59<br>■ **"...@..."**: Oloaseman luovutus, katso Sivu 62 |
|  | **Q1101 1. asetusasema sivuakselilla?**<br>Keskipisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason sivuakselilla<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1102 1. asetusasema työkaluakselilla?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason sivuakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1116 Halkaisija 1. asema?**<br>Ensimmäisen reiän tai ensimmäisen tapin halkaisija.<br>Sisäänsyöttö: **0...9999.9999** Vaihtoehtoinen valinnainen määrittely:<br>■ **"...-...+..."**: Toleranssien arviointi, katso Sivu 59 |
| | **Q1115 Geometriatyyppi (0/1)?**<br>Kosketuskohteen tyyppi:<br>**0**: Reikä<br>**1**: Tappi<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q423 Kosketusten lukumäärä?**<br>Kosketuspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla<br>Sisäänsyöttö: **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8** |
|  | **Q325 LÄHTÖKULMA ?**<br>Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000** |
| | **Q1119 Piirin avautumiskulma?**<br>Kulma-alue johon kosketukset on jaettu.<br>Sisäänsyöttö: **-359.999...+360.000** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**<br>**Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**<br>**Q1125 Ajetaanko varmuuskorkeudelle?**<br>Paikoitusmenettely kosketusasemien välissä<br>**-1**: Ei ajoa varmuuskorkeudelle.<br>**0**, **1**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen työkiertoa ja sen jälkeen. Esipaikoitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>**2**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista kosketuspistettä ja sen jälkeen. Esipaikoitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1**, **+2**<br>**Q309 Reaktio toleranssivirheellä?**<br>Reaktio toleranssin ylityksessä:<br>**0**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajoa ei keskeytetä. Ohjaus ei avaa ikkunaa tuloksilla.<br>**1**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajo keskeytetään. Ohjaus avaa ikkunan tuloksilla.<br>**2**: Ohjaus ei avaa jälkityöstön yhteydessä ikkunaa tuloksilla. Kun oloasema on hylkäysalueella, ohjaus avaa ikkunan tuloksilla ja keskeyttää ohjelmanajon.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**<br>**Q1120 Vastaanottoasema?**<br>Määrittely, korjaako ohjaus aktiivisen peruspisteen:<br>**0**: Ei rajoitusta<br>**1**: Korjaus suhteessa 1. kosketuspisteeseen. Aktiivinen peruspiste korjataan 1. kosketuspisteen asetus- ja oloaseman poikkeamalla.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 1401 KOSKETUS YMPYRAAN ~
  Q1100=+25          ;1. PISTE PAAAKSELIL. ~
  Q1101=+25          ;1. PISTE SIVUAKS. ~
  Q1102=-5           ;1. PISTE TK-AKS. ~
  QS1116=+10         ;HALKAISIJA 1 ~
  Q1115=+0           ;GEOMETRIATYYPPI ~
  Q423=+3            ;LKM KOSK.PISTEISTA ~
  Q325=+0            ;LAHTOKULMA ~
  Q1119=+360         ;AVATUMISKULMA ~
  Q320=+0            ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q260=+50           ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q1125=+1           ;VARMUUSKORKEUSTILA ~
  Q309=+0            ;VIRHEREAKTIO ~
  Q1120=+0           ;VASTAANOTTOASEMA
```

## 5.5 Työkierto 1402 KOSKETUS KUULAAN

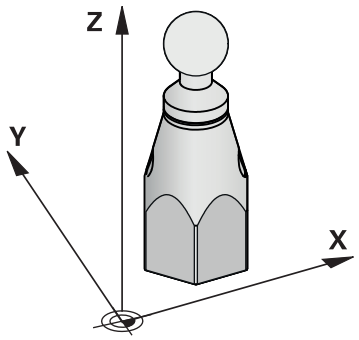
**ISO-ohjelmointi**
**G1402**

### Sovellus

Kosketusjärjestelmän työkierto **1402** määrittää kuulan keskipisteen. Voit vastaanottaa tuloksen peruspistetaulukon aktiiviselle riville.

**Työkierron kulku**

1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen esipaikoitusasemaan.
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
2 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän syötetylle mittauskorkeudelle **Q1102** ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketusjärjestelmätaulukon kosketussyöttöarvolla **F**.
3 Kun **VARMUUSKORKEUSTILA Q1125** ohjelmoidaan, ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän syöttöarvolla **FMAX_PROBE** takaisin varmuuskorkeudelle **Q260**.
4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän seuraavaan kosketuspisteeseen.
5 Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen **Q1102** ja määrittää seuraavan kosketuspisteen.
6 Määrittelystä **Q423** Kosketusten lukumäärä riippuen riippuen toistetaan vaiheet 3–5.
7 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän työkaluakselilla varmuusetäisyyden verran kuulan yläpuolelle.
8 Kosketusjärjestelmä ajaa kuulan keskelle ja suorittaa seuraavan kosketuspisteen.
9 Kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeudelle **Q260**.
10 Ohjaus tallentaa määriteyt asemat seuraaviin Q-parametreihin. Jos **Q1120 VASTAANOTTOASEMA** on määritelty arvoon **1**, ohjaus kirjoittaa määritetyn aseman peruspistetaulukon aktiiviselle riville.
**Lisätietoja:** "Kosketusjärjestelmätyökiertojen 14xx peruspisteasetusten perusteet", Sivu 132



| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q950** ... **Q952** | Mitattu ympyrän keskipiste pää-, sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q966** | Mitattu halkaisija |
| **Q980** ... **Q982** | Ympyräkeskipisteen mitattu poikkeama |
| **Q996** | Halkaisijan mitattu poikkeama |
| **Q183** | Työkappaleen tila<br>■ **-1** = ei määritelty<br>■ **0** = hyväksytty<br>■ **1** = jälkityöstö<br>■ **2** = hylätty<br>■ **3** = kosketusvarsi ei taittunut<br>Ohjaus näyttää työkappaletilan **3** vain työkierron **441 NOPEA KOSKETUS** yhteydessä.<br>**Lisätietoja:** "Työkierto 441 NOPEA KOSKETUS", Sivu 306 |

## Ohjeet

**OHJE**

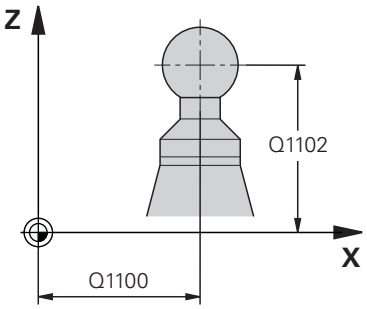
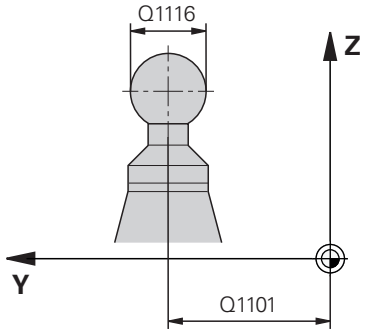
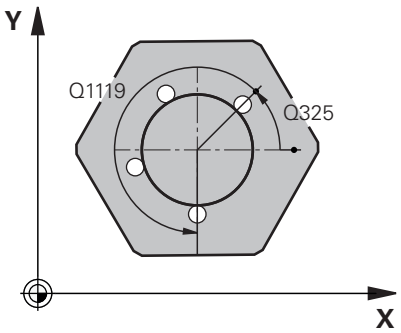
**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketusjärjestelmän työkiertojen **444** ja **14xx** toteutuksessa ei saa olla seuraavia aktiivisia koordinaattimuunnoksia: työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **11 MITTAKERROIN**, työkierto **26 MITTAKERR. (SUUNTA)** ja **TRANS MIRROR**. On olemassa törmäysvaara.

▶ Koordinaattimuunnoksen peruutus ennen työkierron kutsua

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Jos olet määritellyt ennen työkiertoa **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**, ohjaus jättää sen huomiotta työkierron **1402 KOSKETUS KUULAAN** suorituksen yhteydessä.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q1100 1. asetusasema pääakselilla?**<br>Keskipisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason pääakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** Vaihtoehtoinen määrittely **?**, **+**, **-** tai **@**:<br>■ **"?..."**: Puoliautomaattinen tila, katso Sivu 54<br>■ **"...-...+..."**: Toleranssien arviointi, katso Sivu 59<br>■ **"...@..."**: Oloaseman luovutus, katso Sivu 62 |
|  | **Q1101 1. asetusasema sivuakselilla?**<br>Keskipisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason sivuakselilla<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1102 1. asetusasema työkaluakselilla?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason sivuakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1116 Halkaisija 1. asema?**<br>Kuulan halkaisija<br>Sisäänsyöttö: **0...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100**<br>■ **"...-...+..."**: Toleranssien arviointi, katso Sivu 59 |
| | **Q423 Kosketusten lukumäärä?**<br>Kosketuspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla<br>Sisäänsyöttö: **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8** |
|  | **Q325 LÄHTÖKULMA ?**<br>Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000** |
| | **Q1119 Piirin avautumiskulma?**<br>Kulma-alue johon kosketukset on jaettu.<br>Sisäänsyöttö: **-359.999...+360.000** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q1125 Ajetaanko varmuuskorkeudelle?**<br>Paikoitusmenettely kosketusasemien välissä<br>**-1**: Ei ajoa varmuuskorkeudelle.<br>**0**, **1**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen työkiertoa ja sen jälkeen. Esipaikoitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>**2**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista kosketuspistettä ja sen jälkeen. Esipaikoitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1**, **+2** |
| | **Q309 Reaktio toleranssivirheellä?**<br>Reaktio toleranssin ylityksessä:<br>**0**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajoa ei keskeytetä. Ohjaus ei avaa ikkunaa tuloksilla.<br>**1**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajo keskeytetään. Ohjaus avaa ikkunan tuloksilla.<br>**2**: Ohjaus ei avaa jälkityöstön yhteydessä ikkunaa tuloksilla. Kun oloasema on hylkäysalueella, ohjaus avaa ikkunan tuloksilla ja keskeyttää ohjelmanajon.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |
| | **Q1120 Vastaanottoasema?**<br>Määrittely, korjaako ohjaus aktiivisen peruspisteen:<br>**0**: Ei rajoitusta<br>**1**: Aktiivisen peruspisteen korjaus kuulan keskipisteen suhteen. Ohjaus korjaa aktiivisen peruspisteen keskipisteen asetus- ja oloasemien poikkeamalla.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 1402 KOSKETUS KUULAAN ~
  Q1100=+25          ;1. PISTE PAAAKSELIL. ~
  Q1101=+25          ;1. PISTE SIVUAKS. ~
  Q1102=-5           ;1. PISTE TK-AKS. ~
  QS1116=+10         ;HALKAISIJA 1 ~
  Q423=+3            ;LKM KOSK.PISTEISTA ~
  Q325=+0            ;LAHTOKULMA ~
  Q1119=+360         ;AVATUMISKULMA ~
  Q320=+0            ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q260=+50           ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q1125=+1           ;VARMUUSKORKEUSTILA ~
  Q309=+0            ;VIRHEREAKTIO ~
  Q1120=+0           ;VASTAANOTTOASEMA
```

## 5.6 Työkierto 1404 PROBE SLOT/RIDGE

**ISO-ohjelmointi**

**G1404**

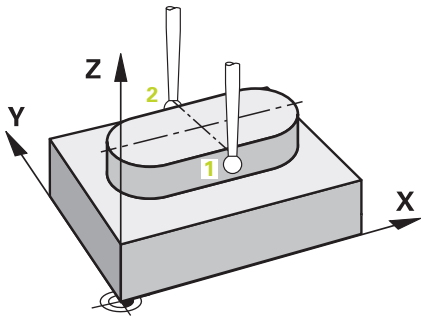
### Sovellus

Kosketustyökierto **1404** määrittää uran tai uuman keskikohdan ja leveyden. Ohjaus koskettaa kahta vastakkain sijaitsevaa kosketuspistettä. Ohjaus skannaa kohtisuorassa kosketuskohteen kiertoasennon suhteen myös silloin, kun kosketuskohdetta kierretään. Voit vastaanottaa tuloksen peruspistetaulukon aktiiviselle riville.

Jos ohjelmoit ennen tätä työkiertoa työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**, ohjaus toistaa kosketuspisteet valittuun suuntaan tietyllä pituudella suoraa pitkin.

**Lisätietoja:** "Työkierto 1493 KOSKETUS EKSTRUSION", Sivu 309

#### Työkierron kulku




1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.

   **Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43

2 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen **Q1102** ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla **F**.

3 Parametrissa **Q1021** valitusta geometriatyypistä riippuen ohjaus ajaa seuraavasti.

   Ura **Q1115=0**:

   - Kun **VARMUUSKORKEUSTILA Q1125** ohjelmoidaan arvolla **0**, **1** tai **2**, ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän koodilla **FMAX_PROBE** takaisin **Q260 VARMUUSKORKEUS**.

   Uuma **Q1115=1**:

   - Parametrista **Q1125** riippumatta ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän koodilla **FMAX_PROBE** jokaisen kosketuspisteen jälkeen **Q260 VARMUUSKORKEUS**.

4 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla **F**.

5 Ohjaus tallentaa määriteyt asemat seuraaviin Q-parametreihin. Jos **Q1120 VASTAANOTTOASEMA** on määritelty arvoon **1**, ohjaus kirjoittaa määritetyn aseman peruspistetaulukon aktiiviselle riville.

   **Lisätietoja:** "Kosketusjärjestelmätyökiertojen 14xx peruspisteasetusten perusteet", Sivu 132

| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q950** ... **Q952** | Uran tai uuman mitattu keskipiste pää-, sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q968** | Mitattu uran tai uuman leveys |
| **Q980** ... **Q982** | Uran tai uuman keskipisteen mitattu poikkeama |
| **Q998** | Uran tai uumaan leveyden mitattu poikkeama |
| **Q183** | Työkappaleen tila<br>■ **-1** = ei määritelty<br>■ **0** = hyväksytty<br>■ **1** = jälkityöstö<br>■ **2** = hylätty<br>■ **3** = kosketusvarsi ei taittunut<br>Ohjaus näyttää työkappaletilan **3** vain työkierron **441 NOPEA KOSKETUS** yhteydessä.<br>**Lisätietoja:** "Työkierto 441 NOPEA KOSKETUS", Sivu 306 |
| **Q970** | Kun olet ohjelmoinut työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**:<br>Enimmäispoikkeama uran tai uuman keskipisteestä |
| **Q975** | Kun olet ohjelmoinut työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**:<br>Maksimipoikkeama uran tai uumaan keskipisteen suhteen |

## Ohjeet

**OHJE**

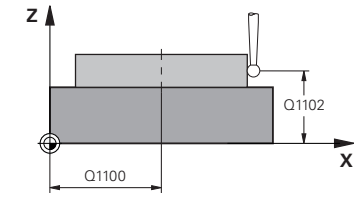
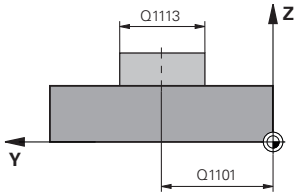
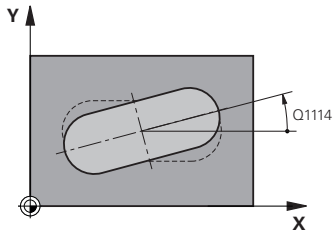
**Huomaa törmäysvaara!**

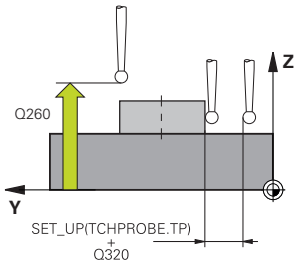
Kosketusjärjestelmän työkiertojen **444** ja **14xx** toteutuksessa ei saa olla seuraavia aktiivisia koordinaattimuunnoksia: työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **11 MITTAKERROIN**, työkierto **26 MITTAKERR. (SUUNTA)** ja **TRANS MIRROR**. On olemassa törmäysvaara.

▶ Koordinaattimuunnoksen peruutus ennen työkierron kutsua

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q1100 1. asetusasema pääakselilla?**<br>Keskipisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason pääakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** Vaihtoehtoinen määrittely **?**, **+**, **-** tai **@**:<br>■ **"?..."**: Puoliautomaattinen tila, katso Sivu 54<br>■ **"...-...+..."**: Toleranssien arviointi, katso Sivu 59<br>■ **"...@..."**: Oloaseman luovutus, katso Sivu 62 |
|  | **Q1101 1. asetusasema sivuakselilla?**<br>Keskipisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason sivuakselilla<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1102 1. asetusasema työkaluakselilla?**<br>Kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema työkaluakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1113 Width of slot/ridge?**<br>Uran tai uuman leveys, samansuuntainen koneistustason sivuakselin kanssa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...9999.9999** vaihtoehtoisesti **-** tai **+**:<br>■ **"...-...+..."**: Toleranssien arviointi, katso Sivu 59 |
| | **Q1115 Geometriatyyppi (0/1)?**<br>Kosketuskohteen tyyppi:<br>**0**: Ura<br>**1**: Uuma<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
|  | **Q1114 KULMA ?**<br>Kulma, jonka verran uraa tai uumaa käännetään. Kiertokeskipiste sijaitsee kohdassa **Q1100** ja **Q1101**. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...359 999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q1125 Ajetaanko varmuuskorkeudelle?**<br>Paikoitusmenettely uran kosketusasemien välissä:<br>**-1**: Ei ajoa varmuuskorkeudelle.<br>**0, 1**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen työkiertoa ja sen jälkeen. Esipaikoitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>**2**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista kosketuspistettä ja sen jälkeen. Esipaikoitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>Parametri vaikuttaa vain koodilla **Q1115=+1** (ura).<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1**, **+2**<br>**Q309 Reaktio toleranssivirheellä?**<br>Reaktio toleranssin ylityksessä:<br>**0**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajoa ei keskeytetä. Ohjaus ei avaa ikkunaa tuloksilla.<br>**1**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajo keskeytetään. Ohjaus avaa ikkunan tuloksilla.<br>**2**: Ohjaus ei avaa jälkityöstön yhteydessä ikkunaa tuloksilla. Kun oloasema on hylkäysalueella, ohjaus avaa ikkunan tuloksilla ja keskeyttää ohjelmanajon.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**<br>**Q1120 Vastaanottoasema?**<br>Määrittely, korjaako ohjaus aktiivisen peruspisteen:<br>**0**: Ei rajoitusta<br>**1**: Aktiivisen peruspisteen korjaus uran tai uumaan keskipisteen suhteen. Ohjaus korjaa aktiivisen peruspisteen keskipisteen asetus- ja oloasemien poikkeamalla.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 1404 PROBE SLOT/RIDGE ~
  Q1100=+25          ;1. PISTE PAAAKSELIL. ~
  Q1101=+25          ;1. PISTE SIVUAKS. ~
  Q1102=-5           ;1. PISTE TK-AKS. ~
  Q1113=+20          ;WIDTH OF SLOT/RIDGE ~
  Q1115=+0           ;GEOMETRIATYYPPI ~
  Q1114=+0           ;KAANTOKULMA ~
  Q320=+2            ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q260=+50           ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q1125=+1           ;VARMUUSKORKEUSTILA ~
  Q309=+0            ;VIRHEREAKTIO ~
  Q1120=+0           ;VASTAANOTTOASEMA
```

## 5.7 Työkierto 1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT

**ISO-ohjelmointi**

**G1430**

### Sovellus

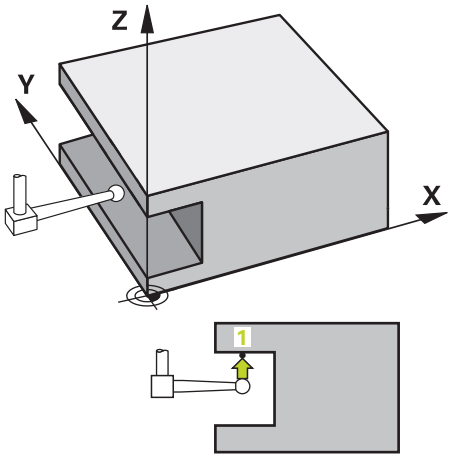
Kosketustyökierto **1430** mahdollistaa aseman mittaamisen L-muotoisella kosketusvarrella. Kosketusvarren muodon ansiosta ohjaus voi koskettaa takaleikkauksia. Voit vastaanottaa kosketusvaiheen tuloksen peruspistetaulukon aktiiviselle riville.

Pää- ja sivuakselilla kosketusjärjestelmä kohdistuu kalibrointikulman mukaan. Työkaluakselilla kosketusjärjestelmä kohdistuu ohjelmoidun karakulman ja kalibrointikulman mukaan.

Jos ohjelmoit ennen tätä työkiertoa työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**, ohjaus toistaa kosketuspisteet valittuun suuntaan tietyllä pituudella suoraa pitkin.

**Lisätietoja:** "Työkierto 1493 KOSKETUS EKSTRUSION", Sivu 309

**Työkierron kulku**




1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.

Esipaikoitusasema koneistustasossa kosketussuunnasta riippuen:

- **Q372=+/-1**: Esipaikoitusasema pääakselilla on parametrin **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** määrittämällä etäisyydellä asetusasemasta **Q1100**. Radiaalinen lähestymispituus vaikuttaa kosketussuuntaa vastaan.
- **Q372=+/-2**: Esipaikoitusasema sivuakselilla on parametrin **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** määrittämällä etäisyydellä asetusasemasta **Q1101**. Radiaalinen lähestymispituus vaikuttaa kosketussuuntaa vastaan.
- **Q372=+/-3**: Esipaikoitusasema pää- ja sivuakselilla riippuu siitä suunnasta, minkä mukaan kosketusvarsi on kohdistettu. Esipaikoitusasema sivuakselilla on parametrin **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** määrittämällä etäisyydellä asetusasemasta. Radiaalinen lähestymispituus vaikuttaa karakulmaa **Q336** vastaan.

**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43

2 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen **Q1102** ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla **F**. Kosketussyötön on oltava identtinen kalibrointisyöttöarvon kanssa.

3 Ohjaus vetää kosketusjärjestelmän syöttöarvolla **FMAX_PROBE** parametrin **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** mukaisen määrän takaisin koneistustasossa.

4 Kun **VARMUUSKORKEUSTILA Q1125** ohjelmoidaan arvolla **0**, **1** tai **2**, ohjaus vetää kosketusjärjestelmän syöttöarvolla **FMAX_PROBE** takaisin varmuuskorkeuteen **Q260**.

5 Ohjaus tallentaa määriteyt asemat seuraaviin Q-parametreihin. Jos **Q1120 VASTAANOTTOASEMA** on määritelty arvoon **1**, ohjaus kirjoittaa määritetyn aseman peruspistetaulukon aktiiviselle riville.

**Lisätietoja:** "Kosketusjärjestelmätyökiertojen 14xx peruspisteasetusten perusteet", Sivu 132

| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q950** ... **Q952** | Mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q980** ... **Q982** | Mitattu aseman poikkeama pää-, sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q183** | Työkappaleen tila<br>■ **-1** = ei määritelty<br>■ **0** = hyväksytty<br>■ **1** = jälkityöstö<br>■ **2** = hylätty<br>■ **3** = kosketusvarsi ei taittunut<br>Ohjaus näyttää työkappaletilan **3** vain työkierron **441 NOPEA KOSKETUS** yhteydessä.<br>**Lisätietoja:** "Työkierto 441 NOPEA KOSKETUS", Sivu 306 |
| **Q970** | Kun olet ohjelmoinut työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**:<br>Suurin poikkeama ensimmäisen kosketuspisteen asetusasemaan nähden |

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

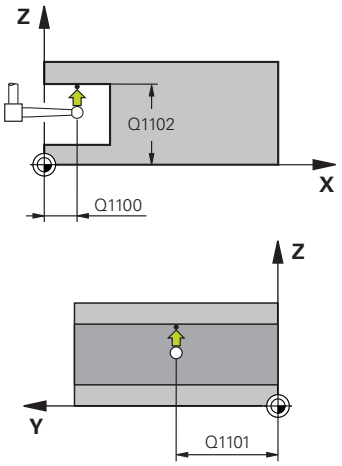
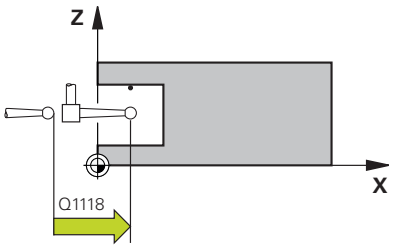
Kosketusjärjestelmän työkiertojen **444** ja **14xx** toteutuksessa ei saa olla seuraavia aktiivisia koordinaattimuunnoksia: työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **11 MITTAKERROIN**, työkierto **26 MITTAKERR. (SUUNTA)** ja **TRANS MIRROR**. On olemassa törmäysvaara.

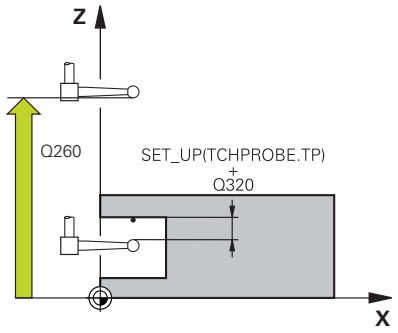
▶ Koordinaattimuunnoksen peruutus ennen työkierron kutsua

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Tämä työkierto on tarkoitettu L-muotoisille kosketusvarsille. Yksinkertaisia kosketusvarsia varten HEIDENHAIN suosittelee työkiertoa **1400 KOSKETUS ASEMAAN**.

  **Lisätietoja:** "Työkierto 1400 KOSKETUS ASEMAAN", Sivu 133

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q1100 1. asetusasema pääakselilla?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason pääakselilla<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoisesti **?**, **-**, **+** tai **@**<br>■ **?**: Puoliautomaattinen tila, katso Sivu 54<br>■ **-**, **+**: Toleranssien arviointi, katso Sivu 59<br>■ **@**: Oloaseman luovutus, katso Sivu 62 |
| | **Q1101 1. asetusasema sivuakselilla?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason sivuakselilla<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q1102 1. asetusasema työkaluakselilla?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason sivuakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** vaihtoehtoinen valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
| | **Q372 Kosketussuunta (-3...+3)?**<br>Akseli, jonka suuntaan kosketuksen tulee tapahtua: Määrittele etumerkillä, liikkuuko ohjaus ympyrärataa myötä- vai vastapäivään.<br>Sisäänsyöttö: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3** |
| | **Q336 Kulma karan suuntaukselle?**<br>Kulma, johon ohjaus paikoittaa työkalun ennen kosketusvaihetta. Tämä kulma vaikuttaa vain työkaluakselilla (**Q372 = +/- 3**). Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...360** |
|  | **Q1118 Distance of radial approach?**<br>Etäisyys asetusasemaan, johon kosketusjärjestelmä esipaikoittuu koneistustasossa ja vetäytyy takaisin kosketuksen jälkeen.<br>Kun **Q372= +/-1**: Etäisyys on kosketussuuntaa vastaan.<br>Kun **Q372= +/-2**: Etäisyys on kosketussuuntaa vastaan.<br>Kun **Q372= +/-3**: Etäisyys on karan kulmaa **Q336** vastaan.<br>Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...9999.9999** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**<br>**Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**<br>**Q1125 Ajetaanko varmuuskorkeudelle?**<br>Paikoitusmenettely kosketusasemien välissä:<br>**-1**: Ei ajoa varmuuskorkeudelle.<br>**0, 1, 2**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen kosketuspistettä ja sen jälkeen. Esipaikoitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1**, **+2**<br>**Q309 Reaktio toleranssivirheellä?**<br>Reaktio toleranssin ylityksessä:<br>**0**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajoa ei keskeytetä. Ohjaus ei avaa ikkunaa tuloksilla.<br>**1**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajo keskeytetään. Ohjaus avaa ikkunan tuloksilla.<br>**2**: Ohjaus ei avaa jälkityöstön yhteydessä ikkunaa tuloksilla. Kun oloasema on hylkäysalueella, ohjaus avaa ikkunan tuloksilla ja keskeyttää ohjelmanajon.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**<br>**Q1120 Vastaanottoasema?**<br>Määrittely, korjaako ohjaus aktiivisen peruspisteen:<br>**0**: Ei rajoitusta<br>**1**: Korjaus suhteessa 1. kosketuspisteeseen. Aktiivinen peruspiste korjataan 1. kosketuspisteen asetus- ja oloaseman poikkeamalla.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT ~
  Q1100=+10          ;1. PISTE PAAAKSELIL. ~
  Q1101=+25          ;1. PISTE SIVUAKS. ~
  Q1102=-15          ;1. PISTE TK-AKS. ~
  Q372=+1            ;KOSKETUSSUUNTA ~
  Q336=+0            ;KARAN KULMA ~
  Q1118=+20          ;RADIAL APPROACH PATH ~
  Q320=+0            ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q260=+50           ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q1125=+1           ;VARMUUSKORKEUSTILA ~
  Q309=+0            ;VIRHEREAKTIO ~
  Q1120=+0           ;VASTAANOTTOASEMA
```

## 5.8 Työkierto 1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT

**ISO-ohjelmointi**

**G1434**

### Sovellus

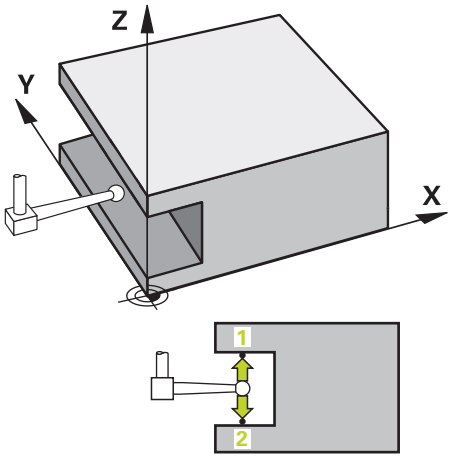
Kosketustyökierto **1434** määrittää uran tai uuman keskikohdan ja leveyden L-muotoisella kosketusvarrella. Kosketusvarren muodon ansiosta ohjaus voi koskettaa takaleikkauksia. Ohjaus koskettaa kahta vastakkain sijaitsevaa kosketuspistettä. Voit vastaanottaa tuloksen peruspistetaulukon aktiiviselle riville.

Ohjaus suuntaa kosketusjärjestelmän kalibrointikulmaan kosketusjärjestelmän taulukosta.

Jos ohjelmoit ennen tätä työkiertoa työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**, ohjaus toistaa kosketuspisteet valittuun suuntaan tietyllä pituudella suoraa pitkin.

**Lisätietoja:** "Työkierto 1493 KOSKETUS EKSTRUSION", Sivu 309

**Työkierron kulku**




1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.

Esipaikoitusasema koneistustasossa kohdetasosta riippuen:

- **Q1139=+1**: Esipaikoitusasema pääakselilla on parametrin **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** määrittämällä etäisyydellä asetusasemasta **Q1100**. Radiaalisen saapumispituuden **Q1118** suunta riippuu etumerkistä. Esipaikoitusasema sivuakselilla vastaa asetusasemaa:
- **Q1139=+2**: Esipaikoitusasema sivuakselilla on parametrin **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** määrittämällä etäisyydellä **Q1101** asetusasemasta. Radiaalisen saapumuspituuden **Q1118** suunta riippuu etumerkistä. Esipaikoitusasema pääakselilla vastaa asetusasemaa:

**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43

2 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen **Q1102** ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen **1** kosketussyöttöarvolla **F**. Kosketussyötön on oltava identtinen kalibrointisyöttöarvon kanssa.

3 Ohjaus vetää kosketusjärjestelmän syöttöarvolla **FMAX_PROBE** parametrin **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** mukaisen määrän takaisin koneistustasossa.

4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla **F**.

5 Ohjaus vetää kosketusjärjestelmän syöttöarvolla **FMAX_PROBE** parametrin **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** mukaisen määrän takaisin koneistustasossa.

6 Kun **VARMUUSKORKEUSTILA Q1125** ohjelmoidaan arvolla **0** tai **1** ohjaus vetää kosketusjärjestelmän syöttöarvolla **FMAX_PROBE** takaisin varmuuskorkeuteen **Q260**.

7 Ohjaus tallentaa määriteyt asemat seuraaviin Q-parametreihin. Jos **Q1120 VASTAANOTTOASEMA** on määritelty arvoon **1**, ohjaus kirjoittaa määritetyn aseman peruspistetaulukon aktiiviselle riville.

**Lisätietoja:** "Kosketusjärjestelmätyökiertojen 14xx peruspisteasetusten perusteet", Sivu 132

| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q950** ... **Q952** | Uran tai uuman mitattu keskipiste pää-, sivu- ja työkaluakselilla |
| **Q968** | Mitattu uran tai uuman leveys |
| **Q980** ... **Q982** | Uran tai uumaan keskipisteen mitattu poikkeama |
| **Q998** | Uran tai uumaan leveyden mitattu poikkeama |
| **Q183** | Työkappaleen tila<br>■ **-1** = ei määritelty<br>■ **0** = hyväksytty<br>■ **1** = jälkityöstö<br>■ **2** = hylätty<br>■ **3** = kosketusvarsi ei taittunut<br>Ohjaus näyttää työkappaletilan **3** vain työkierron **441 NOPEA KOSKETUS** yhteydessä.<br>**Lisätietoja:** "Työkierto 441 NOPEA KOSKETUS", Sivu 306 |
| **Q970** | Kun olet ohjelmoinut työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**:<br>Maksimipoikkeama uran tai uumaan keskipisteen suhteen |
| **Q975** | Kun olet ohjelmoinut työkierron **1493 KOSKETUS EKSTRUSION**:<br>Maksimipoikkeama uran tai uumaan keskipisteen suhteen |

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

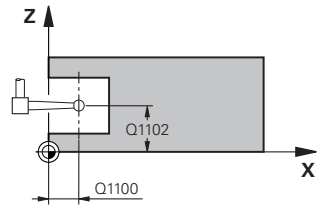
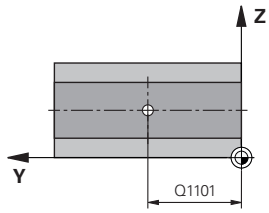
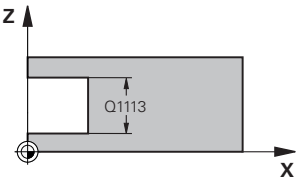
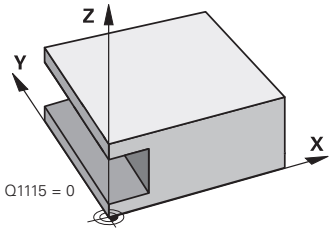
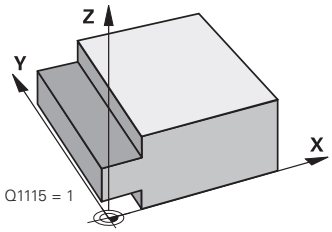
Kosketusjärjestelmän työkiertojen **444** ja **14xx** toteutuksessa ei saa olla seuraavia aktiivisia koordinaattimuunnoksia: työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **11 MITTAKERROIN**, työkierto **26 MITTAKERR. (SUUNTA)** ja **TRANS MIRROR**. On olemassa törmäysvaara.

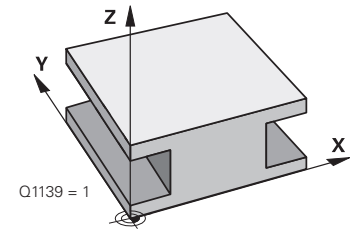
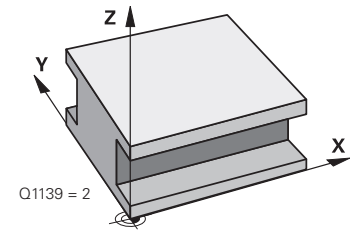
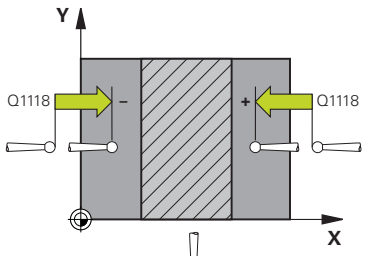
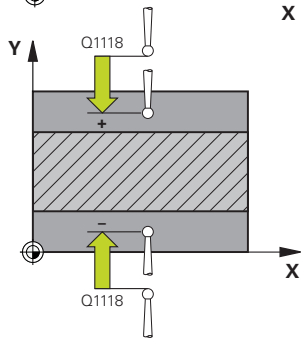
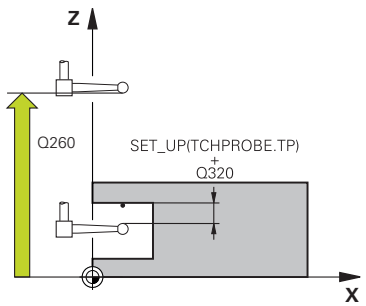
▶ Koordinaattimuunnoksen peruutus ennen työkierron kutsua

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Kun ohjelmoit radiaalisen saapumispituuden **Q1118**, etumerkillä ei ole vaikutusta. Menettelytapa on sama kuin arvolla +0.
- Tämä työkierto on tarkoitettu L-muotoisille kosketusvarsille. Yksinkertaisia kosketusvarsia varten HEIDENHAIN suosittelee työkiertoa **1404 PROBE SLOT/RIDGE**.

  **Lisätietoja:** "Työkierto 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Sivu 147

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q1100 1. asetusasema pääakselilla?**<br>Keskipisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason pääakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** Vaihtoehtoinen määrittely **?**, **+**, **-** tai **@**:<br>■ **"?..."**: Puoliautomaattinen tila, katso Sivu 54<br>■ **"...-...+..."**: Toleranssien arviointi, katso Sivu 59<br>■ **"...@..."**: Oloaseman luovutus, katso Sivu 62 |
|  | **Q1101 1. asetusasema sivuakselilla?**<br>Keskipisteen absoluuttinen asetusasema koneistustason sivuakselilla<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
|  | **Q1102 1. asetusasema työkaluakselilla?**<br>Keskipisteen absoluuttinen asetusasema työkaluakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** valinnainen määrittely, katso **Q1100** |
|  | **Q1113 Width of slot/ridge?**<br>Uran tai uuman leveys, samansuuntainen koneistustason sivuakselin kanssa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...9999.9999** vaihtoehtoisesti **-** tai **+**:<br>**"...-...+..."**: Toleranssien arviointi, katso Sivu 59 |
|  | **Q1115 Geometriatyyppi (0/1)?**<br>Kosketuskohteen tyyppi:<br>**0**: Ura<br>**1**: Uuma<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q1139 Object plane (1-2)?**<br>Taso, jossa ohjaus tulkitsee kosketussuunnan.<br>**1**: YZ-taso<br>**2**: ZX-taso<br>Sisäänsyöttö: **1**, **2** |
|  | **Q1118 Distance of radial approach?**<br>Etäisyys asetusasemaan, johon kosketusjärjestelmä esipaikoittuu koneistustasossa ja vetäytyy takaisin kosketuksen jälkeen. Koodin **Q1118** suunta vastaa kosketussuuntaa ja on etumerkin suhteen vastakkainen. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** |
|  | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
|  | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q1125 Ajetaanko varmuuskorkeudelle?**<br>Paikoitusmenettely ennen työkiertoa ja sen jälkeen.<br>**-1**: Ei ajoa varmuuskorkeudelle.<br>**0, 1**: Ajo varmuuskorkeudelle ennen työkiertoa ja sen jälkeen. Esipaikoitus tapahtuu syöttöarvolla **FMAX_PROBE**.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** |
|  | **Q309 Reaktio toleranssivirheellä?**<br>Reaktio toleranssin ylityksessä:<br>**0**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajoa ei keskeytetä. Ohjaus ei avaa ikkunaa tuloksilla.<br>**1**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajo keskeytetään. Ohjaus avaa ikkunan tuloksilla.<br>**2**: Ohjaus ei avaa jälkityöstön yhteydessä ikkunaa tuloksilla. Kun oloasema on hylkäysalueella, ohjaus avaa ikkunan tuloksilla ja keskeyttää ohjelmanajon.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |
| | **Q1120 Vastaanottoasema?**<br>Määrittely, korjaako ohjaus aktiivisen peruspisteen:<br>**0**: Ei rajoitusta<br>**1**: Aktiivisen peruspisteen korjaus uran tai uumaan keskipisteen suhteen. Ohjaus korjaa aktiivisen peruspisteen keskipisteen asetus- ja oloasemien poikkeamalla.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT ~
    Q1100=+25          ;1. PISTE PAAAKSELIL. ~
    Q1101=+25          ;1. PISTE SIVUAKS. ~
    Q1102=-5           ;1. PISTE TK-AKS. ~
    Q1113=+20          ;WIDTH OF SLOT/RIDGE ~
    Q1115=+0           ;GEOMETRIATYYPPI ~
    Q1139=+1           ;OBJEKTIN TASO ~
    Q1118=-15          ;RADIAL APPROACH PATH ~
    Q320=+2            ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q260=+50           ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q1125=+1           ;VARMUUSKORKEUSTILA ~
    Q309=+0            ;VIRHEREAKTIO ~
    Q1120=+0           ;VASTAANOTTOASEMA
```

## 5.9 Kosketusjärjestelmän työkiertojen 408–419 peruspisteasetusten perusteet

### Sovellus

Valinnaisen koneparametrin **CfgPresetSettings** (nro 204600) asetuksesta riippuen kosketuksessa tarkastetaan, täsmääkö kiertoakselin asetus kääntökulman **3D ROT** kanssa. Jos näin ei ole, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Ohjauksessa on käytettävissä työkiertoja, joiden avulla peruspisteet voidaan määrittää automaattisesti ja käsitellä seuraavin menetelmin:

- Määritettyjen arvojen asetus suoraan näyttöarvoksi
- Määritettyjen arvojen kirjoitus peruspistetaulukkoon
- Määritettyjen arvojen kirjoitus nollapistetaulukkoon

#### Peruspiste ja kosketusjärjestelmäakseli

Ohjaus asettaa peruspisteen koneistustason sen mukaan, mikä akseli on määritelty kosketusakseliksi mittausohjelmassa.

| Aktiivinen kosketusakseli | Peruspisteen asetus |
|---|---|
| Z | X ja Y |
| Y | Z ja X |
| X | Y ja Z |

**Lasketun peruspisteen tallennus**

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

- **Q305 = 0, Q303 = 1:**
  Aktiivinen peruspiste kopioidaan riville 0, muutetaan ja aktivoidaan rivillä 0, samalla yksinkertaiset muunnoksen poistetaan.
- **Q305 erisuuri kuin 0, Q303 = 0:**
  Tulos kirjoitetaan nollapistetaulukon riville **Q305**, **nollapisteen aktivointi NC-ohjelmassa työkierron TRANS DATUM avulla.**
  **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Klartext-ohjelmointi**
- **Q305 erisuuri kuin 0, Q303 = 1:**
  Tulos kirjoitetaan peruspistetaulukon riville **Q305**, **peruspiste täytyy aktivoida työkierron 247 avulla NC-ohjelmassa**
- **Q305 erisuuri kuin 0, Q303 = -1**

Tämä yhdistelmä voi toteutua, jos

- NC-ohjelmien lukeminen työkierroilla **410** ... **418**, jotka on laadittu ohjauksella TNC 4xx.
- NC-ohjelmien lukeminen työkierroilla **410** ... **418**, jotka on laadittu iTNC 530 -ohjauksen vanhemmilla ohjelmistoversioilla.
- Työkierron määrittelyn yhteydessä ei ole nimenomaisesti määritelty mittausarvon lähetystä parametrin **Q303** avulla.

Tällaisissa tapauksissa ohjaus antaa virheilmoituksen, koska koko käsittely REF-perusteiseen nollapistetaulukkoon liittyen on muuttunut ja sinun täytyy nyt määritellä parametrin **Q303** avulla tietyn tyyppinen mittausarvojen luovutus.

**Mittaustulokset Q-parametreihin**

Ohjaus tallentaa kunkin kosketustyökierrot mittaustulokset yleisesti voimassa oleviin Q-parametreihin **Q150** ... **Q160**. Tätä parametria voit käyttää edelleen NC-ohjelmassa. Katso tulosparametrien taulukkoa, joka esitetään kunkin työkierron kuvauksen yhteydessä.

# 5.10 Työkierto 410 PERUSP. SUORAK. SIS.

**ISO-ohjelmointi**

**G410**

## Sovellus

Kosketustyökierto **410** määrittää suorakulmataskun keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

### Työkierron kulku

1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.

**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43

2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).

3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.

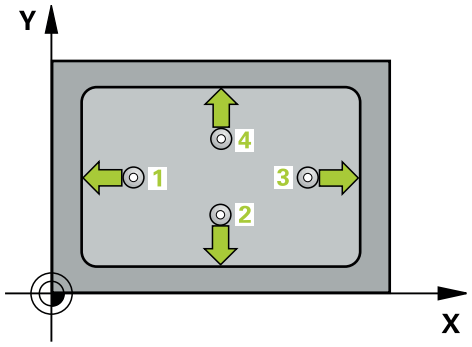
4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.

5 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeudelle.

6 Työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305** riippuen ohjaus käsittelee määritetyn peruspisteen, katso "Sovellus", Sivu 163.

7 Sen jälkeen ohjaus tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.

8 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä




| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q151** | Keskipisteen todellisarvo pääakselilla |
| **Q152** | Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla |
| **Q154** | Sivun pituuden todellisarvo pääakselilla |
| **Q155** | Sivun pituuden todellisarvo sivuakselilla |

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

**OHJE**

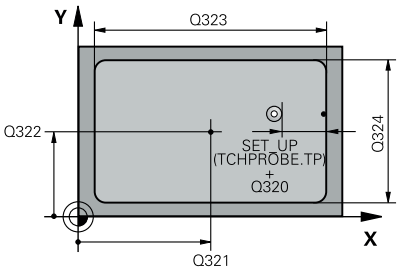
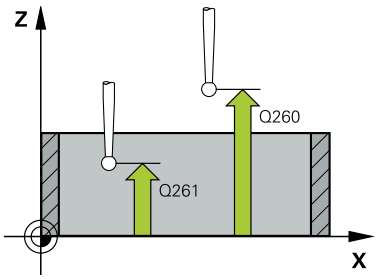
**Huomaa törmäysvaara!**

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

- Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun ensimmäisen ja toisen sivun pituudet mieluummin liian **pieneksi** kuin liian suureksi.
- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?**<br>Taskun keskipiste koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?**<br>Taskun keskipiste koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q323 1. SIVUN PITUUS ?**<br>Taskun pituus, koneistustason pääakselin suuntainen. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q324 2. SIVUN PITUUS ?**<br>Taskun pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
|  | **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**<br>Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:<br>**0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella<br>**1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q305 Numero taulukossa?**<br>Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon ohjaus tallentaa keskipisteen koordinaatit. Koodista **Q303** riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon.<br>Jos **Q303 = 1:**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon.<br>Jos **Q303=0**, ohjaus määrittelee nollapistetaulukon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.<br>**Lisätietoja:** "Lasketun peruspisteen tallennus", Sivu 164<br>Sisäänsyöttö: **0...99.999** |
| | **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**<br>Pääakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**<br>Sivuakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**<br>Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:<br>**-1**: Älä käytä! Ohjaus antaa tiedot, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään katso "Sovellus", Sivu 163.<br>**0**: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto<br>**1**: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** |
| | **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1)**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:<br>**0**: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla<br>**1**: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**<br>Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**<br>Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**<br>Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**<br>Kosketusakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |

**Esimerkki**

```
11 CYCL DEF 410 PERUSP. SUORAK. SIS. ~
  Q321=+50          ;1. AKSELIN KESKIV. ~
  Q322=+50          ;2. AKSELIN KESKIV. ~
  Q323=+60          ;1. SIVUN PITUUS ~
  Q324=+20          ;2. SIVUN PITUUS ~
  Q261=-5           ;MITTAUSKORKEUS ~
  Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q260=+20          ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q301=+0           ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~
  Q305=+10          ;NUMERO TAULUKOSSA ~
  Q331=+0           ;PERUSPISTE ~
  Q332=+0           ;PERUSPISTE ~
  Q303=+1           ;MITTA-ARVOJEN SIIRTO ~
  Q381=+1           ;KOSKETUS TS-AKSELI ~
  Q382=+85          ;1.KOORD. TS-AKSELIL. ~
  Q383=+50          ;2.KOORD. TS-AKSELIL. ~
  Q384=+0           ;3.KOORD. TS-AKSELIL. ~
  Q333=+1           ;PERUSPISTE
```

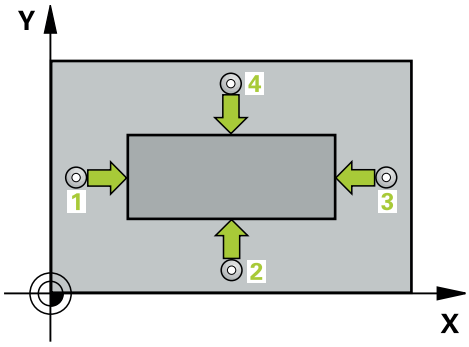
## 5.11 Työkierto 411 PERUSP. SUORAK. ULK.

**ISO-ohjelmointi**
**G411**

### Sovellus

Kosketustyökierto **411** määrittää suorakulmataskun keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

**Työkierron kulku**




1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
5 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeudelle.
6 Työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305** riippuen ohjaus käsittelee määritetyn peruspisteen, katso "Sovellus", Sivu 163.
7 Sen jälkeen ohjaus tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
8 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q151** | Keskipisteen todellisarvo pääakselilla |
| **Q152** | Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla |
| **Q154** | Sivun pituuden todellisarvo pääakselilla |
| **Q155** | Sivun pituuden todellisarvo sivuakselilla |

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

**OHJE**

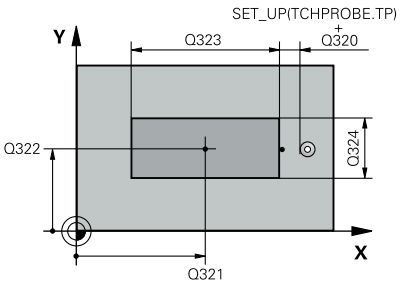
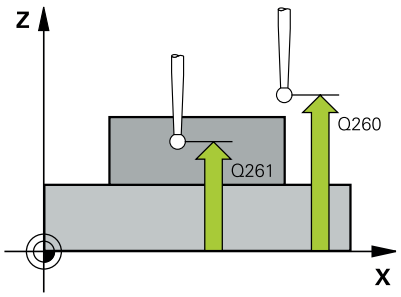
**Huomaa törmäysvaara!**

Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele kaulan 1. ja 2. sivun pituus mieluummin liian **suureksi** kuin liian pieneksi.

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?**<br>Tapin keskipiste koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** |
| | **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?**<br>Tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q323 1. SIVUN PITUUS ?**<br>Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason pääakselin kanssa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q324 2. SIVUN PITUUS ?**<br>Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason sivuakselin kanssa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
|  | **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**<br>Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:<br>**0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella<br>**1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q305 Numero taulukossa?**<br>Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon ohjaus tallentaa keskipisteen koordinaatit. Koodista **Q303** riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon.<br>Jos **Q303 = 1:**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon.<br>Jos **Q303=0**, ohjaus määrittelee nollapistetaulukon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.<br>**Lisätietoja:** "Lasketun peruspisteen tallennus", Sivu 164<br>Sisäänsyöttö: **0...99.999** |
| | **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**<br>Pääakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty tapin keskipiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**<br>Sivuakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty tapin keskipiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**<br>Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:<br>**-1**: Älä käytä! Ohjaus antaa tiedot, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään katso "Sovellus", Sivu 163.<br>**0**: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto<br>**1**: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1)**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:<br>**0**: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla<br>**1**: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**<br>Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**<br>Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**<br>Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**<br>Kosketusakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 411 PERUSP. SUORAK. ULK. ~
  Q321=+50          ;1. AKSELIN KESKIV. ~
  Q322=+50          ;2. AKSELIN KESKIV. ~
  Q323=+60          ;1. SIVUN PITUUS ~
  Q324=+20          ;2. SIVUN PITUUS ~
  Q261=-5           ;MITTAUSKORKEUS ~
  Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q260=+20          ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q301=+0           ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~
  Q305=+0           ;NUMERO TAULUKOSSA ~
  Q331=+0           ;PERUSPISTE ~
  Q332=+0           ;PERUSPISTE ~
  Q303=+1           ;MITTA-ARVOJEN SIIRTO ~
  Q381=+1           ;KOSKETUS TS-AKSELI ~
  Q382=+85          ;1.KOORD. TS-AKSELIL. ~
  Q383=+50          ;2.KOORD. TS-AKSELIL. ~
  Q384=+0           ;3.KOORD. TS-AKSELIL. ~
  Q333=+1           ;PERUSPISTE
```

## 5.12 Työkierto 412 PERUSP. YMP. SISAP.

**ISO-ohjelmointi**
**G412**

### Sovellus

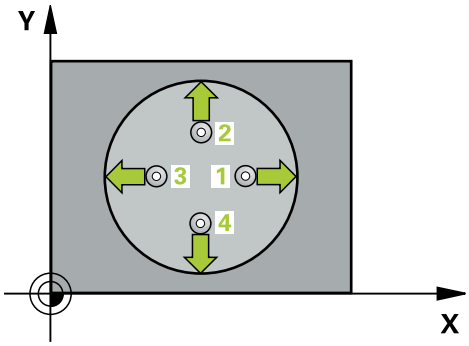
Kosketustyökierto **412** määrittää ympyrätaskun (reiän) keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

HEIDENHEIN suosittelee työkierron **412 PERUSP. YMP. SISAP.** sijaan tehokkaampaa työkiertoa **1401 KOSKETUS YMPYRAAN**.

**Käytetyt aiheet**

- Työkierto **1401 KOSKETUS YMPYRAAN**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1401 KOSKETUS YMPYRAAN", Sivu 137

**Työkierron kulku**




1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). Ohjaus 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 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
5 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeudelle.
6 Työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305** riippuen ohjaus käsittelee määritetyn peruspisteen, katso "Sovellus", Sivu 163.
7 Sen jälkeen ohjaus tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
8 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q151** | Keskipisteen todellisarvo pääakselilla |
| **Q152** | Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla |
| **Q153** | Halkaisijan todellisarvo |

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

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

- Taskun/reiän sisällä ei saa enää olla materiaalia.
- Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun (reiän) asetushalkaisija mieluummin liian **pieneksi** kuin liian suureksi.

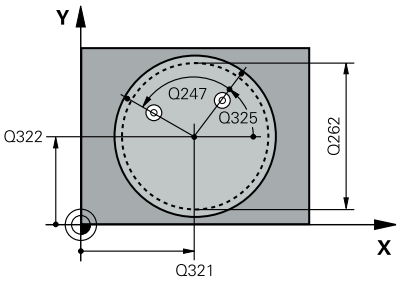
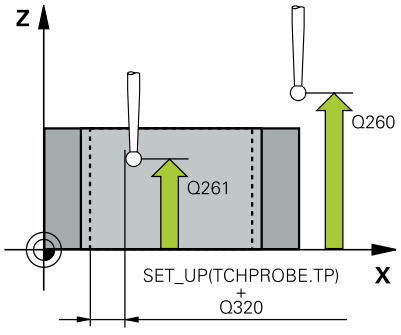
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

### Ohjelmointiohjeet

- Mitä pienemmäksi kulma-askel **Q247** ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin ohjaus laskee peruspisteen. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°

Ohjelmoi kulma-askel pienemmäksi kuin 90°.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?**<br>Taskun keskipiste koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?**<br>Taskun keskipiste koneistustason sivuakselilla. Jos ohjelmoit **Q322** = 0, tällöin ohjaus oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoit **Q322** erisuuri kuin 0, tällöin ohjaus oikaisee reiän keskipisteen asetusasemaan. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q262 Nimellishalkaisija?**<br>Ympyrätaskun (reiän) likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian pieni kuin liian suuri arvo.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q325 LÄHTÖKULMA ?**<br>Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000** |
| | **Q247 KULMA-ASKEL ?**<br>Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan (- = myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-120...+120** |
|  | **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**<br>Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:<br>**0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella<br>**1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q305 Numero taulukossa?**<br>Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon ohjaus tallentaa keskipisteen koordinaatit. Koodista **Q303** riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon.<br>Jos **Q303 = 1:**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon.<br>Jos **Q303=0**, ohjaus määrittelee nollapistetaulukon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.<br>**Lisätietoja:** "Lasketun peruspisteen tallennus", Sivu 164<br>Sisäänsyöttö: **0...99.999** |
| | **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**<br>Pääakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**<br>Sivuakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**<br>Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:<br>**-1**: Älä käytä! Ohjaus antaa tiedot, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään katso "Sovellus", Sivu 163.<br>**0**: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto<br>**1**: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1)**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:<br>**0**: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla<br>**1**: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**<br>Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**<br>Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**<br>Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**<br>Kosketusakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?**<br>Asetus, tuleeko ohjauksen mitata ympyrä kolmella vai neljällä kosketuksella:<br>**3**: Käytä kolmea mittauspistettä<br>**4**: Käytä neljää mittauspistettä (vakioasetus)<br>Sisäänsyöttö: **3**, **4** |
| | **Q365 Liiketyyppi? Suora=0/kulma=1**<br>Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua mittauspisteiden välillä, kun ajo varmuuskorkeudelle (**Q301**=1) on aktiivinen:<br>**0**: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti<br>**1**: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 412 PERUSP. YMP. SISAP. ~
    Q321=+50          ;1. AKSELIN KESKIV. ~
    Q322=+50          ;2. AKSELIN KESKIV. ~
    Q262=+75          ;NIMELLISHALKAISIJA ~
    Q325=+0           ;LAHTOKULMA ~
    Q247=+60          ;KULMA-ASKEL ~
    Q261=-5           ;MITTAUSKORKEUS ~
    Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q260=+20          ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q301=+0           ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~
    Q305=+12          ;NUMERO TAULUKOSSA ~
    Q331=+0           ;PERUSPISTE ~
    Q332=+0           ;PERUSPISTE ~
    Q303=+1           ;MITTA-ARVOJEN SIIRTO ~
    Q381=+1           ;KOSKETUS TS-AKSELI ~
    Q382=+85          ;1.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q383=+50          ;2.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q384=+0           ;3.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q333=+1           ;PERUSPISTE ~
    Q423=+4           ;LKM KOSK.PISTEISTA ~
    Q365=+1           ;LIIKETYYPPI
```

## 5.13 Työkierto 413 PERUSP. YMP. ULKOP.

**ISO-ohjelmointi**
**G413**

### Sovellus

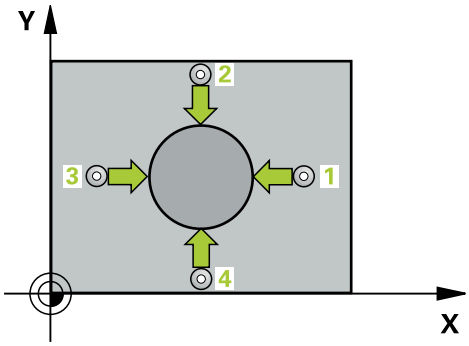
Kosketustyökierto **413** määrittää ympyrätaskun keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

HEIDENHEIN suosittelee työkierron **413 PERUSP. YMP. ULKOP.** sijaan tehokkaampaa työkiertoa **1401 KOSKETUS YMPYRAAN**.

**Käytetyt aiheet**

- Työkierto **1401 KOSKETUS YMPYRAAN**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1401 KOSKETUS YMPYRAAN", Sivu 137

**Työkierron kulku**




1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). Ohjaus 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 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
5 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeudelle.
6 Työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305** riippuen ohjaus käsittelee määritetyn peruspisteen, katso "Sovellus", Sivu 163
7 Sen jälkeen ohjaus tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
8 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q151** | Keskipisteen todellinen arvo pääakselilla |
| **Q152** | Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla |
| **Q153** | Halkaisijan todellisarvo |

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

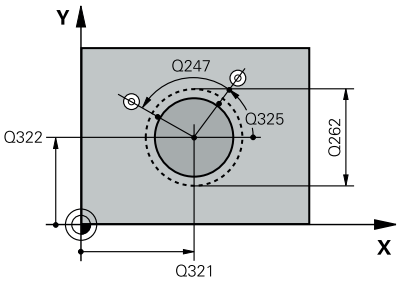
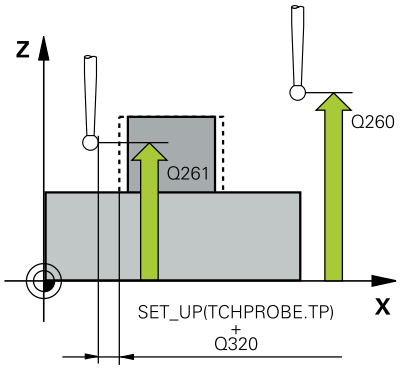
Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun (reiän) asetushalkaisija mieluummin liian **suureksi** kuin liian pieneksi.

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Mitä pienemmäksi kulma-askel **Q247** ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin ohjaus laskee peruspisteen. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°

Ohjelmoi kulma-askel pienemmäksi kuin 90°.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?**<br>Tapin keskipiste koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** |
| | **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?**<br>Tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla. Jos ohjelmoit **Q322** = 0, tällöin ohjaus oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoit **Q322** erisuuri kuin 0, tällöin ohjaus oikaisee reiän keskipisteen asetusasemaan. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q262 Nimellishalkaisija?**<br>Tapin likimääräinen halkaisija Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q325 LÄHTÖKULMA ?**<br>Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000** |
| | **Q247 KULMA-ASKEL ?**<br>Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan (- = myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-120...+120** |
|  | **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**<br>Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:<br>**0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella<br>**1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q305 Numero taulukossa?**<br>Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon ohjaus tallentaa keskipisteen koordinaatit. Koodista **Q303** riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon.<br>Jos **Q303 = 1:**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon.<br>Jos **Q303=0**, ohjaus määrittelee nollapistetaulukon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.<br>**Lisätietoja:** "Lasketun peruspisteen tallennus", Sivu 164<br>Sisäänsyöttö: **0...99.999** |
| | **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**<br>Pääakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty tapin keskipiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**<br>Sivuakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty tapin keskipiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**<br>Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:<br>**-1**: Älä käytä! Ohjaus antaa tiedot, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään katso "Sovellus", Sivu 163.<br>**0**: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto<br>**1**: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1)**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:<br>**0**: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla<br>**1**: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**<br>Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**<br>Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**<br>Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**<br>Kosketusakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?**<br>Asetus, tuleeko ohjauksen mitata ympyrä kolmella vai neljällä kosketuksella:<br>**3**: Käytä kolmea mittauspistettä<br>**4**: Käytä neljää mittauspistettä (vakioasetus)<br>Sisäänsyöttö: **3**, **4** |
| | **Q365 Liiketyyppi? Suora=0/kulma=1**<br>Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua mittauspisteiden välillä, kun ajo varmuuskorkeudelle (**Q301**=1) on aktiivinen:<br>**0**: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti<br>**1**: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 413 PERUSP. YMP. ULKOP. ~
  Q321=+50          ;1. AKSELIN KESKIV. ~
  Q322=+50          ;2. AKSELIN KESKIV. ~
  Q262=+75          ;NIMELLISHALKAISIJA ~
  Q325=+0           ;LAHTOKULMA ~
  Q247=+60          ;KULMA-ASKEL ~
  Q261=-5           ;MITTAUSKORKEUS ~
  Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q260=+20          ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q301=+0           ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~
  Q305=+15          ;NUMERO TAULUKOSSA ~
  Q331=+0           ;PERUSPISTE ~
  Q332=+0           ;PERUSPISTE ~
  Q303=+1           ;MITTA-ARVOJEN SIIRTO ~
  Q381=+1           ;KOSKETUS TS-AKSELI ~
  Q382=+85          ;1.KOORD. TS-AKSELIL. ~
  Q383=+50          ;2.KOORD. TS-AKSELIL. ~
  Q384=+0           ;3.KOORD. TS-AKSELIL. ~
  Q333=+1           ;PERUSPISTE ~
  Q423=+4           ;LKM KOSK.PISTEISTA ~
  Q365=+1           ;LIIKETYYPPI
```

## 5.14 Työkierto 414 PERUSP. NURKAN ULK.

**ISO-ohjelmointi**
**G414**

### Sovellus

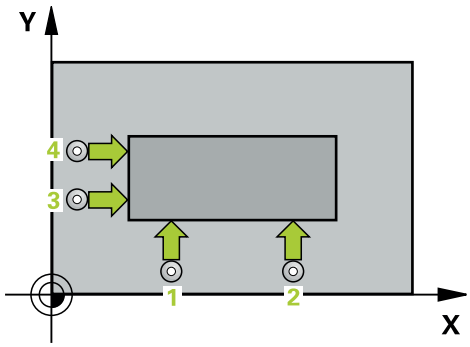
Kosketustyökierto **414** määrittää kahden suoran leikkauspisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa leikkauspisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

HEIDENHEIN suosittelee työkierron **414 PERUSP. NURKAN ULK.** sijaan tehokkaampaa työkiertoa **1416 KOSKETUS LEIKKAUSPISTEESEEN**.

**Käytetyt aiheet**

- Työkierto **1416 KOSKETUS LEIKKAUSPISTEESEEN**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1416 KOSKETUS LEIKKAUSPISTEESEEN", Sivu 94

**Työkierron kulku**



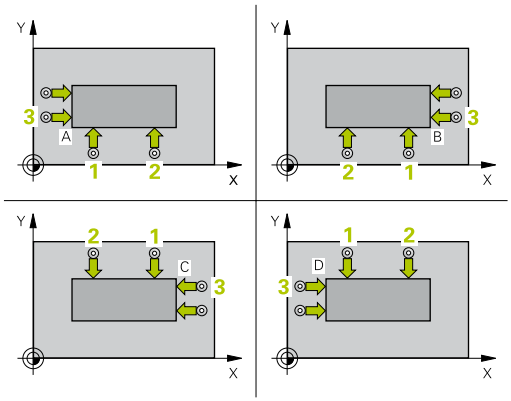

1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). Ohjaus määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun 3. mittauspisteen perusteella.
3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa siellä toisen kosketusliikkeen.
4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen ja neljännen kosketusliikkeen.
5 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeudelle.
6 Työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305** riippuen ohjaus käsittelee määritetyn peruspisteen, katso "Sovellus", Sivu 163.
7 Sen jälkeen ohjaus tallentaa määritetyn nurkan koordinaatit jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
8 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä.

Ohjaus mittaa ensimmäisen suoran aina koneistustason sivuakselin suunnassa.

| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q151** | Nurkan todellisarvo pääakselilla |
| **Q152** | Nurkan todellisarvo sivuakselilla |

### Nurkan määrittely

Mittauspisteiden **1** ja **3** sijainnin avulla määritellään se nurkka, johon ohjaus asettaa peruspisteen (katso seuraava kuva ja taulukko).




| Nurkka | X-koordinaatti | Y-koordinaatti |
|---|---|---|
| A | Piste **1** suurempi kuin piste **3** | Piste **1** pienempi kuin **3** |
| B | Piste **1** pienempi kuin **3** | Piste **1** pienempi kuin **3** |
| C | Piste **1** pienempi kuin **3** | Piste **1** suurempi kuin piste **3** |
| D | Piste **1** suurempi kuin piste **3** | Piste **1** suurempi kuin piste **3** |

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

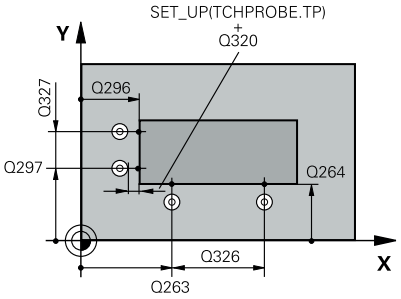
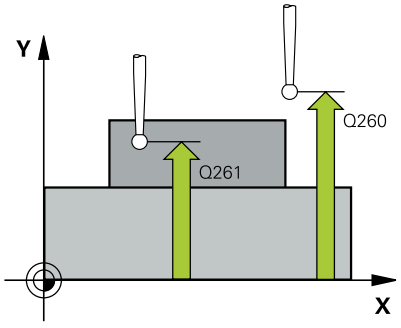
- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

### Ohjelmointiohjeet

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q326 1. AKSELIN ETÄISYYS ?**<br>Ensimmäisen ja toisen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason pääakselin suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q296 1. akselin 3. mittauspiste?**<br>Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q297 2. akselin 3. mittauspiste?**<br>Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q327 2. AKSELIN ETÄISYYS ?**<br>Kolmannen ja neljännen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason sivuakselin suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
|  | **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**<br>Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:<br>**0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella<br>**1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q304 Peruskäännön toteutus (0/1)?**<br>Asetus, joka määrää, tuleeko ohjauksen kompensoida työkappaleen vino asema peruskäännön avulla:<br>**0**: Peruskääntöä ei suoriteta<br>**1**: Peruskääntö suoritetaan<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q305 Numero taulukossa?**<br>Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon ohjaus tallentaa nurkan koordinaatit. Koodista **Q303** riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon:<br>Jos **Q303 = 1:**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon.<br>Jos **Q303 = 0:**, ohjaus kirjoittaa nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.<br>**Lisätietoja:** "Lasketun peruspisteen tallennus", Sivu 164<br>Sisäänsyöttö: **0...99.999** |
| | **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**<br>Pääakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty määritetty nurkka. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**<br>Sivuakseli koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty määritetty nurkka. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**<br>Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:<br>**-1**: Älä käytä! Ohjaus antaa tiedot, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään katso "Sovellus", Sivu 163.<br>**0**: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto<br>**1**: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** |
| | **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1)**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:<br>**0**: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla<br>**1**: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**<br>Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**<br>Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**<br>Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**<br>Kosketusakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 414 PERUSP. NURKAN ULK. ~
    Q263=+37          ;1. AKSELIN 1. PISTE ~
    Q264=+7           ;2. AKSELIN 1. PISTE ~
    Q326=+50          ;1. AKSELIN ETAISYYS ~
    Q296=+95          ;1. AKSELIN 3. PISTE ~
    Q297=+25          ;2. AKSELIN 3. PISTE ~
    Q327=+45          ;2. AKSELIN ETAISYYS ~
    Q261=-5           ;MITTAUSKORKEUS ~
    Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q260=+20          ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q301=+0           ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~
    Q304=+0           ;PERUSKAANTO ~
    Q305=+7           ;NUMERO TAULUKOSSA ~
    Q331=+0           ;PERUSPISTE ~
    Q332=+0           ;PERUSPISTE ~
    Q303=+1           ;MITTA-ARVOJEN SIIRTO ~
    Q381=+1           ;KOSKETUS TS-AKSELI ~
    Q382=+85          ;1.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q383=+50          ;2.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q384=+0           ;3.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q333=+1           ;PERUSPISTE
```

## 5.15 Työkierto 415 PERUSP. NURKAN SIS.

**ISO-ohjelmointi**
**G415**

### Sovellus

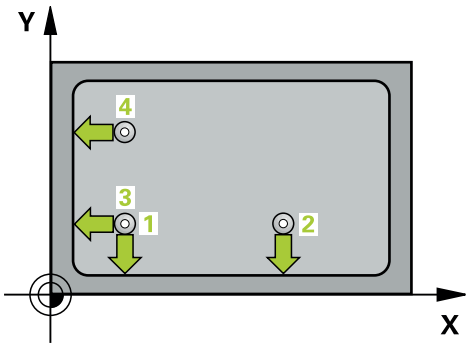
Kosketustyökierto **415** määrittää kahden suoran leikkauspisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa leikkauspisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

HEIDENHEIN suosittelee työkierron **415 PERUSP. NURKAN SIS.** sijaan tehokkaampaa työkiertoa **1416 KOSKETUS LEIKKAUSPISTEESEEN**.

**Käytetyt aiheet**

- Työkierto **1416 KOSKETUS LEIKKAUSPISTEESEEN**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1416 KOSKETUS LEIKKAUSPISTEESEEN", Sivu 94

**Työkierron kulku**




1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). Kosketussuunta määräytyy nurkan numeron mukaan.
3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2**, tällöin ohjaus siirtää kosketusjärjestelmää sivuakselin suunnassa määrän, joka on varmuusetäisyys **Q320** + **SET_UP** + kosketuskuulan säde ja suorittaa siinä toisen kosketusvaiheen.
4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** (sama paikoituslogiikka kuin 1. kosketuspisteessä) ja suorittaa kosketusliikkeen.
5 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa kosketuspisteeseen **4**. Tällöin ohjaus siirtää kosketusjärjestelmää sivuakselin suunnassa määrän, joka on varmuusetäisyys **Q320** + **SET_UP** + kosketuskuulan säde ja suorittaa siinä neljännen kosketusvaiheen.
6 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeudelle.
7 Työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305** riippuen ohjaus käsittelee määritetyn peruspisteen, katso "Sovellus", Sivu 163.
8 Sen jälkeen ohjaus tallentaa määritetyn nurkan koordinaatit jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
9 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä.

Ohjaus mittaa ensimmäisen suoran aina koneistustason sivuakselin suunnassa.

| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q151** | Nurkan todellisarvo pääakselilla |
| **Q152** | Nurkan todellisarvo sivuakselilla |

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

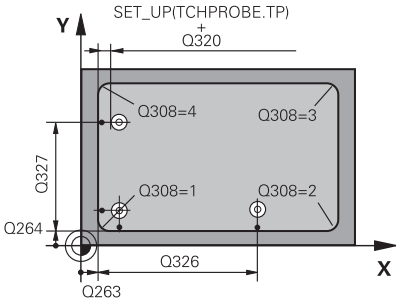
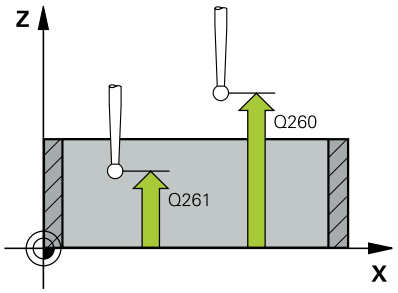
- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

### Ohjelmointiohjeet

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?**<br>Nurkan koordinaatti koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?**<br>Nurkan koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q326 1. AKSELIN ETÄISYYS ?**<br>Nurkan ja toisen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason pääakselin suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q327 2. AKSELIN ETÄISYYS ?**<br>Nurkan ja neljännen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason sivuakselin suunnassa. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q308 Nurkka? (1/2/3/4)**<br>Nurkan numero, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste.<br>Sisäänsyöttö: **1**, **2**, **3**, **4** |
|  | **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**<br>Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:<br>**0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella<br>**1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q304 Peruskäännön toteutus (0/1)?**<br>Asetus, joka määrää, tuleeko ohjauksen kompensoida työkappaleen vino asema peruskäännön avulla:<br>**0**: Peruskääntöä ei suoriteta<br>**1**: Peruskääntö suoritetaan<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q305 Numero taulukossa?**<br>Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon ohjaus tallentaa nurkan koordinaatit. Koodista **Q303** riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon:<br>Jos **Q303 = 1:**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon.<br>Jos **Q303 = 0:**, ohjaus kirjoittaa nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.<br>**Lisätietoja:** "Lasketun peruspisteen tallennus", Sivu 164<br>Sisäänsyöttö: **0...99.999** |
| | **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**<br>Pääakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty määritetty nurkka. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**<br>Sivuakseli koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty määritetty nurkka. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**<br>Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:<br>**-1**: Älä käytä! Ohjaus antaa tiedot, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään katso "Sovellus", Sivu 163.<br>**0**: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto<br>**1**: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1)**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:<br>**0**: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla<br>**1**: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**<br>Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**<br>Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**<br>Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**<br>Kosketusakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 415 PERUSP. NURKAN SIS. ~
    Q263=+37          ;1. AKSELIN 1. PISTE ~
    Q264=+7           ;2. AKSELIN 1. PISTE ~
    Q326=+50          ;1. AKSELIN ETAISYYS ~
    Q327=+45          ;2. AKSELIN ETAISYYS ~
    Q308=+1           ;NURKKA ~
    Q261=-5           ;MITTAUSKORKEUS ~
    Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q260=+20          ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q301=+0           ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~
    Q304=+0           ;PERUSKAANTO ~
    Q305=+7           ;NUMERO TAULUKOSSA ~
    Q331=+0           ;PERUSPISTE ~
    Q332=+0           ;PERUSPISTE ~
    Q303=+1           ;MITTA-ARVOJEN SIIRTO ~
    Q381=+1           ;KOSKETUS TS-AKSELI ~
    Q382=+85          ;1.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q383=+50          ;2.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q384=+0           ;3.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q333=+1           ;PERUSPISTE
```

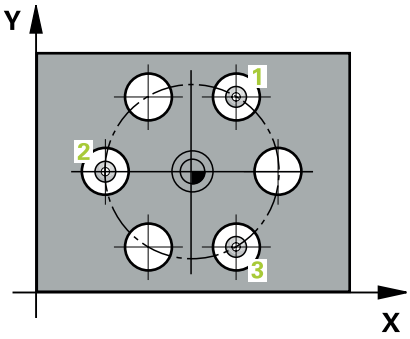
## 5.16 Työkierto 416 PERUSP. YMP. KESKIP.

**ISO-ohjelmointi**
**G416**

### Sovellus

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

**Työkierron kulku**




1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ohjelmoituun ensimmäisen reiän **1** keskipisteeseen.
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
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 Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän 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 Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää kolmannen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
7 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeudelle.
8 Työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305** riippuen ohjaus käsittelee määritetyn peruspisteen, katso "Sovellus", Sivu 163.
9 Sen jälkeen ohjaus tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
10 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q151** | Keskipisteen todellisarvo pääakselilla |
| **Q152** | Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla |
| **Q153** | Reikäympyrän halkaisijan todellisarvo |

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

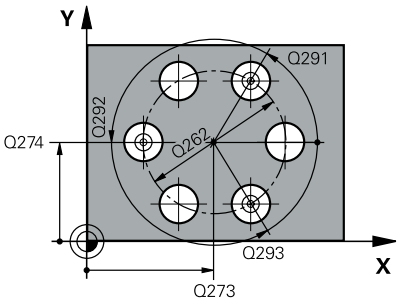
- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

**Ohjelmointiohjeet**

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q273 1.akselin keskipiste (nim.arvo)?**<br>Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**<br>**Q274 2.akselin keskipiste (nim.arvo)?**<br>Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**<br>**Q262 Nimellishalkaisija?**<br>Syötä sisään reikäympyrän likimääräinen halkaisija. Mitä pienempi reiän halkaisija on, sitä tarkemmin täytyy asetushalkaisija syöttää sisään.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999**<br>**Q291 1. reijän napakoordinaattikulma?**<br>Ensimmäisen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**<br>**Q292 2. reijän napakoordinaattikulma?**<br>Toisen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**<br>**Q293 3. reijän napakoordinaattikulma?**<br>Kolmannen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000**<br>**Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**<br>**Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q305 Numero taulukossa?**<br>Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon ohjaus tallentaa keskipisteen koordinaatit. Koodista **Q303** riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon.<br>Jos **Q303 = 1:**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon.<br>Jos **Q303=0**, ohjaus määrittelee nollapistetaulukon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.<br>**Lisätietoja:** "Lasketun peruspisteen tallennus", Sivu 164<br>Sisäänsyöttö: **0...99.999** |
| | **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**<br>Pääakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty reikäympyrän keskipiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**<br>Sivuakseli koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty reikäympyrän keskipiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**<br>Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:<br>**-1**: Älä käytä! Ohjaus antaa tiedot, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään katso "Sovellus", Sivu 163.<br>**0**: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto<br>**1**: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** |
| | **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1)**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:<br>**0**: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla<br>**1**: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**<br>Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**<br>Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**<br>Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**<br>Kosketusakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäksi parametriin **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko) ja vain peruspisteen kosketuksessa kosketusakselilla. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 416 PERUSP. YMP. KESKIP. ~
    Q273=+50          ;1. AKSELIN KESKIV. ~
    Q274=+50          ;2. AKSELIN KESKIV. ~
    Q262=+90          ;NIMELLISHALKAISIJA ~
    Q291=+34          ;1. REIJAN KULMA ~
    Q292=+70          ;2. REIJAN KULMA ~
    Q293=+210         ;3. REIJAN KULMA ~
    Q261=-5           ;MITTAUSKORKEUS ~
    Q260=+20          ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q305=+12          ;NUMERO TAULUKOSSA ~
    Q331=+0           ;PERUSPISTE ~
    Q332=+0           ;PERUSPISTE ~
    Q303=+1           ;MITTA-ARVOJEN SIIRTO ~
    Q381=+1           ;KOSKETUS TS-AKSELI ~
    Q382=+85          ;1.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q383=+50          ;2.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q384=+0           ;3.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q333=+1           ;PERUSPISTE ~
    Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS
```

## 5.17 Työkierto 417 TS-AKS. PERUSPISTE

**ISO-ohjelmointi**
**G417**

### Sovellus

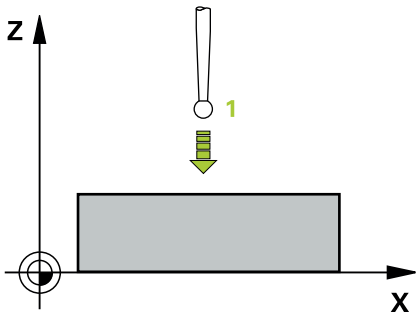
Kosketustyökierto **417** mittaa halutun koordinaatin kosketusjärjestelmän akselilla ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa mitatun koordinaatin myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

HEIDENHEIN suosittelee työkierron **417 TS-AKS. PERUSPISTE** sijaan tehokkaampaa työkiertoa **1400 KOSKETUSASEMA**.

**Käytetyt aiheet**

- Työkierto **1400 KOSKETUSASEMA**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1400 KOSKETUS ASEMAAN", Sivu 133

**Työkierron kulku**




1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla ohjaus siirtää kosketusjärjestelmää varmuusetäisyyden verran positiivisen kosketusakselin suuntaan.
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa kosketusakselin kosketuspisteen **1** ohjelmoituun koordinaattiin ja määrittää yksinkertaisella kosketuksella hetkellisaseman.
3 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeudelle.
4 Työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305** riippuen ohjaus käsittelee määritetyn peruspisteen, katso "Sovellus", Sivu 163.
5 Sen jälkeen ohjaus tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.

| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q160** | Mitatun pisteen todellisarvo |

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

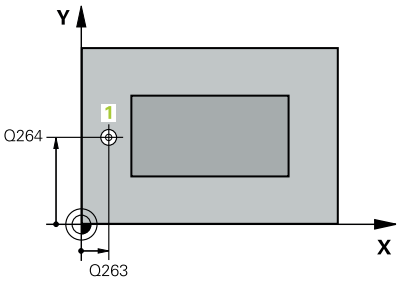
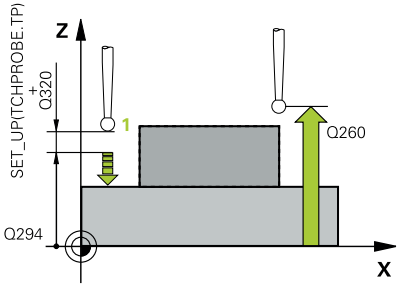
- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus asettaa sen jälkeen peruspisteen tälle akselille.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

### Ohjelmointiohjeet

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  <br>  | **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**<br>**Q264 2. akselin 1. mittauspiste?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**<br>**Q294 3. akselin 1. mittauspiste?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**<br>**Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**<br>**Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**<br>**Q305 Numero taulukossa?**<br>Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon ohjaus tallentaa koordinaatit. Koodista **Q303** riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon.<br>Jos **Q303 = 1:**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon.<br>Jos **Q303=0**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.<br>**Lisätietoja:** "Lasketun peruspisteen tallennus", Sivu 164<br>Sisäänsyöttö: **0...99.999**<br>**Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**<br>Kosketusakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**<br>Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:<br>**-1**: Älä käytä! Ohjaus antaa tiedot, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään katso "Sovellus", Sivu 163.<br>**0**: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto<br>**1**: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 417 TS-AKS. PERUSPISTE ~
    Q263=+25          ;1. AKSELIN 1. PISTE ~
    Q264=+25          ;2. AKSELIN 1. PISTE ~
    Q294=+25          ;3. AKSELIN 1. PISTE ~
    Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q260=+50          ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q305=+0           ;NUMERO TAULUKOSSA ~
    Q333=+0           ;PERUSPISTE ~
    Q303=+1           ;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
```

## 5.18 Työkierto 418 PERUSPISTE 4 REIKAA

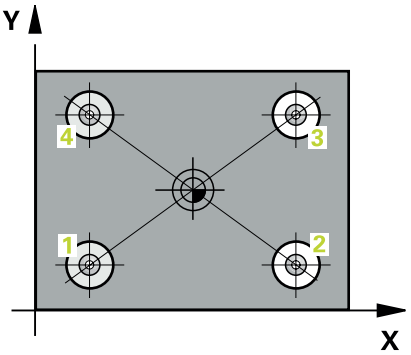
**ISO-ohjelmointi**
**G418**

### Sovellus

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

**Työkierron kulku**

1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen reiän **1** keskipisteeseen.
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
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 Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
5 Ohjaus toistaa liikkeet **3** ja **4** reikiä varten.
6 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeudelle.
7 Työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305** riippuen ohjaus käsittelee määritetyn peruspisteen, katso "Sovellus", Sivu 163.
8 Ohjaus laskee peruspisteeksi reikien keskipisteiden **1**/**3** ja **2**/**4** välisten yhdysviivojen leikkauspisteen ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
9 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä




| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q151** | Leikkauspisteen todellisarvo pääakselilla |
| **Q152** | Leikkauspisteen todellisarvo sivuakselilla |

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

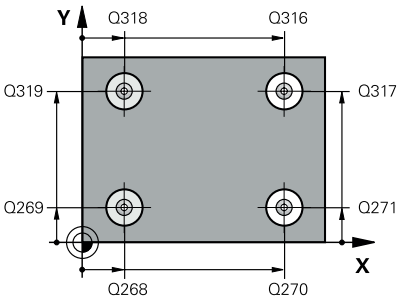
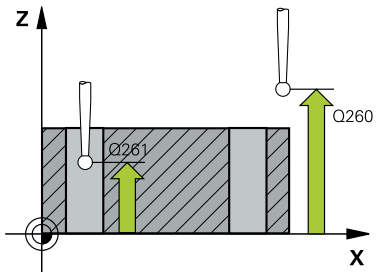
- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

**Ohjelmointiohjeet**

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q268 1. reikä: 1. aks. keskipiste?**<br>Ensimmäisen reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** |
| | **Q269 1. reikä: 2. akselin keskipiste?**<br>Ensimmäisen reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q270 2. reikä: 1. akselin keskipiste?**<br>Toisen reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q271 2. reikä: 2. akselin keskipiste?**<br>Toisen reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q316 3. reikä: 1. akselin keskipiste?**<br>3. reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q317 3. reikä: 2. akselin keskipiste?**<br>3. reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q318 4. reikä: 1. akselin keskipiste?**<br>4. reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q319 4. reikä: 2. akselin keskipiste?**<br>4. reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
|  | **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q305 Numero taulukossa?**<br>Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon ohjaus tallentaa yhdysviivan leikkauspisteen koordinaatit. Koodista **Q303** riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon.<br>Jos **Q303 = 1:**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon.<br>Jos **Q303 = 0**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.<br>**Lisätietoja:** "Lasketun peruspisteen tallennus", Sivu 164<br>Sisäänsyöttö: **0...99.999** |
| | **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**<br>Pääakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty yhdysviivojen lekkauspiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**<br>Sivuakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty yhdysviivojen lekkauspiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** |
| | **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**<br>Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:<br>**-1**: Älä käytä! Ohjaus antaa tiedot, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään katso "Sovellus", Sivu 163.<br>**0**: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto<br>**1**: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** |
| | **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1)**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:<br>**0**: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla<br>**1**: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**<br>Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**<br>Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**<br>Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**<br>Kosketusakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 418 PERUSPISTE 4 REIKAA ~
  Q268=+20          ;1. AKSELIN 1. REIKA ~
  Q269=+25          ;2. AKSELIN 1. REIKA ~
  Q270=+150         ;1. AKSELIN 2. REIKA ~
  Q271=+25          ;2. AKSELIN 2. REIKA ~
  Q316=+150         ;1. AKS. 3. KESKIP. ~
  Q317=+85          ;2. AKS. 3. KESKIP. ~
  Q318=+22          ;1. AKS. 4. KESKIP. ~
  Q319=+80          ;2. AKS. 4. KESKIP. ~
  Q261=-5           ;MITTAUSKORKEUS ~
  Q260=+10          ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q305=+12          ;NUMERO TAULUKOSSA ~
  Q331=+0           ;PERUSPISTE ~
  Q332=+0           ;PERUSPISTE ~
  Q303=+1           ;MITTA-ARVOJEN SIIRTO ~
  Q381=+1           ;KOSKETUS TS-AKSELI ~
  Q382=+85          ;1.KOORD. TS-AKSELIL. ~
  Q383=+50          ;2.KOORD. TS-AKSELIL. ~
  Q384=+0           ;3.KOORD. TS-AKSELIL. ~
  Q333=+0           ;PERUSPISTE
```

## 5.19 Työkierto 419 NOL-PIS. 1-AKSELILLE

**ISO-ohjelmointi**

**G419**

### Sovellus

Kosketustyökierto **419** mittaa halutun koordinaatin valittavalla akselilla ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa mitatun koordinaatin myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

HEIDENHEIN suosittelee työkierron **419 NOL-PIS. 1-AKSELILLE** sijaan tehokkaampaa työkiertoa **1400 KOSKETUSASEMA**.

**Käytetyt aiheet**

- Työkierto **1400 KOSKETUSASEMA**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1400 KOSKETUS ASEMAAN", Sivu 133

**Työkierron kulku**

1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.
  **Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja rekisteröi hetkellisaseman yksinkertaisen kosketuksen avulla.
3 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeudelle.
4 Työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305** riippuen ohjaus käsittelee määritetyn peruspisteen, katso "Sovellus", Sivu 163

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

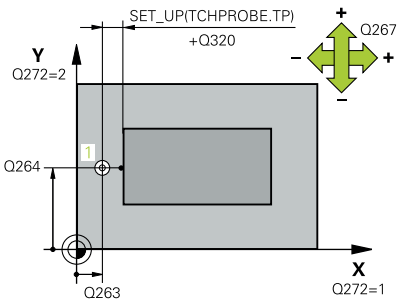
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Kun haluat tallentaa peruspisteen useammille akseleille peruspistetaulukkoon, voit käyttää työkiertoa **419** useita kertoja peräkkäin. Tätä varten voit toki aktivoida peruspistenumeron jokaisen työkierron **419** jälkeen uudelleen. Jos haluat työskennellä peruspisteellä 0 aktiivisena peruspisteenä, tämä vaihe jää pois.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

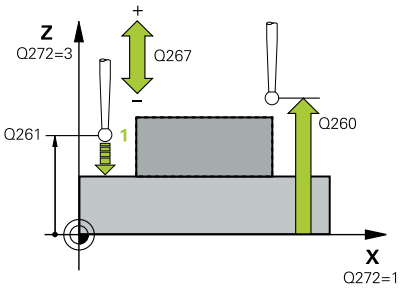
### Ohjelmointiohjeet

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

## Työkiertoparametrit

**Apukuva**




**Parametri**

**Q263 1. akselin 1. mittauspiste?**

Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.

Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q264 2. akselin 1. mittauspiste?**

Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.

Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**

Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.

Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q320 VARMUUSRAJA ?**

Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.

Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**

**Q260 VARMUUSKORKEUS ?**

Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.

Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**

**Q272 Mitt.akseli (1/2/3, 1=ref.aks.)?**

Akseli, jossa mittaus suoritetaan:

**1**: Pääakseli = Mittausakseli

**2**: Sivuakseli = Mittausakseli

**3**: Kosketusakseli = Mittausakseli

**Akselimääritykset**

| Aktiivinen kosketusakseli: Q272 = 3 | Sen mukainen pääakseli: Q272 = 1 | Sen mukainen sivuakseli: Q272 = 2 |
|---|---|---|
| Z | X | Y |
| Y | Z | X |
| X | Y | Z |

Sisäänsyöttö: **1**, **2**, **3**

**Q267 Liikesuunta 1 (+1=+ / -1=-)?**

Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:

**-1**: Liikesuunta negatiivinen

**+1**: Liikesuunta positiivinen

Sisäänsyöttö: **-1**, **+1**

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q305 Numero taulukossa?**<br>Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon ohjaus tallentaa koordinaatit. Koodista **Q303** riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon.<br>Jos **Q303 = 1:**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon.<br>Jos **Q303=0**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.<br>**Lisätietoja:** "Lasketun peruspisteen tallennus", Sivu 164<br>Sisäänsyöttö: **0...99.999** |
| | **Q333 Uusi nollapiste?**<br>Koordinaatit, joihin ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**<br>Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:<br>**-1**: Älä käytä! Ohjaus antaa tiedot, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään katso "Sovellus", Sivu 163.<br>**0**: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto<br>**1**: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon.<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 419 NOL-PIS. 1-AKSELILLE ~
  Q263=+25          ;1. AKSELIN 1. PISTE ~
  Q264=+25          ;2. AKSELIN 1. PISTE ~
  Q261=+25          ;MITTAUSKORKEUS ~
  Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q260=+50          ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q272=+1           ;MITTAUSAKSELI ~
  Q267=+1           ;LIIKESUUNTA ~
  Q305=+0           ;NUMERO TAULUKOSSA ~
  Q333=+0           ;PERUSPISTE ~
  Q303=+1           ;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
```

## 5.20 Työkierto 408 PER.PISTE URAN KESK.

**ISO-ohjelmointi**
**G408**

### Sovellus

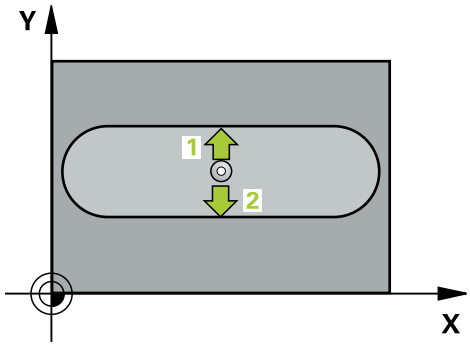
Kosketustyökierto **408** määrittää uran keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

HEIDENHEIN suosittelee työkierron **408 PER.PISTE URAN KESK.** sijaan tehokkaampaa työkiertoa **1404 PROBE SLOT/RIDGE**.

**Käytetyt aiheet**

- Työkierto **1404 PROBE SLOT/RIDGE**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Sivu 147

**Työkierron kulku**




1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeudelle.
5 Työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305** riippuen ohjaus käsittelee määritetyn peruspisteen, katso "Sovellus", Sivu 163.
6 Sen jälkeen ohjaus tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
7 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q166** | Mitatun uran leveyden todellinen arvo |
| **Q157** | Keskiakselin sijainnin todellisarvo |

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

**OHJE**

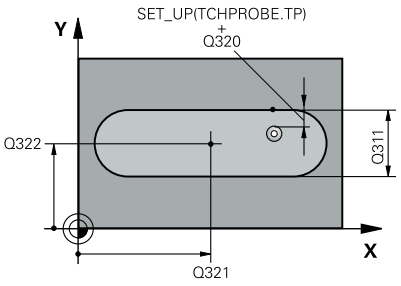
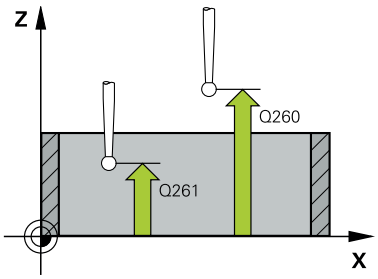
**Huomaa törmäysvaara!**

Jos uran leveys ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, ohjaus tekee kosketuksen alkaen aina uran keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden kahden mittauspisteen välillä. Huomaa törmäysvaara!

- Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele uran leveys mieluummin liian **kapeaksi**.
- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?**<br>Uran keskipiste koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?**<br>Uran keskipiste koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q311 Leveys uralle?**<br>Uran leveys riippumatta koneistustason sijainnista. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q272 Mittausakseli (1=ens./2=toinen)?**<br>Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:<br>**1**: Pääakseli = Mittausakseli<br>**2**: Sivuakseli = Mittausakseli<br>Sisäänsyöttö: **1**, **2** |
|  | **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**<br>Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:<br>**0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella<br>**1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q305 Numero taulukossa?**<br>Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon ohjaus tallentaa keskipisteen koordinaatit. Koodista **Q303** riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon.<br>Jos **Q303 = 1:**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon.<br>Jos **Q303=0**, ohjaus määrittelee nollapistetaulukon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.<br>**Lisätietoja:** "Lasketun peruspisteen tallennus", Sivu 164<br>Sisäänsyöttö: **0...99.999** |
| | **Q405 Uusi nollapiste?**<br>Mittausakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty uran keskipiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...9999.9999** |
| | **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**<br>Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:<br>**0**: Kirjoita määritetty peruspiste nollapistesiirroksi aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto<br>**1**: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1)**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:<br>**0**: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla<br>**1**: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**<br>Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**<br>Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**<br>Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**<br>Kosketusakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 408 PER.PISTE URAN KESK. ~
    Q321=+50        ;1. AKSELIN KESKIV. ~
    Q322=+50        ;2. AKSELIN KESKIV. ~
    Q311=+25        ;URAN LEVEYS ~
    Q272=+1         ;MITTAUSAKSELI ~
    Q261=-5         ;MITTAUSKORKEUS ~
    Q320=+0         ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q260=+20        ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q301=+0         ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~
    Q305=+10        ;NUMERO TAULUKOSSA ~
    Q405=+0         ;PERUSPISTE ~
    Q303=+1         ;MITTA-ARVOJEN SIIRTO ~
    Q381=+1         ;KOSKETUS TS-AKSELI ~
    Q382=+85        ;1.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q383=+50        ;2.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q384=+0         ;3.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q333=+1         ;PERUSPISTE
```

## 5.21 Työkierto 409 PER.PISTE HARJ.KESK.

**ISO-ohjelmointi**
**G409**

### Sovellus

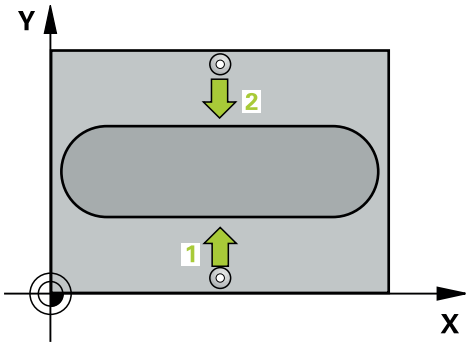
Kosketustyökierto **409** määrittää uuman keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

HEIDENHEIN suosittelee työkierron **409 PER.PISTE HARJ.KESK.** sijaan tehokkaampaa työkiertoa **1404 PROBE SLOT/RIDGE**.

**Käytetyt aiheet**

- Työkierto **1404 PROBE SLOT/RIDGE**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Sivu 147

**Työkierron kulku**




1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
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 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeudelle.
5 Työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305** riippuen ohjaus käsittelee määritetyn peruspisteen, katso "Sovellus", Sivu 163.
6 Sen jälkeen ohjaus tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
7 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q166** | Mitatun uuman leveyden todellinen arvo |
| **Q157** | Keskiakselin sijainnin todellisarvo |

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

**OHJE**

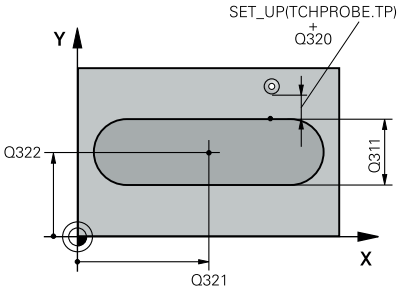
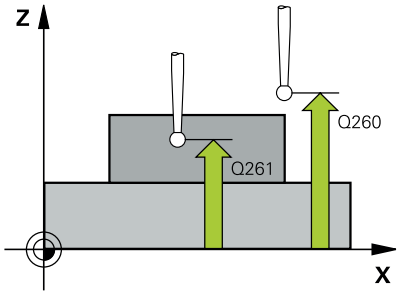
**Huomaa törmäysvaara!**

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

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?**<br>Uuman keskipiste koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?**<br>Uuman keskipiste koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q311 ASKELVÄLI?**<br>Uuman leveys riippumatta koneistustason sijainnista. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q272 Mittausakseli (1=ens./2=toinen)?**<br>Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:<br>**1**: Pääakseli = Mittausakseli<br>**2**: Sivuakseli = Mittausakseli<br>Sisäänsyöttö: **1**, **2** |
|  | **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q305 Numero taulukossa?**<br>Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon ohjaus tallentaa keskipisteen koordinaatit. Koodista **Q303** riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon.<br>Jos **Q303 = 1:**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon.<br>Jos **Q303=0**, ohjaus määrittelee nollapistetaulukon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.<br>**Lisätietoja:** "Lasketun peruspisteen tallennus", Sivu 164<br>Sisäänsyöttö: **0...99.999** |
| | **Q405 Uusi nollapiste?**<br>Mittausakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty uuman keskipiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**<br>Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:<br>**0**: Kirjoita määritetty peruspiste nollapistesiirroksi aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto<br>**1**: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1)**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:<br>**0**: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla<br>**1**: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**<br>Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |

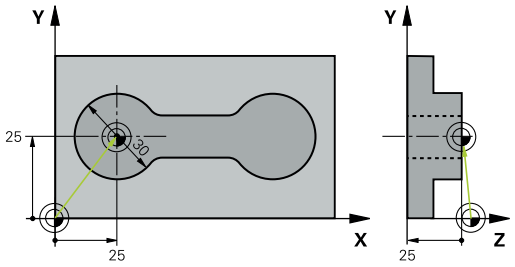
| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**<br>Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**<br>Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**<br>Kosketusakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 409 PER.PISTE HARJ.KESK. ~
    Q321=+50          ;1. AKSELIN KESKIV. ~
    Q322=+50          ;2. AKSELIN KESKIV. ~
    Q311=+25          ;ASKELVAELI ~
    Q272=+1           ;MITTAUSAKSELI ~
    Q261=-5           ;MITTAUSKORKEUS ~
    Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q260=+20          ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q305=+10          ;NUMERO TAULUKOSSA ~
    Q405=+0           ;PERUSPISTE ~
    Q303=+1           ;MITTA-ARVOJEN SIIRTO ~
    Q381=+1           ;KOSKETUS TS-AKSELI ~
    Q382=+85          ;1.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q383=+50          ;2.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q384=+0           ;3.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q333=+1           ;PERUSPISTE
```

## 5.22 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja ympyräsegmentin keskelle

- **Q325** = 1. kosketuspisteen polaarikoordinaattikulma
- **Q247** = Kulma-askel kosketuspisteiden 2 ... 4 laskennalle
- **Q305** = Kirjoitus peruspistetaulukon riville nro 5
- **Q303** = Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon.
- **Q381** = Myös peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla
- **Q365** = Mittauspisteiden välinen ajo ympyrärataa

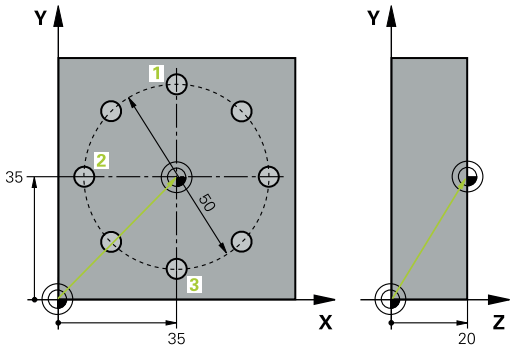



```
0 BEGIN PGM 413 MM
1 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
2 TCH PROBE 413 PERUSP. YMP. ULKOP. ~
    Q321=+25          ;1. AKSELIN KESKIV. ~
    Q322=+25          ;2. AKSELIN KESKIV. ~
    Q262=+30          ;NIMELLISHALKAISIJA ~
    Q325=+90          ;LAHTOKULMA ~
    Q247=+45          ;KULMA-ASKEL ~
    Q261=-5           ;MITTAUSKORKEUS ~
    Q320=+2           ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q260=+50          ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q301=+0           ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~
    Q305=+5           ;NUMERO TAULUKOSSA ~
    Q331=+0           ;PERUSPISTE ~
    Q332=+10          ;PERUSPISTE ~
    Q303=+1           ;MITTA-ARVOJEN SIIRTO ~
    Q381=+1           ;KOSKETUS TS-AKSELI ~
    Q382=+25          ;1.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q383=+25          ;2.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q384=+0           ;3.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q333=+0           ;PERUSPISTE ~
    Q423=+4           ;LKM KOSK.PISTEISTA ~
    Q365=+0           ;LIIKETYYPPI
3 END PGM 413 MM
```

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

Mitattu reikäympyrän keskipiste tulee kirjoittaa peruspistetaulukkoon myöhempää käyttöä varten.

- **Q291** = Polaarikoordinaattikulma 1. reiän keskipisteelle **1**
- **Q292** = Polaarikoordinaattikulma 2. reiän keskipisteelle **2**
- **Q293** = Polaarikoordinaattikulma 3. reiän keskipisteelle **3**
- **Q305** = Kirjoita reikäympyrän keskipiste (X ja Y) riville 1
- **Q303** = Tallenna laskettu peruspiste koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-järjestelmä) peruspistetaulukkoon **PRESET.PR**



```
0 BEGIN PGM 416 MM
1 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
2 TCH PROBE 416 PERUSP. YMP. KESKIP. ~
    Q273=+35          ;1. AKSELIN KESKIV. ~
    Q274=+35          ;2. AKSELIN KESKIV. ~
    Q262=+50          ;NIMELLISHALKAISIJA ~
    Q291=+90          ;1. REIJAN KULMA ~
    Q292=+180         ;2. REIJAN KULMA ~
    Q293=+270         ;3. REIJAN KULMA ~
    Q261=+15          ;MITTAUSKORKEUS ~
    Q260=+10          ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q305=+1           ;NUMERO TAULUKOSSA ~
    Q331=+0           ;PERUSPISTE ~
    Q332=+0           ;PERUSPISTE ~
    Q303=+1           ;MITTA-ARVOJEN SIIRTO ~
    Q381=+1           ;KOSKETUS TS-AKSELI ~
    Q382=+7.5         ;1.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q383=+7.5         ;2.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q384=+20          ;3.KOORD. TS-AKSELIL. ~
    Q333=+0           ;PERUSPISTE ~
    Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS.
3 CYCL DEF 247 PERUSPISTE ASETUS ~
    Q339=+1           ;PERUSPISTEEN NUMERO
4 END PGM 416 MM
```

# 6

# Kosketustyökierrot: Työkappaleen automaattinen valvonta

## 6.1 Perusteet

### Yleiskuvaus

Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella ohjaus työskentelyyn kosketusjärjestelmillä.

HEIDENHAIN antaa takuun kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

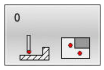
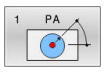
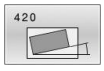
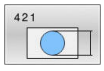
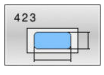
**OHJE**

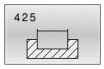
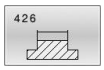
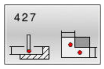
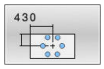
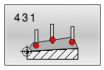
**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

Ohjaus sisältää kaksitoista työkiertoa, joilla työkappale voidaan mitata automaattisesti:

| Ohjelmanäppäin | Työkierto | Sivu |
|---|---|---|
|  | Työkierto 0 NOLLATASO<br>■ Koordinaatin mittaus valittavalla akselilla | 240 |
|  | Työkierto 1 NAPAPISTE<br>■ Pisteen mittaus<br>■ Kosketussuunta kulman avulla | 242 |
|  | Työkierto 420 KULMAN MITTAUS<br>■ Kulman mittaus koneistustasossa | 244 |
|  | Työkierto 421 REIJAN MITTAUS<br>■ Reiän sijainnin mittaus<br>■ Reiän halkaisijan mittaus<br>■ Tarvittaessa asetus- ja oloarvovertailu | 247 |
| | Työkierto 422 YMP. ULKOP. MITTAUS<br>■ Ympyränmuotoisen tapin sijainnin mittaus<br>■ Ympyränmuotoisen tapin halkaisijan mittaus<br>■ Tarvittaessa asetus- ja oloarvovertailu | 253 |
|  | Työkierto 423 SUORAK. SIS. MITTAUS<br>■ Suorakulmataskun sijainnin mittaus<br>■ Suorakulmataskun pituuden ja leveyden mittaus<br>■ Tarvittaessa asetus- ja oloarvovertailu | 259 |

| Ohjelmanäp-päin | Työkierto | Sivu |
|---|---|---|
| | Työkierto 424 SUORAK. ULK. MITTAUS<br>■ Suorakulmatapin sijainnin mittaus<br>■ Suorakulmatapin pituuden ja leveyden mittaus<br>■ Tarvittaessa asetus- ja oloarvovertailu | 264 |
|  | Työkierto 425 SISAP. LEVEYSMITTAUS<br>■ Uran sijainnin mittaus<br>■ Uran leveyden mittaus<br>■ Tarvittaessa asetus- ja oloarvovertailu | 268 |
|  | Työkierto 426 ULKOP. PORRASMITTAUS<br>■ Uuman sijainnin mittaus<br>■ Uuman leveyden mittaus<br>■ Tarvittaessa asetus- ja oloarvovertailu | 272 |
|  | Työkierto 427 KOORDINAATTIMITTAUS<br>■ Valittavan akselin mielivaltaisen koordinaatin mittaus<br>■ Tarvittaessa asetus- ja oloarvovertailu | 276 |
|  | Työkierto 430 REIKAYMP. MITTAUS<br>■ Reikäympyrän keskipisteen mittaus<br>■ Reikäympyrän halkaisijan mittaus<br>■ Tarvittaessa asetus- ja oloarvovertailu | 281 |
|  | Työkierto 431 TASON MITTAUS<br>■ Tason kulman mittaus kolmen pisteen avulla | 286 |

## Mittaustulosten kirjaus

Ohjaus voi laatia pöytäkirjan kaikista työkierroista, joilla työkappaleita mitataan automaattisesti (poikkeukset: **0** ja **1**). Voit määritellä kussakin kosketustyökierrosssa, tuleeko ohjaus

- tallentaa mittauspöytäkirja tiedostoon
- tulostaa mittauspöytäkirja näytölle ja keskeyttää ohjelmanajo
- jättää mittauspöytäkirja laatimatta

Jos haluat sijoittaa mittausprotokollan tiedostoon, ohjaus tallentaa tiedot yleensä ASCII-tiedostona hakemistoon. Ohjaus valitsee muistialueeksi hakemiston, joka sisältää myös siihen kuuluvan NC-ohjelman.

Pöytäkirjatiedoston otsikossa näkyy pääohjelman mittayksikkö.

Kun haluat lähettää mittausprotokollan 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
Mitoitustapa (0=MM / 1=TUUMA): 0

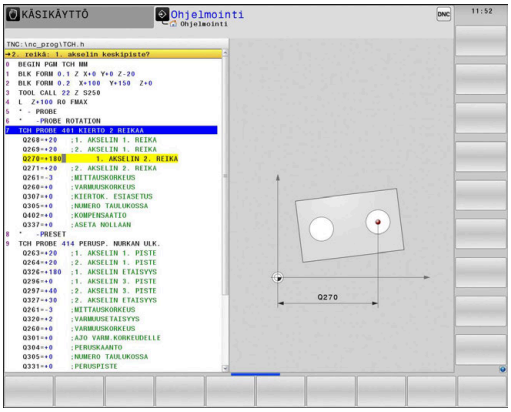
| | |
|---|---|
| Asetusarvot: | |
| Pääakselin keskipiste: | 50.0000 |
| Sivuakselin keskipiste: | 65.0000 |
| Halkaisija: | 12.0000 |
| | |
| Määritellyt raja-arvot: | |
| Pääakselin keskipisteen suurin mitta: | 50.1000 |
| Pääakselin keskipisteen pienin mitta: | 49.9000 |
| Sivuakselin keskipisteen suurin mitta: | 65.1000 |
| | |
| Sivuakselin keskipisteen pienin mitta: | 64.9000 |
| Reiän suurin mitta: | 12.0450 |
| Reiän pienin mitta: | 12.0000 |
| | |
| Oloarvot: | |
| Pääakselin keskipiste: | 50.0810 |
| Sivuakselin keskipiste: | 64.9530 |
| Halkaisija: | 12.0259 |
| | |
| Poikkeamat: | |
| Pääakselin keskipiste: | 0.0810 |
| Sivuakselin keskipiste: | -0.0470 |
| Halkaisija: | 0.0259 |
| | |
| Muut mittaustulokset: Mittauskorkeus: | -5.0000 |

**Mittauspöytäkirjan loppu**

## Mittaustulokset Q-parametreihin

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




## Mittauksen tila

Muutamissa työkierroissa voit ottaa näyttöön yleisesti vaikuttavien Q-parametrien **Q180** ... **Q182** mittaustiloja koskevia tietoja.

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

Ohjaus 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 ohjaus menettelee normaalisti niin, että mitataan ulkomitta (tappi). Voit kuitenkin asettaa mittaustavan halusi mukaan valitsemalla suurimman ja pienimmän mitan kosketussuunnan yhteydessä.

Ohjaus asettaa tilamerkin myös silloin, kun et olet syöttänyt sisään toleranssiarvoja tai suurintapienintä mittaa.

## Toleranssivalvonta

Useimmissa työkappaleen tarkastuksen työkierroissa voidaan määritellä, että ohjaus suorittaa toleranssivalvontaa. Sitä varten on työkierron määrittelyn yhteydessä syötettävä sisään tarvittavat raja-arvot. Jos et halua toleranssivalvontaa, syötä kyseiselle parametrille arvoksi 0 (= alkuasetusarvo).

## Työkaluvalvonta

Joissakin työkappaleen tarkastuksen työkierroissa voidaan määritellä, että ohjaus suorittaa toleranssivalvontaa. Tällöin ohjaus valvoo,

- tuleeko työkalun säteen arvot korjata asetusarvosta (arvo **Q16x**) määritettyjen poikkeamien perusteella.
- onko poikkeama asetusarvosta (arvo **Q16x**) suurempi kuin työkalun rikkotoleranssin arvo.

**Työkalun korjaus**

**Alkuehdot:**

- Aktiivinen työkalutaulukko
- Työkalunvalvonnan on oltava päällä työkierrossa: Syötä sisään parametrille **Q330** eri suuri arvo kuin 0 tai työkalun nimi. Työkalun nimi määritellään ohjelmanäppäimen avulla. Ohjaus ei näytä enää oikealla puolipistettä.

- HEIDENHAIN suosittelee tämän toiminnon suorittamista vain, jos olet koneistanut muodon korjaavalla työkalulla tai teet mahdollisen tarvittavan jälkikoneistuksen myös tällä työkalulla.
- Kun suoritat useampia korjausmittauksia, ohjaus lisää jokaisen mitatun poikkeaman työkalutaulukossa tallennettuna.

**Jyrsintätyökalu:** Jos viittaat parametrissa **Q330** jyrsintätyökaluun, vastaavat arvot korvataan seuraavasti: ohjaus korjaa pääsääntöisesti työkalutaulukon sarakkeessa DR olevan työkalun säteen myös silloin, kun mitattu poikkeama on esiasetetun toleranssin sisäpuolella. Jälkityön tarpeellisuus voidaan kysyä NC-ohjelmassa parametrin **Q181** avulla (**Q181**=1: Jälkityö tarpeellinen).

**Sorvaustyökalu:** (Koskee vain työkiertoja **421**, **422**, **427**) Jos osoitat parametrin **Q330** sorvaustyökalulle, vastaavat arvot sarakkeissa DZL sekä DXL korjataan. Ohjaus valvoo myös rikkotoleranssia, joka on määritelty sarakkeessa LBREAK. Jälkityön tarpeellisuus voidaan kysyä NC-ohjelmassa parametrin **Q181** (**Q181**=1: Jälkityö tarpeellinen).

Kun haluat korjata indeksoidun työkalun automaattisesti työkalun nimen avulla, ohjelmoi seuraavasti:

- **QS0** = "TYÖKALUN NIMI"
- **FN 18: SYSREAD Q0 = ID990 NR10 IDX0**; kohdassa **IDX** määritellään **QS**-parametrin numero
- **Q0**= **Q0** +0.2; Perustyökalun numeroindeksin täydennys
- Työkierrossa: **Q330** = **Q0**; Käytä työkalun numeroa indeksillä

**Työkalun rikkovalvonta**

**Alkuehdot:**

- Aktiivinen työkalutaulukko
- Työkalunvalvonnan on oltava päällä työkierrossa (Syötä parametrille **Q330** eri suuri arvo kuin 0)
- RBREAK on oltava suurempi kuin 0 (taulukon sisäänsyötetyssä työkalunumerossa)

  **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

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

## Perusjärjestelmä mittaustuloksille

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

## 6.2 Työkierto 0 NOLLATASO

**ISO-ohjelmointi**
**G55**

### Sovellus

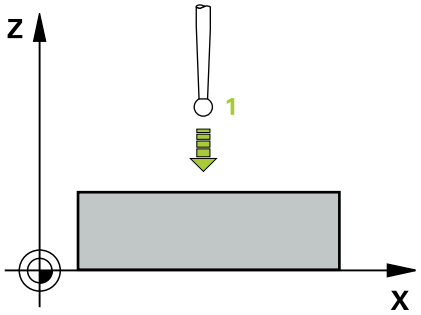
Kosketustyökierto määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman valittavassa kosketussuunnassa.

HEIDENHEIN suosittelee työkierron **0 NOLLATASO** sijaan tehokkaampaa työkiertoa **1400 KOSKETUSASEMA**.

**Käytetyt aiheet**

- Työkierto **1400 KOSKETUSASEMA**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1400 KOSKETUS ASEMAAN", Sivu 133

**Työkierron kulku**




1 Kosketusjärjestelmä liikkuu 3D-liikkeellä pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta **FMAX**) työkierrossa määriteltyyn esipaikoitusasemaan **1**
2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä suorittaa kosketusliikkeen kosketussyöttönopeudella (sarake **F**). Kosketussuunta asetetaan työkierrossa.
3 Kun ohjaus on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä ajaa takaisin kosketusliikkeen aloituspisteeseen ja tallentaa mitatun koordinaatin Q-parametriin. Lisäksi ohjaus tallentaa parametreihin **Q115** ... **Q119** sen paikoitusaseman koordinaatit, jossa kosketusjärjestelmä sijaitsee kytkentäsignaalin hetkellä. Näissä parametriarvoissa ohjaus ei huomioi kosketusvarren pituutta eikä sädettä.

### Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kolmiulotteisella pikaliikkeellä työkierrossa ohjelmoituun esiasemaan. Työkalun asemasta riippuen on olemassa törmäysvaara!

- Tee esipaikoitus niin, että ajettaessa ohjelmoituun esiasemaan ei voi tapahtua törmäystä.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **PARAMETRINUMERO TULOKSELLE ?**<br>Syötä sisään sen Q-parametrin numero, jolle koordinaattiarvo osoitetaan.<br>Sisäänsyöttö: **0...1999** |
| | **KOSKETUS-AKSELI/KOSKETUS-SUUNTA?**<br>Syötä sisään kosketusakseli akselinvalintapainikkeen tai aakkosnäppäimistön ja akselisuunnan etumerkin avulla.<br>Sisäänsyöttö: **-, +** |
| | **PAIKOITUS-ASETUSARVO ?**<br>Syötä sisään kaikki kosketusjärjestelmän esipaikoituksen vaatimat koordinaatit akselinvalintapainikkeiden tai aakkosnäppäimistön avulla.<br>Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 0.0 NOLLATASO Q9 Z+
12 TCH PROBE 0.1  X+99  Y+22  Z+2
```

## 6.3 Työkierto 1 NAPAPISTE

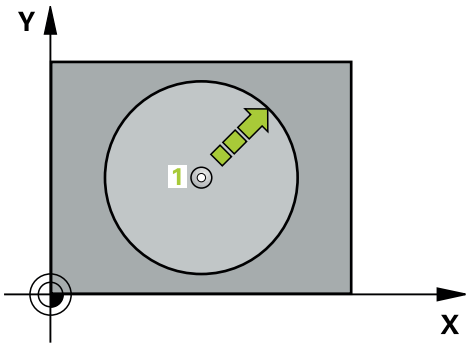
**ISO-ohjelmointi**

NC-syntaksi käytettävissä vain Klartext-tavalla!

### Käyttö

Kosketustyökierto **1** määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman mielivaltaisessa kosketussuunnassa.

**Työkierron kulku**




1 Kosketusjärjestelmä liikkuu 3D-liikkeellä pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta **FMAX**) työkierrossa määriteltyyn esipaikoitusasemaan **1**.
2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä suorittaa kosketusliikkeen kosketussyöttönopeudella (sarake **F**). Kosketusliikkeen yhteydessä ohjaus ajaa samanaikaisesti kahdella akselilla (riippuen kosketuskulmasta). Kosketussuunta määritellään työkierrossa polaarikulman avulla.
3 Kun ohjaus on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä ajaa takaisin kosketusliikkeen aloituspisteeseen. Ohjaus tallentaa parametreihin **Q115** ... **Q119** sen paikoitusaseman koordinaatit, jossa kosketusjärjestelmä sijaitsee

### Ohjeet

***OHJE***

**Huomaa törmäysvaara!**

Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kolmiulotteisella pikaliikkeellä työkierrossa ohjelmoituun esiasemaan. Työkalun asemasta riippuen on olemassa törmäysvaara!

- Tee esipaikoitus niin, että ajettaessa ohjelmoituun esiasemaan ei voi tapahtua törmäystä.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierrossa määritelty kosketusakseli määrää kosketustason:
  Kosketusakseli X: X/Y-taso
  Kosketusakseli Y: Y/Z-taso
  Kosketusakseli Z: Z/X-taso

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Kosketusakseli?**<br>Syötä sisään kosketusakseli akselinvalintapainikkeen tai aakkosnäppäimistön avulla. Vahvista näppäimellä **ENT**.<br>Sisäänsyöttö: **X**, **Y** tai **Z** |
| | **Kosketuskulma?**<br>Kulma sen kosketusakselin suhteen, jossa kosketusjärjestelmä liikkuu.<br>Sisäänsyöttö: **-180...+180** |
| | **PAIKOITUS-ASETUSARVO ?**<br>Syötä sisään kaikki kosketusjärjestelmän esipaikoituksen vaatimat koordinaatit akselinvalintapainikkeiden tai aakkosnäppäimistön avulla.<br>Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 1.0 NAPAPISTE
12 TCH PROBE 1.1 X KULMA:+30
13 TCH PROBE 1.2  X+0  Y+10  Z+3
```

## 6.4 Työkierto 420 KULMAN MITTAUS

**ISO-ohjelmointi**
**G420**

### Sovellus

Kosketustyökierto **420** määrittää mielivaltaisen suoran ja koneistustason pääakselin välisen kulman.

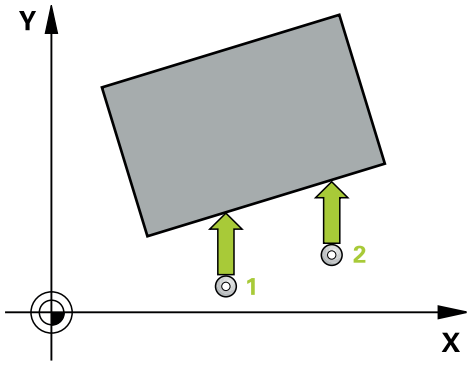
HEIDENHEIN suosittelee työkierron **420 KULMAN MITTAUS** sijaan tehokkaampaa työkiertoa **1410 KOSKETUS REUNAAN**.

**Käytetyt aiheet**

- Työkierto **1410 KOSKETUS REUNAAN**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1410 KOSKETUS REUNAAN", Sivu 70

**Työkierron kulku**

1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen.
4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja tallentaa määritetyn kulman seuraavaan Q-parametriin:




| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q150** | Mitattava kulma koneistustason pääakselin suhteen |

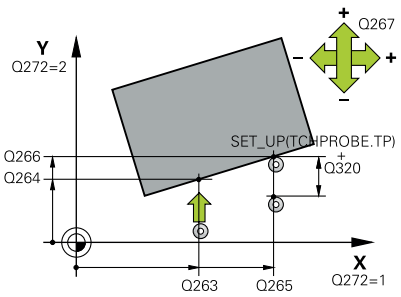
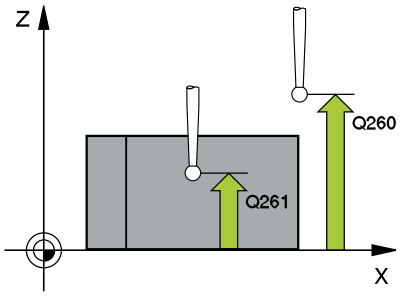
### Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Jos kosketusakseli on määritelty samaksi kuin mittausakseli, kulma voidaan mitat A-akselin ja B-akselin suuntaan:
  - Kun kulma on mitattava A-akselin suuntaan, valitse silloin **Q263** yhtäsuureksi kuin **Q265** ja **Q264** erisuureksi kuin **Q266**.
  - Kun kulma on mitattava B-akselin suuntaan, valitse silloin **Q263** erisuureksi kuin **Q265** ja **Q264** yhtäsuureksi kuin **Q266**.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

**Ohjelmointiohjeet**

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q265 1. akselin 2. mittauspiste?**<br>Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q266 2. akselin 2. mittauspiste?**<br>Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q272 Mitt.akseli (1/2/3, 1=ref.aks.)?**<br>Akseli, jossa mittaus suoritetaan:<br>**1**: Pääakseli = Mittausakseli<br>**2**: Sivuakseli = Mittausakseli<br>**3**: Kosketusakseli = Mittausakseli<br>Sisäänsyöttö: **1**, **2**, **3** |
| | **Q267 Liikesuunta 1 (+1=+ / -1=-)?**<br>Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:<br>**-1**: Liikesuunta negatiivinen<br>**+1**: Liikesuunta positiivinen<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **+1** |
|  | **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Kosketusliike käynnistyy myös koskettamalla työkalun suuntaan määrän, joka on parametriasetuksen **Q320**, **SET_UP** ja kosketuskuulan säteen suumma. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**<br>Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:<br>**0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella<br>**1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:<br>**1**:Mittauspöytäkirjan laadinta: Ohjaus tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR420.TXT** samaan kansioon, jossa myös siihen liittyvä NC-ohjelma sijaitsee.<br>**2**: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittausprotokolla ohjauksen näytölle. (Voit jatkaa NC-ohjelmaa sen jälkeen **NC-käynnistyksellä**).<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 420 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           ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q260=+10          ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q301=+1           ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~
  Q281=+1           ;MITTAUSPROTOKOLLA
```

## 6.5 Työkierto 421 REIJAN MITTAUS

**ISO-ohjelmointi**

**G421**

### Sovellus

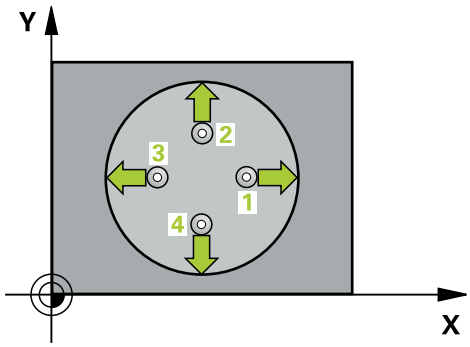
Kosketusjärjestelmän työkierto **421** määrittää reiän (ympyrätaskun) keskipisteen ja halkaisijan. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, ohjaus suorittaa asetusarvo/todellisarvo-vertailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

HEIDENHEIN suosittelee työkierron **421 REIJAN MITTAUS** sijaan tehokkaampaa työkiertoa **1401 KOSKETUS YMPYRAAN**.

**Käytetyt aiheet**

- Työkierto **1401 KOSKETUS YMPYRAAN**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1401 KOSKETUS YMPYRAAN", Sivu 137

**Työkierron kulku**




1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43

2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). Ohjaus 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 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen ja neljännen kosketusliikkeen.

5 Lopuksi ohjaus palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

| Q-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 |

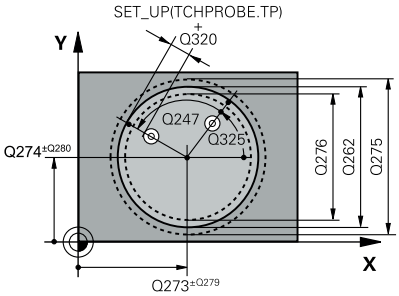
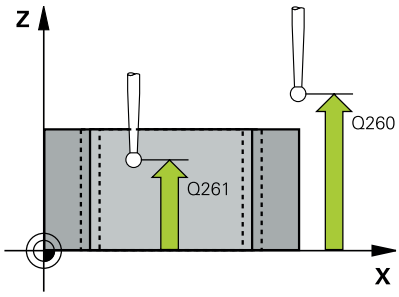
## Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin ohjaus laskee reiän mitat. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

**Ohjelmointiohjeet**

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.
- Asetushalkaisijan **Q262** tulee olla pienimmän ja suurimman mitan välillä (**Q276**/**Q275**).
- Jos osoitat parametrin **Q330** jyrsintätyökalulle, parametrien **Q498** ja **Q531** sisäänsyötöillä ei ole mitään vaikutusta.
- Jos osoitat parametriin Q330 sorvaustyökalun, pätee seuraava:
  - Parametrit **Q498** ja **Q531** on kuvattava.
  - Parametrin **Q498**, **Q531** tietojen esim. työkierrosta **800** on täsmättävä näiden tietojen kanssa.
  - Kun ohjaus toteuttaa sorvaustyökalun korjauksen, vastaavat arvot sarakkeissa **DZL** sekä **DXL** korjataan.
  - Ohjaus valvoo myös rikkotoleranssia, joka on määritelty sarakkeessa **LBREAK**.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q273 1.akselin keskipiste (nim.arvo)?**<br>Reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q274 2.akselin keskipiste (nim.arvo)?**<br>Reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q262 Nimellishalkaisija?**<br>Reiän halkaisijan sisäänsyöttö.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q325 LÄHTÖKULMA ?**<br>Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000** |
| | **Q247 KULMA-ASKEL ?**<br>Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan (- = myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-120...+120** |
|  | **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**<br>Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:<br>**0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella<br>**1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q275 Maksimiraja reijän kokoa varten?**<br>Reiän suurin sallittu halkaisija (ympyrätasku)<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q276 Minimiraja kokoa varten ?**<br>Reiän pienin sallittu halkaisija (ympyrätasku)<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q279 1. akselin keskip. toleranssi?**<br>Sallittu asemanpoikkeama koneistustason pääakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q280 2. akselin keskip. toleranssi?**<br>Sallittu asemanpoikkeama koneistustason sivuakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:<br>**0**: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa<br>**1**: Mittauspöytäkirjan laadinta: Ohjaus tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR421.TXT** yleensä siihen kansioon, jossa myös siihen liittyvä NC-ohjelma sijaitsee.<br>**2**: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä**<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |
| | **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:<br>**0**: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoitusta<br>**1**: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoitus<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q330 Työkalu valvontaa varten?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen suorittaa työkalunvalvonta :<br>**0**: Valvonta ei voimassa<br>**>0**: Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on suorittanut koneistuksen. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa Työkalu työkalutaulukosta ohjelmanäppäimellä.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9** tai enintään **255** merkkiä<br>**Lisätietoja:** "Työkaluvalvonta", Sivu 238 |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?**<br>Asetus, tuleeko ohjauksen mitata ympyrä kolmella vai neljällä kosketuksella:<br>**3**: Käytä kolmea mittauspistettä<br>**4**: Käytä neljää mittauspistettä (vakioasetus)<br>Sisäänsyöttö: **3**, **4** |
| | **Q365 Liiketyyppi? Suora=0/kulma=1**<br>Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua mittauspisteiden välillä, kun ajo varmuuskorkeudelle (**Q301**=1) on aktiivinen:<br>**0**: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti<br>**1**: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q498 Työkalun kääntö (0=ei/1=kyllä)?**<br>Olennainen vain, jos ennen parametria **Q330** on määritelty sorvaustyökalu. Sorvaustyökalujen oikeaa valvontaa varten täytyy ohjauksen tunnistaa tarkka koneistustilanne. Syötä siksi seuraavaa:<br>**1**: Sorvaustyökalu peilataan (180° kierrettynä), esim. **800** ja paametrilla **Työkalun kääntö Q498**=1<br>**0**: Sorvaustyökalu vastaa sorvaustyökalutaulukon toolturn.trn kuvausta, ei muokkausta työkierrolla **800** ja parametrilla **Työkalun kääntö Q498**=0<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q531 Asetuskulma?**<br>Olennainen vain, jos ennen parametria **Q330** on määritelty sorvaustyökalu. Syötä sorvaustyökalun ja työkappaleen välinen asetuskulma koneistuksen aikana, esim. **800** Parametri **Asetuskulma? Q531**.<br>Sisäänsyöttö: **-180...+180** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 421 REIJAN MITTAUS ~
  Q273=+50          ;1. AKSELIN KESKIV. ~
  Q274=+50          ;2. AKSELIN KESKIV. ~
  Q262=+15.25       ;NIMELLISHALKAISIJA ~
  Q325=+0           ;LAHTOKULMA ~
  Q247=+60          ;KULMA-ASKEL ~
  Q261=-5           ;MITTAUSKORKEUS ~
  Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q260=+20          ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q301=+1           ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~
  Q275=+15.34       ;MAKSIMIRAJA ~
  Q276=+15.16       ;MINIMIRAJA ~
  Q279=+0.1         ;1.KESKIP. TOLERANSSI ~
  Q280=+0.1         ;2.KESKIP. TOLERANSSI ~
  Q281=+1           ;MITTAUSPROTOKOLLA ~
  Q309=+0           ;OHJ. SEIS TOL.VIRH. ~
  Q330=+0           ;TYOKALU ~
  Q423=+4           ;LKM KOSK.PISTEISTA ~
  Q365=+1           ;LIIKETYYPPI ~
  Q498=+0           ;REVERSE TOOL ~
  Q531=+0           ;ASETUSKULMA
```

## 6.6 Työkierto 422 YMP. ULKOP. MITTAUS

**ISO-ohjelmointi**

**G422**

### Sovellus

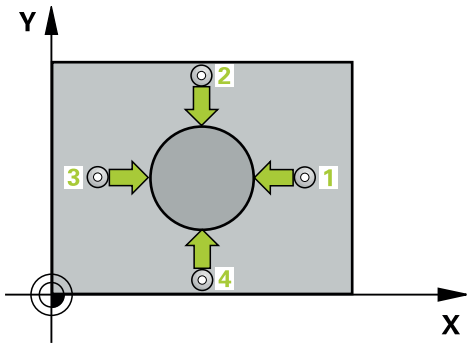
Kosketusjärjestelmän työkierto **422** määrittää ympyrätapin keskipisteen ja halkaisijan. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, ohjaus suorittaa asetusarvo/todellisarvo-vertailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

HEIDENHEIN suosittelee työkierron **422 YMP. ULKOP. MITTAUS** sijaan tehokkaampaa työkiertoa **1401 KOSKETUS YMPYRAAN**.

**Käytetyt aiheet**

- Työkierto **1401 KOSKETUS YMPYRAAN**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1401 KOSKETUS YMPYRAAN", Sivu 137

**Työkierron kulku**




1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43

2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). Ohjaus 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 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.

5 Lopuksi ohjaus palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

| Q-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 |

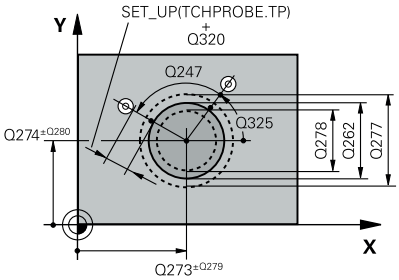
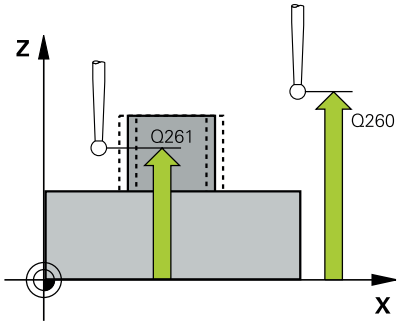
## Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin ohjaus laskee reiän mitat. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

### Ohjelmointiohjeet

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.
- Jos osoitat parametrin **Q330** jyrsintätyökalulle, parametrien **Q498** ja **Q531** sisäänsyötöillä ei ole mitään vaikutusta.
- Jos osoitat parametriin Q330 sorvaustyökalun, pätee seuraava:
  - Parametrit **Q498** ja **Q531** on kuvattava.
  - Parametrin **Q498**, **Q531** tietojen esim. työkierrosta **800** on täsmättävä näiden tietojen kanssa.
  - Kun ohjaus toteuttaa sorvaustyökalun korjauksen, vastaavat arvot sarakkeissa **DZL** sekä **DXL** korjataan.
  - Ohjaus valvoo myös rikkotoleranssia, joka on määritelty sarakkeessa **LBREAK**.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q273 1.akselin keskipiste (nim.arvo)?**<br>Tapin keskipiste koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q274 2.akselin keskipiste (nim.arvo)?**<br>Tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q262 Nimellishalkaisija?**<br>Tapin halkaisijan sisäänsyöttö.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q325 LÄHTÖKULMA ?**<br>Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000** |
| | **Q247 KULMA-ASKEL ?**<br>Kahden mittauspisteen välinen kulma, kulma-askeleen etumerkki määrää koneistussuunnan (- = myötäpäivään). Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-120...+120** |
|  | **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**<br>Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:<br>**0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella<br>**1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q277 Maksimiraja tapin kokoa varten?**<br>Tapin suurin sallittu halkaisija<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q278 Minimiraja tapin kokoa varten?**<br>Tapin pienin sallittu halkaisija<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q279 1. akselin keskip. toleranssi?**<br>Sallittu asemanpoikkeama koneistustason pääakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q280 2. akselin keskip. toleranssi?**<br>Sallittu asemanpoikkeama koneistustason sivuakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:<br>**0**: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa<br>**1**:Mittauspöytäkirjan laadinta: Ohjaus tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR422.TXT** samaan kansioon, jossa myös siihen liittyvä NC-ohjelma sijaitsee.<br>**2**: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä**<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |
| | **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:<br>**0**: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoitusta<br>**1**: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoitus<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q330 Työkalu valvontaa varten?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen suorittaa työkalunvalvonta :<br>**0**: Valvonta ei voimassa<br>**>0**: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9** tai enintään **255** merkkiä<br>**Lisätietoja:** "Työkaluvalvonta", Sivu 238 |
| | **Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?**<br>Asetus, tuleeko ohjauksen mitata ympyrä kolmella vai neljällä kosketuksella:<br>**3**: Käytä kolmea mittauspistettä<br>**4**: Käytä neljää mittauspistettä (vakioasetus)<br>Sisäänsyöttö: **3**, **4** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q365 Liiketyyppi? Suora=0/kulma=1**<br>Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua mittauspisteiden välillä, kun ajo varmuuskorkeudelle (**Q301**=1) on aktiivinen:<br>**0**: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti<br>**1**: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q498 Työkalun kääntö (0=ei/1=kyllä)?**<br>Olennainen vain, jos ennen parametria **Q330** on määritelty sorvaustyökalu. Sorvaustyökalujen oikeaa valvontaa varten täytyy ohjauksen tunnistaa tarkka koneistustilanne. Syötä siksi seuraavaa:<br>**1**: Sorvaustyökalu peilataan (180° kierrettynä), esim. **800** ja paametrilla **Työkalun kääntö Q498**=1<br>**0**: Sorvaustyökalu vastaa sorvaustyökalutaulukon toolturn.trn kuvausta, ei muokkausta työkierrolla **800** ja parametrilla **Työkalun kääntö Q498**=0<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q531 Asetuskulma?**<br>Olennainen vain, jos ennen parametria **Q330** on määritelty sorvaustyökalu. Syötä sorvaustyökalun ja työkappaleen välinen asetuskulma koneistuksen aikana, esim. **800** Parametri **Asetuskulma? Q531**.<br>Sisäänsyöttö: **-180...+180** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 422 YMP. ULKOP. MITTAUS ~
    Q273=+50          ;1. AKSELIN KESKIV. ~
    Q274=+50          ;2. AKSELIN KESKIV. ~
    Q262=+75          ;NIMELLISHALKAISIJA ~
    Q325=+90          ;LAHTOKULMA ~
    Q247=+30          ;KULMA-ASKEL ~
    Q261=-5           ;MITTAUSKORKEUS ~
    Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q260=+10          ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q301=+0           ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~
    Q277=+35.15       ;MAKSIMIRAJA ~
    Q278=+34.9        ;MINIMIRAJA ~
    Q279=+0.05        ;1.KESKIP. TOLERANSSI ~
    Q280=+0.05        ;2.KESKIP. TOLERANSSI ~
    Q281=+1           ;MITTAUSPROTOKOLLA ~
    Q309=+0           ;OHJ. SEIS TOL.VIRH. ~
    Q330=+0           ;TYOKALU ~
    Q423=+4           ;LKM KOSK.PISTEISTA ~
    Q365=+1           ;LIIKETYYPPI ~
    Q498=+0           ;REVERSE TOOL ~
    Q531=+0           ;ASETUSKULMA
```

## 6.7 Työkierto 423 SUORAK. SIS. MITTAUS

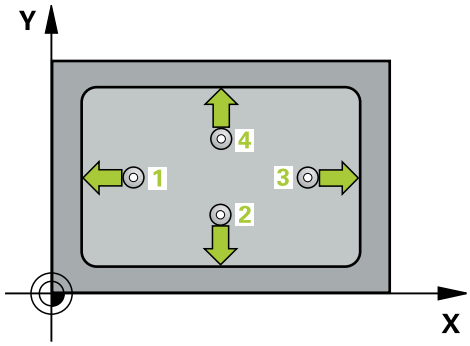
**ISO-ohjelmointi**

**G423**

### Sovellus

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

**Työkierron kulku**




1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.

**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43

2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).

3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.

4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.

5 Lopuksi ohjaus palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

| Q-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** | Sivun pituuden poikkeama pääakselilla |
| **Q165** | Sivun pituuden poikkeama sivuakselilla |

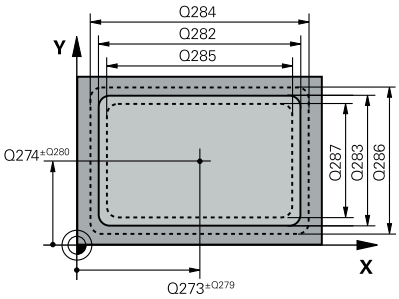
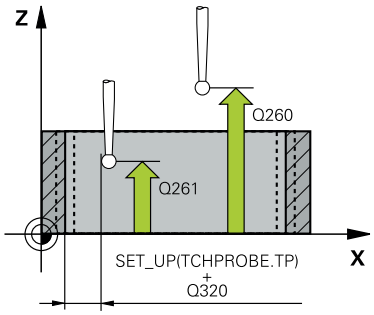
### Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Jos taskun mitta ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, ohjaus tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.
- Työkalunvalvonta riippuu ensimmäisen sivun pituuden poikkeamasta.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

**Ohjelmointiohjeet**

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q273 1.akselin keskipiste (nim.arvo)?**<br>Taskun keskipiste koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q274 2.akselin keskipiste (nim.arvo)?**<br>Taskun keskipiste koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q282 1. sivun pituus (nimellisarvo)?**<br>Taskun pituus, koneistustason pääakselin suuntainen<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q283 2. sivun pituus (nimellisarvo)?**<br>Taskun pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
|  | **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**<br>Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:<br>**0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella<br>**1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q284 Maks.raja 1. sivun pituudelle?**<br>Suurin sallittu taskun pituus<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q285 Minimiraja 1. sivun pituudelle?**<br>Pienin sallittu taskun pituus<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q286 Maksimiraja 2. sivun pituudelle?**<br>Suurin sallittu taskun leveys<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q287 Minimiraja 2. sivun pituudelle?**<br>Pienin sallittu taskun leveys<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q279 1. akselin keskip. toleranssi?**<br>Sallittu asemanpoikkeama koneistustason pääakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q280 2. akselin keskip. toleranssi?**<br>Sallittu asemanpoikkeama koneistustason sivuakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:<br>**0**: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa.<br>**1**:Mittauspöytäkirjan laadinta: Ohjaus tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR423.TXT** samaan kansioon, jossa myös siihen liittyvä NC-ohjelma sijaitsee.<br>**2**: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä.**<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |
| | **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:<br>**0**: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoitusta<br>**1**: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoitus<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q330 Työkalu valvontaa varten?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen suorittaa työkalunvalvonta :<br>**0**: Valvonta ei voimassa<br>**>0**: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9** tai enintään **255** merkkiä<br>**Lisätietoja:** "Työkaluvalvonta", Sivu 238 |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 423 SUORAK. SIS. MITTAUS ~
  Q273=+50          ;1. AKSELIN KESKIV. ~
  Q274=+50          ;2. AKSELIN KESKIV. ~
  Q282=+80          ;1. SIVUN PITUUS ~
  Q283=+60          ;2. SIVUN PITUUS ~
  Q261=-5           ;MITTAUSKORKEUS ~
  Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q260=+10          ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q301=+1           ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~
  Q284=+0           ;1. SIVUN MAKSIMIRAJA ~
  Q285=+0           ;1. SIVUN MINIMIRAJA ~
  Q286=+0           ;2. SIVUN MAKSIMIRAJA ~
  Q287=+0           ;2. SIVUN MINIMIRAJA ~
  Q279=+0           ;1.KESKIP. TOLERANSSI ~
  Q280=+0           ;2.KESKIP. TOLERANSSI ~
  Q281=+1           ;MITTAUSPROTOKOLLA ~
  Q309=+0           ;OHJ. SEIS TOL.VIRH. ~
  Q330=+0           ;TYOKALU
```

## 6.8 Työkierto 424 SUORAK. ULK. MITTAUS

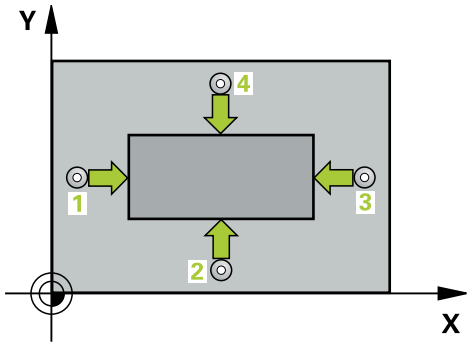
**ISO-ohjelmointi**
**G424**

### Sovellus

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

**Työkierron kulku**

1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
5 Lopuksi ohjaus palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:




| Q-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** | Sivun pituuden poikkeama pääakselilla |
| **Q165** | Sivun pituuden poikkeama sivuakselilla |

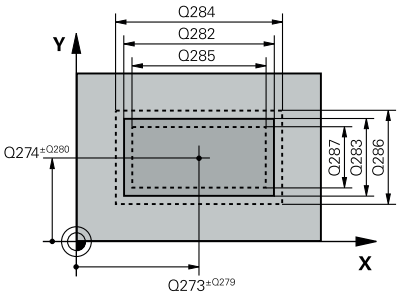
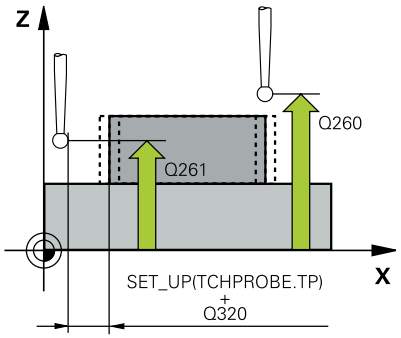
### Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkalunvalvonta riippuu ensimmäisen sivun pituuden poikkeamasta.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

**Ohjelmointiohjeet**

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q273 1.akselin keskipiste (nim.arvo)?**<br>Tapin keskipiste koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q274 2.akselin keskipiste (nim.arvo)?**<br>Tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q282 1. sivun pituus (nimellisarvo)?**<br>Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason pääakselin kanssa<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q283 2. sivun pituus (nimellisarvo)?**<br>Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason sivuakselin kanssa<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
|  | **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**<br>Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:<br>**0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella<br>**1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q284 Maks.raja 1. sivun pituudelle?**<br>Suurin sallittu tapin pituus<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q285 Minimiraja 1. sivun pituudelle?**<br>Pienin sallittu tapin pituus<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q286 Maksimiraja 2. sivun pituudelle?**<br>Suurin sallittu tapin leveys<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q287 Minimiraja 2. sivun pituudelle?**<br>Pienin sallittu tapin leveys<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q279 1. akselin keskip. toleranssi?**<br>Sallittu asemanpoikkeama koneistustason pääakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q280 2. akselin keskip. toleranssi?**<br>Sallittu asemanpoikkeama koneistustason sivuakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:<br>**0**: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa<br>**1**:Mittauspöytäkirjan laadinta: Ohjaus tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR424.TXT** samaan kansioon, jossa myös h.-tiedosto sijaitsee.<br>**2**: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä**<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |
| | **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:<br>**0**: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoitusta<br>**1**: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoitus<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q330 Työkalu valvontaa varten?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen suorittaa työkalunvalvonta :<br>**0**: Valvonta ei voimassa<br>**>0**: Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on suorittanut koneistuksen. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa Työkalu työkalutaulukosta ohjelmanäppäimellä.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9** tai enintään **255** merkkiä<br>**Lisätietoja:** "Työkaluvalvonta", Sivu 238 |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 424 SUORAK. ULK. MITTAUS ~
    Q273=+50          ;1. AKSELIN KESKIV. ~
    Q274=+50          ;2. AKSELIN 2. REIKA ~
    Q282=+75          ;1. SIVUN PITUUS ~
    Q283=+35          ;2. SIVUN PITUUS ~
    Q261=-5           ;MITTAUSKORKEUS ~
    Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q260=+20          ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q301=+0           ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~
    Q284=+75.1        ;1. SIVUN MAKSIMIRAJA ~
    Q285=+74.9        ;1. SIVUN MINIMIRAJA ~
    Q286=+35          ;2. SIVUN MAKSIMIRAJA ~
    Q287=+34.95       ;2. SIVUN MINIMIRAJA ~
    Q279=+0.1         ;1.KESKIP. TOLERANSSI ~
    Q280=+0.1         ;2.KESKIP. TOLERANSSI ~
    Q281=+1           ;MITTAUSPROTOKOLLA ~
    Q309=+0           ;OHJ. SEIS TOL.VIRH. ~
    Q330=+0           ;TYOKALU
```

## 6.9 Työkierto 425 SISAP. LEVEYSMITTAUS

**ISO-ohjelmointi**
**G425**

### Sovellus

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

HEIDENHEIN suosittelee työkierron **425 SISAP. LEVEYSMITTAUS** sijaan tehokkaampaa työkiertoa **1404 PROBE SLOT/RIDGE**.

**Käytetyt aiheet**

- Työkierto **1404 PROBE SLOT/RIDGE**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Sivu 147

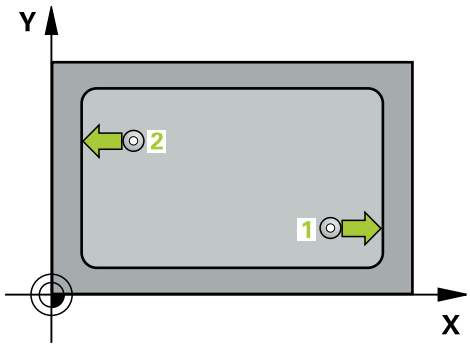
**Työkierron kulku**

1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43

2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). 1. Ensimmäinen kosketus tapahtuu aina ohjelmoidun akselin positiiviseen suuntaan.

3 Jos määrittelet toiselle mittaukselle siirron, tällöin ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän (varmuuskorkeudella) seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa siinä toisen kosketusliikkeen. Suurilla asetuspituuksilla ohjaus paikoittuu toiseen kosketuspisteeseen pikaliikkeellä. Jos et määrittele siirtymää, ohjaus mittaa leveyden suoraan vastakkaisessa suunnassa.

4 Lopuksi ohjaus palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:




| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q156** | Mitattavan pituuden todellisarvo |
| **Q157** | Keskiakselin sijainnin todellisarvo |
| **Q166** | Mitaattavan pituuden poikkeama |

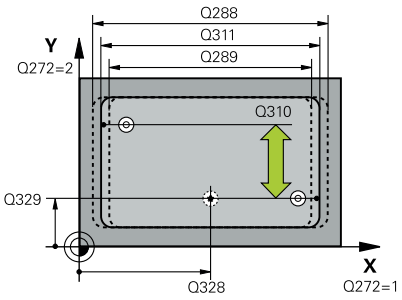
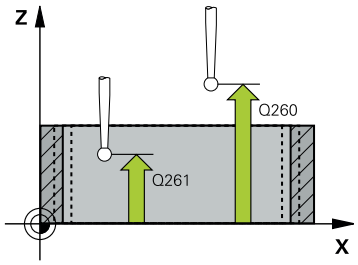
### Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

**Ohjelmointiohjeet**

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.
- Asetuspituuden **Q311** tulee olla pienimmän ja suurimman mitan välillä (**Q276**/**Q275**).

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q328 1. AKSELIN ALOITUSPISTE ?**<br>Kosketusliikkeen alkupiste koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q328 2. AKSELIN ALOITUSPISTE ?**<br>Kosketusliikkeen alkupiste koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q310 Siirto 2. mittaukselle (+/-)?**<br>Arvo, jolla kosketusjärjestelmää siirretään ennen toista mittausta. Jos syötät sisään 0, ohjaus ei siirrä kosketusjärjestelmää. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q272 Mittausakseli (1=ens./2=toinen)?**<br>Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:<br>**1**: Pääakseli = Mittausakseli<br>**2**: Sivuakseli = Mittausakseli<br>Sisäänsyöttö: **1**, **2** |
|  | **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q311 Nimellispituus?**<br>Mitattavan pituuden asetusarvo<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q288 Maksimiraja mittaustulokselle?**<br>Suurin sallittu pituus<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q289 Minimiraja mittaustulokselle?**<br>Pienin sallittu pituus<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:<br>**0**: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa<br>**1**:Mittauspöytäkirjan laadinta: Ohjaus tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR425.TXT** samaan kansioon, jossa myös h.-tiedosto sijaitsee.<br>**2**: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä**<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |
| | **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:<br>**0**: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoitusta<br>**1**: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoitus<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q330 Työkalu valvontaa varten?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen suorittaa työkalunvalvonta :<br>**0**: Valvonta ei voimassa<br>**>0**: Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on suorittanut koneistuksen. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa Työkalu työkalutaulukosta ohjelmanäppäimellä.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9** tai enintään **255** merkkiä<br>**Lisätietoja:** "Työkaluvalvonta", Sivu 238 |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäksi parametriin **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko) ja vain peruspisteen kosketuksessa kosketusakselilla. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**<br>Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:<br>**0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella<br>**1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 425 SISAP. LEVEYSMITTAUS ~
    Q328=+75          ;1. AKS. ALOITUSPISTE ~
    Q329=-12.5        ;2. AKS. ALOITUSPISTE ~
    Q310=+0           ;SIIRTO 2. MITTAUKS. ~
    Q272=+1           ;MITTAUSAKSELI ~
    Q261=-5           ;MITTAUSKORKEUS ~
    Q260=+10          ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q311=+25          ;NIMELLISPITUUS ~
    Q288=+25.05       ;MAKSIMIRAJA ~
    Q289=+25          ;MINIMIRAJA ~
    Q281=+1           ;MITTAUSPROTOKOLLA ~
    Q309=+0           ;OHJ. SEIS TOL.VIRH. ~
    Q330=+0           ;TYOKALU ~
    Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q301=+0           ;AJO VARM.KORKEUDELLE
```

## 6.10 Työkierto 426 ULKOP. PORRASMITTAUS

**ISO-ohjelmointi**
**G426**

### Sovellus

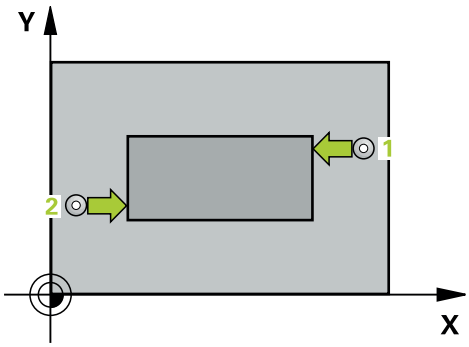
Kosketustyökierto **426** määrittää uuman sijainnin ja leveyden. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, ohjaus suorittaa asetusarvo/todellisarvo-vertailun ja tallentaa poikkeamat Q-parametreihin.

HEIDENHEIN suosittelee työkierron **426 ULKOP. PORRASMITTAUS** sijaan tehokkaampaa työkiertoa **1404 PROBE SLOT/RIDGE**.

**Käytetyt aiheet**

- Työkierto **1404 PROBE SLOT/RIDGE**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Sivu 147

**Työkierron kulku**




1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). 1. Ensimmäinen kosketus tapahtuu aina ohjelmoidun akselin negatiiviseen suuntaan.
3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen 2 ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen.
4 Lopuksi ohjaus palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q156** | Mitattavan pituuden todellisarvo |
| **Q157** | Keskiakselin sijainnin todellisarvo |
| **Q166** | Mitaattavan pituuden poikkeama |

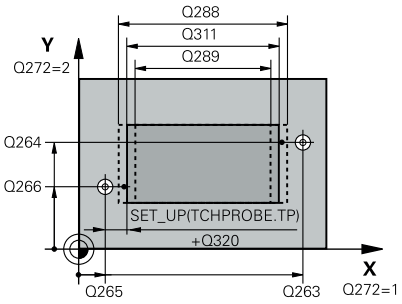
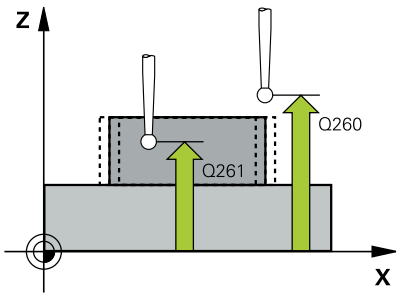
### Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

**Ohjelmointiohjeet**

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q265 1. akselin 2. mittauspiste?**<br>Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q266 2. akselin 2. mittauspiste?**<br>Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q272 Mittausakseli (1=ens./2=toinen)?**<br>Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:<br>**1**: Pääakseli = Mittausakseli<br>**2**: Sivuakseli = Mittausakseli<br>Sisäänsyöttö: **1**, **2** |
|  | **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q311 Nimellispituus?**<br>Mitattavan pituuden asetusarvo<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q288 Maksimiraja mittaustulokselle?**<br>Suurin sallittu pituus<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q289 Minimiraja mittaustulokselle?**<br>Pienin sallittu pituus<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:<br>**0**: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa<br>**1**: Mittauspöytäkirjan laadinta: Ohjaus tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR426.TXT** samaan kansioon, jossa myös siihen liittyvä NC-ohjelma sijaitsee.<br>**2**: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä**<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |
| | **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:<br>**0**: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoitusta<br>**1**: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoitus<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q330 Työkalu valvontaa varten?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen suorittaa työkalunvalvonta :<br>**0**: Valvonta ei voimassa<br>**>0**: Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on suorittanut koneistuksen. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa Työkalu työkalutaulukosta ohjelmanäppäimellä.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9** tai enintään **255** merkkiä<br>**Lisätietoja:** "Työkaluvalvonta", Sivu 238 |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 426 ULKOP. PORRASMITTAUS ~
  Q263=+50          ;1. AKSELIN 1. PISTE ~
  Q264=+25          ;2. AKSELIN 1. PISTE ~
  Q265=+50          ;1. AKSELIN 2. PISTE ~
  Q266=+85          ;2. AKSELIN 2. PISTE ~
  Q272=+2           ;MITTAUSAKSELI ~
  Q261=-5           ;MITTAUSKORKEUS ~
  Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q260=+20          ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q311=+45          ;NIMELLISPITUUS ~
  Q288=+45          ;MAKSIMIRAJA ~
  Q289=+44.95       ;MINIMIRAJA ~
  Q281=+1           ;MITTAUSPROTOKOLLA ~
  Q309=+0           ;OHJ. SEIS TOL.VIRH. ~
  Q330=+0           ;TYOKALU
```

## 6.11 Työkierto 427 KOORDINAATTIMITTAUS

**ISO-ohjelmointi**
**G427**

### Sovellus

Kosketusjärjestelmän työkierto **427** määrittää valittavissa olevan akselin koordinaatin ja asettaa arvon Q-parametriin. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, ohjaus suorittaa asetusarvo/todellisarvo-vertailun ja tallentaa poikkeamat Q-parametreihin.

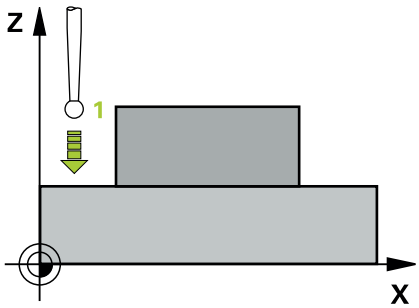
HEIDENHEIN suosittelee työkierron **427 KOORDINAATTIMITTAUS** sijaan tehokkaampaa työkiertoa **1400 KOSKETUSASEMA**.

**Käytetyt aiheet**

- Työkierto **1400 KOSKETUSASEMA**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1400 KOSKETUS ASEMAAN", Sivu 133

**Työkierron kulku**

1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ensimmäisen kosketuspisteen **1** esipaikoitusasemaan.
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
2 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän koneistustasossa määriteltyyn kosketuspisteeseen **1** ja mittaa siinä valitun akselin todellisarvon.
3 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja tallentaa lasketun koordinaatin seuraavaan Q-parametriin:




| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q160** | Mitattava koordinaatti |

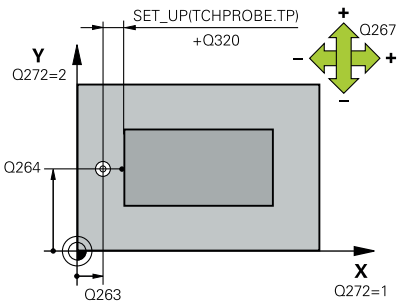
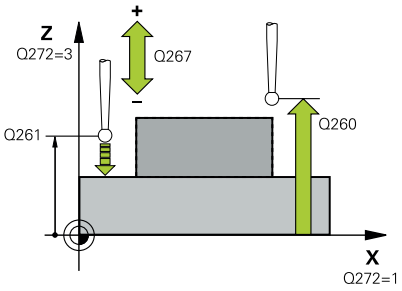
### Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Jos mittausakseliksi on valittu aktiivisen koneistustason akseli (**Q272** = 1 tai 2), ohjaus suorittaa työkalukorjauksen. Ohjaus laskee korjaussuunnan määritellyn liikesuunnan perusteella (**Q267**).
- Jos mittausakseliksi on valittu kosketusjärjestelmän akseli (**Q272** = 3), ohjaus suorittaa työkalun pituuskorjauksen.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

**Ohjelmointiohjeet**

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.
- Mittauskorkeuden **Q262** tulee olla pienimmän ja suurimman mitan välillä (**Q276**/**Q275**).
- Jos osoitat parametrin **Q330** jyrsintätyökalulle, parametrien **Q498** ja **Q531** sisäänsyötöillä ei ole mitään vaikutusta.
- Jos osoitat parametriin Q330 sorvaustyökalun, pätee seuraava:
  - Parametrit **Q498** ja **Q531** on kuvattava.
  - Parametrin **Q498**, **Q531** tietojen esim. työkierrosta **800** on täsmättävä näiden tietojen kanssa.
  - Kun ohjaus toteuttaa sorvaustyökalun korjauksen, vastaavat arvot sarakkeissa **DZL** sekä **DXL** korjataan.
  - Ohjaus valvoo myös rikkotoleranssia, joka on määritelty sarakkeessa **LBREAK**.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
|  | **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q272 Mitt.akseli (1/2/3, 1=ref.aks.)?**<br>Akseli, jossa mittaus suoritetaan:<br>**1**: Pääakseli = Mittausakseli<br>**2**: Sivuakseli = Mittausakseli<br>**3**: Kosketusakseli = Mittausakseli<br>Sisäänsyöttö: **1**, **2**, **3** |
| | **Q267 Liikesuunta 1 (+1=+ / -1=-)?**<br>Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:<br>**-1**: Liikesuunta negatiivinen<br>**+1**: Liikesuunta positiivinen<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **+1** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:<br>**0**: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa<br>**1**:Mittauspöytäkirjan laadinta: Ohjaus tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR427.TXT** samaan kansioon, jossa myös siihen liittyvä NC-ohjelma sijaitsee.<br>**2**: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä**<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |
| | **Q288Maksimiraja mittaustulokselle?**<br>Suurin sallittu mittausarvo<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q289 Minimiraja mittaustulokselle?**<br>Pienin sallittu mittausarvo<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:<br>**0**: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoitusta<br>**1**: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoitus<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q330 Työkalu valvontaa varten?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen suorittaa työkalunvalvonta :<br>**0**: Valvonta ei voimassa<br>**>0**: Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on suorittanut koneistuksen. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa Työkalu työkalutaulukosta ohjelmanäppäimellä.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9** tai enintään **255** merkkiä<br>**Lisätietoja:** "Työkaluvalvonta", Sivu 238 |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q498 Työkalun kääntö (0=ei/1=kyllä)?**<br>Olennainen vain, jos ennen parametria **Q330** on määritelty sorvaustyökalu. Sorvaustyökalujen oikeaa valvontaa varten täytyy ohjauksen tunnistaa tarkka koneistustilanne. Syötä siksi seuraavaa:<br>**1**: Sorvaustyökalu peilataan (180° kierrettynä), esim. **800** ja paametrilla **Työkalun kääntö Q498**=1<br>**0**: Sorvaustyökalu vastaa sorvaustyökalutaulukon toolturn.trn kuvausta, ei muokkausta työkierrolla **800** ja parametrilla **Työkalun kääntö Q498**=0<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q531 Asetuskulma?**<br>Olennainen vain, jos ennen parametria **Q330** on määritelty sorvaustyökalu. Syötä sorvaustyökalun ja työkappaleen välinen asetuskulma koneistuksen aikana, esim. **800** Parametri **Asetuskulma? Q531**.<br>Sisäänsyöttö: **-180...+180** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 427 KOORDINAATTIMITTAUS ~
  Q263=+35          ;1. AKSELIN 1. PISTE ~
  Q264=+45          ;2. AKSELIN 1. PISTE ~
  Q261=+5           ;MITTAUSKORKEUS ~
  Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q272=+3           ;MITTAUSAKSELI ~
  Q267=-1           ;LIIKESUUNTA ~
  Q260=+20          ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q281=+1           ;MITTAUSPROTOKOLLA ~
  Q288=+5.1         ;MAKSIMIRAJA ~
  Q289=+4.95        ;MINIMIRAJA ~
  Q309=+0           ;OHJ. SEIS TOL.VIRH. ~
  Q330=+0           ;TYOKALU ~
  Q498=+0           ;REVERSE TOOL ~
  Q531=+0           ;ASETUSKULMA
```

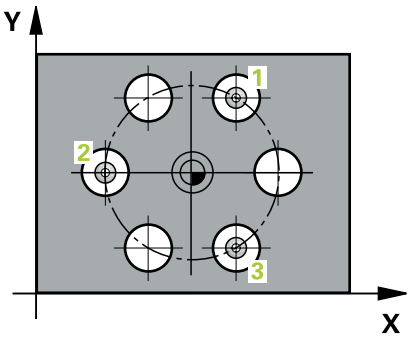
## 6.12 Työkierto 430 REIKAYMP. MITTAUS

**ISO-ohjelmointi**
**G430**

### Sovellus

Kosketusjärjestelmän työkierto **430** määrittää reikäympyrän keskipisteen ja halkaisijan mittaamalla kolme reikää. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, ohjaus suorittaa asetusarvo/todellisarvo-vertailun ja tallentaa poikkeamat Q-parametreihin.

**Työkierron kulku**




1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ohjelmoituun ensimmäisen reiän **1** keskipisteeseen.
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
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 Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän 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 Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää kolmannen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
7 Lopuksi ohjaus palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

| Q-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 |

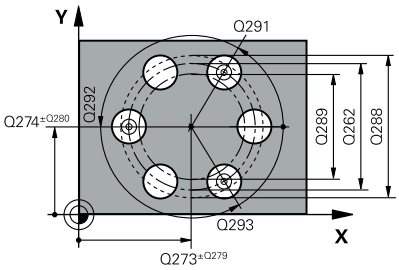
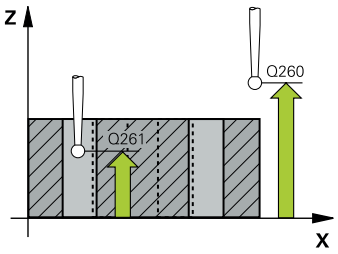
### Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **430** suorittaa vain rikkovalvonta, ei automaattista työkalukorjausta.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

**Ohjelmointiohjeet**

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q273 1.akselin keskipiste (nim.arvo)?**<br>Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q274 2.akselin keskipiste (nim.arvo)?**<br>Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q262 Nimellishalkaisija?**<br>Reiän halkaisijan sisäänsyöttö.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q291 1. reijän napakoordinaattikulma?**<br>Ensimmäisen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000** |
| | **Q292 2. reijän napakoordinaattikulma?**<br>Toisen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000** |
| | **Q293 3. reijän napakoordinaattikulma?**<br>Kolmannen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-360.000...+360.000** |
|  | **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**<br>Kosketusakselin kuulan keskipisteen koordinaatit, joiden pitää toteutua mittauksessa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q288Maksimiraja mittaustulokselle?**<br>Suurin sallittu reikäympyrän halkaisija<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q289 Minimiraja mittaustulokselle?**<br>Pienin sallittu reikäympyrän halkaisija<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q279 1. akselin keskip. toleranssi?**<br>Sallittu asemanpoikkeama koneistustason pääakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q280 2. akselin keskip. toleranssi?**<br>Sallittu asemanpoikkeama koneistustason sivuakselilla.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:<br>**0**: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa<br>**1**:Mittauspöytäkirjan laadinta: Ohjaus tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR430.TXT** samaan kansioon, jossa myös siihen liittyvä NC-ohjelma sijaitsee<br>**2**: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä**<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |
| | **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:<br>**0**: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoitusta<br>**1**: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoitus<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q330 Työkalu valvontaa varten?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen suorittaa työkalunvalvonta :<br>**0**: Valvonta ei voimassa<br>**>0**: Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on suorittanut koneistuksen. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa Työkalu työkalutaulukosta ohjelmanäppäimellä.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9** tai enintään **255** merkkiä<br>**Lisätietoja:** "Työkaluvalvonta", Sivu 238 |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 430 REIKAYMP. MITTAUS ~
    Q273=+50          ;1. AKSELIN KESKIV. ~
    Q274=+50          ;2. AKSELIN KESKIV. ~
    Q262=+80          ;NIMELLISHALKAISIJA ~
    Q291=+0           ;1. REIJAN KULMA ~
    Q292=+90          ;2. REIJAN KULMA ~
    Q293=+180         ;3. REIJAN KULMA ~
    Q261=-5           ;MITTAUSKORKEUS ~
    Q260=+10          ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q288=+80.1        ;MAKSIMIRAJA ~
    Q289=+79.9        ;MINIMIRAJA ~
    Q279=+0.15        ;1.KESKIP. TOLERANSSI ~
    Q280=+0.15        ;2.KESKIP. TOLERANSSI ~
    Q281=+1           ;MITTAUSPROTOKOLLA ~
    Q309=+0           ;OHJ. SEIS TOL.VIRH. ~
    Q330=+0           ;TYOKALU
```

## 6.13 Työkierto 431 TASON MITTAUS

**ISO-ohjelmointi**
**G431**

### Sovellus

Kosketusjärjestelmän työkierto **431** määrittää tason kulman mittaamalla kolme pistettä ja tallentaa arvot Q-parametreihin.

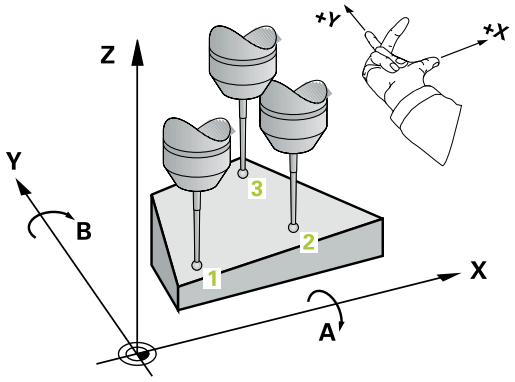
HEIDENHEIN suosittelee työkierron **431 TASON MITTAUS** sijaan tehokkaampaa työkiertoa **1420 KOSKETUS TASOON**.

**Käytetyt aiheet**

- Työkierto **1420 KOSKETUS TASOON**
  **Lisätietoja:** "Työkierto 1420 KOSKETUS TASOON", Sivu 63

**Työkierron kulku**

1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän paikoituslogiikalla ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1** ja mittaa siinä ensimmäisen tason pisteen. Samalla ohjaus siirtää kosketusjärjestelmää varmuusetäisyyden verran kosketussuuntaa vastaan.
**Lisätietoja:** "Paikoituslogiikka", Sivu 43
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 ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja tallentaa lasketun kulman arvon seuraavaan Q-parametriin:




| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q158** | A-akselin projektiokulma |
| **Q159** | B-akselin projektiokulma |
| **Q170** | Tilakulma A |
| **Q171** | Tilakulma B |
| **Q172** | Tilakulma C |
| **Q173** ... **Q175** | Mittausarvot kosketusjärjestelmän akselilla (1. - 3. mittaus). |

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kun tallennat kulman peruspistetaulukkoon ja sen jälkeen käännät sen jälkeen toiminnolla **PLANE SPATIAL** asetuksilla **SPA**=0, **SPB**=0, **SPC**=0, tuloksena saadaan useampia ratkaisuja, joissa kiertoakseleiden arvo on 0. Huomaa törmäysvaara!

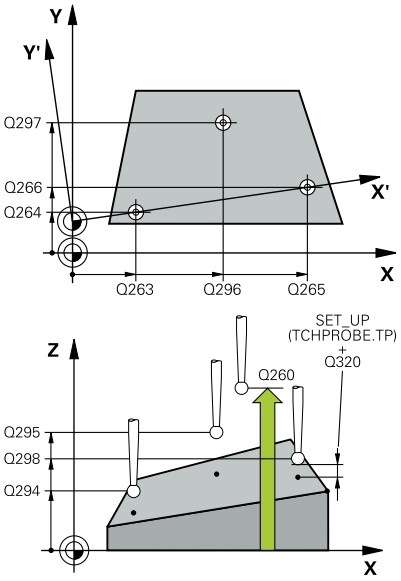
- Ohjelmoi **SYM** (**SEQ**) + tai **SYM** (**SEQ**) -

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Jotta ohjaus voisi laskea kulman arvon, kyseiset kolme mittauspistettä eivät saa sijaita samalla suoralla.
- Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

**Ohjelmointiohjeet**

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.
- Parametreihin **Q170** - **Q172** tallennetaan ne tilakulmat, jotka tulee kääntää toiminnolla **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ**. 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.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q294 3. akselin 1. mittauspiste?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q265 1. akselin 2. mittauspiste?**<br>Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q266 2. akselin 2. mittauspiste?**<br>Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q295 3. akselin 2. mittauspiste?**<br>Toisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q296 1. akselin 3. mittauspiste?**<br>Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q297 2. akselin 3. mittauspiste?**<br>Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q298 3. akselin 3. mittauspiste?**<br>Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:<br>**0**: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa<br>**1**: Mittauspöytäkirjan laadinta: Ohjaus tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR431.TXT** samaan kansioon, jossa myös siihen liittyvä NC-ohjelma sijaitsee<br>**2**: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä**<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |

**Esimerkki**

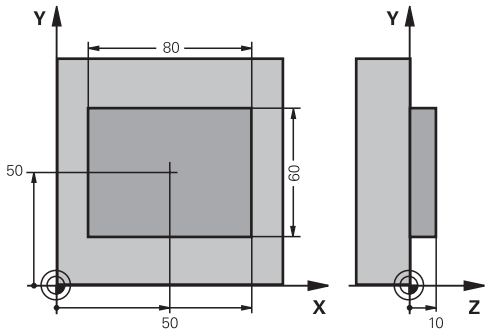
```
11 TCH PROBE 431 TASON MITTAUS ~
  Q263=+20          ;1. AKSELIN 1. PISTE ~
  Q264=+20          ;2. AKSELIN 1. PISTE ~
  Q294=-10          ;3. AKSELIN 1. PISTE ~
  Q265=+50          ;1. AKSELIN 2. PISTE ~
  Q266=+80          ;2. AKSELIN 2. PISTE ~
  Q295=+0           ;3. AKSELIN 2. PISTE ~
  Q296=+90          ;1. AKSELIN 3. PISTE ~
  Q297=+35          ;2. AKSELIN 3. PISTE ~
  Q298=+12          ;3. AKSELIN 3. PISTE ~
  Q320=+0           ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q260=+5           ;VARMUUSKORKEUS ~
  Q281=+1           ;MITTAUSPROTOKOLLA
```

## 6.14 Ohjelmointiesimerkit

### Esimerkki: Suorakulmatapin mittaus ja jälkikoneistus

**Ohjelmanajo**

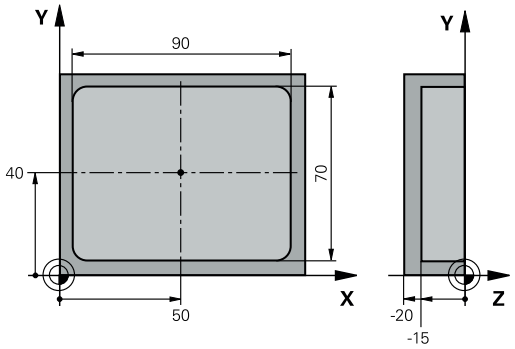
- Suorakulmatapin rouhinta työvaralla 0,5
- Suorakulmatapin mittaus
- Suorakulmatapin silitys ottamalla huomioon mittausarvot




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM | |
| 1 TOOL CALL 5 Z S6000 | ; Työkalukutsun esivalmistelu |
| 2 Q1 = 81 | ; Suorakulmion pituus X-akselilla (rouhintamitta) |
| 3 Q2 = 61 | ; Suorakulmion pituus Y-akselilla (rouhintamitta) |
| 4 L Z+100 R0 FMAX M3 | ; Työkalun irtiajo |
| 5 CALL LBL 1 | ; Koneistuksen kutsu koneistukselle |
| 6 L Z+100 R0 FMAX | ; Työkalun irtiajo |
| 7 TOOL CALL 600 Z | ; Kosketuspään kutsu |
| 8 TCH PROBE 424 SUORAK. ULK. MITTAUS ~ | |
| Q273=+50 ;1. AKSELIN KESKIV. ~ | |
| Q274=+50 ;2. AKSELIN KESKIV. ~ | |
| Q282=+80 ;1. SIVUN PITUUS ~ | |
| Q283=+60 ;2. SIVUN PITUUS ~ | |
| Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS ~ | |
| Q320=+0 ;VARMUUSETAISYYS ~ | |
| Q260=+30 ;VARMUUSKORKEUS ~ | |
| Q301=+0 ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~ | |
| Q284=+0 ;1. SIVUN MAKSIMIRAJA ~ | |
| Q285=+0 ;1. SIVUN MINIMIRAJA ~ | |
| Q286=+0 ;2. SIVUN MAKSIMIRAJA ~ | |
| Q287=+0 ;2. SIVUN MINIMIRAJA ~ | |
| Q279=+0 ;1.KESKIP. TOLERANSSI ~ | |
| Q280=+0 ;2.KESKIP. TOLERANSSI ~ | |
| Q281=+0 ;MITTAUSPROTOKOLLA ~ | |
| Q309=+0 ;OHJ. SEIS TOL.VIRH. ~ | |
| Q330=+0 ;TYOKALU | |
| 9 Q1 = Q1 - Q164 | ; Pituuden laskenta X-akselilla mitattu poikkeama huomioiden |
| 10 Q2 = Q2 - Q165 | ; Pituuden laskenta Y-akselilla mitattu poikkeama huomioiden |
| 11 L Z+100 R0 FMAX | ; Kosketuspään irtiajo |
| 12 TOOL CALL 25 Z S8000 | ; Työkalukutsu, silitys |
| 13 L Z+100 R0 FMAX M3 | ; Työkalun irtiajo |

| | |
|---|---|
| 14 CALL LBL 1 | ; Koneistuksen kutsu koneistukselle |
| 15 L Z+100 R0 FMAX | |
| 16 M30 | ; Ohjelman loppu |
| 17 LBL 1 | ; Aliohjelma suorakulmatapin koneistustyökierrolla |
| 18 CYCL DEF 256 SUORAKULMATAPPI ~ | |
| Q218=+Q1 ;1. SIVUN PITUUS ~ | |
| Q424=+82 ;AIHIOMITTA 1 ~ | |
| Q219=+Q2 ;2. SIVUN PITUUS ~ | |
| Q425=+62 ;AIHIOMITTA 2 ~ | |
| Q220=+0 ;SADE / VIISTE ~ | |
| Q368=+0.1 ;REUNAN ROUHINTAVARA ~ | |
| Q224=+0 ;KAANTOKULMA ~ | |
| Q367=+0 ;TAPIN SIJAINTI ~ | |
| Q207=+500 ;JYRSINTASYOTTO ~ | |
| Q351=+1 ;JYRSINTATAPA ~ | |
| Q201=-10 ;SYVYYS ~ | |
| Q202=+5 ;ASETUSSYVYYS ~ | |
| Q206=+3000 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO ~ | |
| Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~ | |
| Q203=+10 ;YLAPINNAN KOORDIN. ~ | |
| Q204=+20 ;2. VARMUUSETAISYYS ~ | |
| Q370=+1 ;RADAN YLITYS ~ | |
| Q437=+0 ;SAAPUMISASEMA ~ | |
| Q215=+0 ;KONEISTUKSET ~ | |
| Q369=+0 ;POHJAN ROUHINTAVARA ~ | |
| Q338=+20 ;VIIMEISTELYASETUS ~ | |
| Q385=+500 ;SILIT. SYOETTOEARVO | |
| 19 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99 | ; Työkierron kutsu |
| 20 LBL 0 | ; Aliohjelman loppu |
| 21 END PGM TOUCHPROBE MM | |

## Esimerkki: Suorakulmataskun mittaus ja mittaustuloksen kirjaus pöytäkirjaan




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM TOUCHPROBE_2 MM | |
| 1 TOOL CALL 600 Z | ; Työkalukutsu, kosketuspää |
| 2 L Z+100 R0 FMAX | ; Kosketuspään irtiajo |
| 3 TCH PROBE 423 SUORAK. SIS. MITTAUS ~ | |
| Q273=+50 ;1. AKSELIN KESKIV. ~ | |
| Q274=+40 ;2. AKSELIN KESKIV. ~ | |
| Q282=+90 ;1. SIVUN PITUUS ~ | |
| Q283=+70 ;2. SIVUN PITUUS ~ | |
| Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS ~ | |
| Q320=+2 ;VARMUUSETAISYYS ~ | |
| Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS ~ | |
| Q301=+0 ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~ | |
| Q284=+90.15 ;1. SIVUN MAKSIMIRAJA ~ | |
| Q285=+89.95 ;1. SIVUN MINIMIRAJA ~ | |
| Q286=+70.1 ;2. SIVUN MAKSIMIRAJA ~ | |
| Q287=+69.9 ;2. SIVUN MINIMIRAJA ~ | |
| Q279=+0.15 ;1.KESKIP. TOLERANSSI ~ | |
| Q280=+0.1 ;2.KESKIP. TOLERANSSI ~ | |
| Q281=+1 ;MITTAUSPROTOKOLLA ~ | |
| Q309=+0 ;OHJ. SEIS TOL.VIRH. ~ | |
| Q330=+0 ;TYOKALU | |
| 4 L Z+100 R0 FMAX | ; Työkalun irtiajo |
| 5 M30 | ; Ohjelman loppu |
| 6 END PGM TOUCHPROBE_2 MM | |

# 7

# Kosketustyökierrot: Erikoistoiminnot

## 7.1 Perusteet

### Yleiskuvaus

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

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

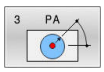
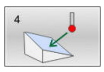
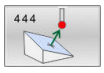
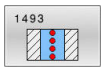
**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

Ohjaus sisältää työkiertoja seuraavia erikoiskäyttötarkoituksia varten:

| Ohjelmanäppäin | Työkierto | Sivu |
|---|---|---|
|  | Työkierto 3 MITTAUS<br>■ Kosketustyökierto konevalmistajan työkiertojen laadintaa varten | 295 |
|  | Työkierto 4 MITTAUS 3D<br>■ Mielivaltaisen aseman mittaus | 298 |
|  | Työkierto 444 KOSKETUS 3D<br>■ Mielivaltaisen aseman mittaus<br>■ Poikkeaman määritys asetuskoordinaattiin | 300 |
| | Työkierto 441 NOPEA KOSKETUS<br>■ Kosketustyökierto erilaisten kosketusjärjestelmäparametrien määrittelyä varten | 306 |
|  | Työkierto 1493 KOSKETUS EKSTRUSION<br>■ Kosketustyökierto ekstruusion määrittelyyn<br>■ Ektruusion suunta, lukumäärä ja pituus ovat ohjelmoitavissa | 309 |

## 7.2 Työkierto 3 MITTAUS

**ISO-ohjelmointi**

NC-syntaksi käytettävissä vain Klartext-tavalla!

### Käyttö

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

**Työkierron kulku**

1 Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisasemasta sisäänsyötetyllä syöttöarvolla määriteltyyn kosketussuuntaan. Kosketussuunta määritellään työkierrossa polaarikulman avulla.

2 Sen jälkeen kun ohjaus on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä pysähtyy. Ohjaus tallentaa kosketuskuulan keskipisteen koordinaatit X, Y, Z kolmeen peräkkäiseen Q-parametriin. Ohjaus ei suorita pituus- ja sädekorjauksia. Ensimmäisen tulosparametrin numero määritellään työkierrossa.

3 Sen jälkeen ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän kosketussuuntaa vastaan takaisinpäin parametrissa **MB** määritellyn arvon verran.

### Ohjeet

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

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.
- Muissa kosketustyökierroissa vaikuttavat kosketusjärjestelmän tiedot **DIST** (maksimiliikepituus kosketuspisteeseen) ja **F** (kosketussyöttöarvo) eivät vaikuta kosketusjärjestelmän työkierrossa **3**.
- Huomioi, että ohjaus kuvaa aina pääsääntöisesti neljä toisistaan seuraavaa Q-parametria.
- Jos ohjaus ei pysty määrittämään sopivaa kosketuspistettä, NC-ohjelmaa jatketaan ilman virheilmoitusta. Tässä tapauksessa ohjaus osoittaa 4:nnen tulosparametrin arvoksi -1, jotta voit itse suorittaa vastaavan virhekäsittelyn.
- Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmää takaisinpäin enintään vetäytymismatkan **MB** verran, ei kuitenkaan mittauksen aloituspisteen yli. Näin vetäytymisliikkeen aikana ei voi tapahtua törmäystä.

Toiminnolla **FN 17: SYSWRITE ID990 NR6** voit määrittää, vaikuttaako työkierto kosketussisääntulolla X12 vai X13.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **PARAMETRINUMERO TULOKSELLE ?**<br>Syötä sisään sen Q-parametrin numero, jolle ohjauksen tulee osoittaa ensimmäinen määritetty koordinaatti (X). Arvot Y ja Z ovat suoraan seuraavissa Q-parametreissa.<br>Sisäänsyöttö: **0...1999** |
| | **Kosketusakseli?**<br>Syötä sisään akseli, jonka suuntaisesti kosketuksen tulee tapahtua, vahvista näppäimellä **ENT.**<br>Sisäänsyöttö: **X**, **Y** tai **Z** |
| | **Kosketuskulma?**<br>Tällä kulmalla määrittelet kosketussuunnan. Kulma perustuu kosketusakseliin. Vahvista näppäimellä **ENT**.<br>Sisäänsyöttö: **-180...+180** |
| | **Maks. mittausalue?**<br>Syötä sisään liikepituus, kuinka kauas alkupisteestä kosketusjärjestelmän tulee liikkua, vahvista näppäimellä ENT.<br>Sisäänsyöttö: **0...999999999** |
| | **Syöttonopeuden mittaus**<br>Syötä sisään mittaussyöttöarvo yksikössä mm/min.<br>Sisäänsyöttö: **0...3000** |
| | **Maksimi peruutusetäisyys?**<br>Kosketussuuntaa vastakkainen liike, jonka mukaan kosketusvarsi vedetään irti. Ohjaus liikuttaa kosketusjärjestelmää takaisinpäin enintään aloituspisteeseen saakka, jotta törmäystä ei voisi tapahtua.<br>Sisäänsyöttö: **0...999999999** |
| | **Peruspistesyst.? (0=OLO/1=REF)**<br>Määrittely, tuleeko mittaustulos tallentaa perustuen hetkelliseen koordinaatistoon (**OLO**, voi olla myös siirretty tai kierretty) vai koneen koordinaatistoon (**REF**):<br>**0**: Tee kosketus todellisessa järjestelmässä ja tallenna mittaustulos **OLO**-järjestelmään<br>**1**: Tallenna mittaustulos REF-järjestelmään Tallenna mittaustulos ref-järjestelmään<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Virhetapa? (0=POIS/1=PÄÄLLÄ)**<br>Määrittely, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus tai ei, jos koske-tusvarsi on taipunut työkierron alussa. Jos valinta on **1**, ohjaus tallentaa neljänteen tulosparametriin arvon **-1** ja jatkaa työkierron käsittelyä:<br>**0**: Virheilmoituksen tulostus<br>**1**: Ei virheilmoituksen tulostusta<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 3.0 MITTAUS
12 TCH PROBE 3.1 Q1
13 TCH PROBE 3.2 X KULMA:+15
14 TCH PROBE 3.3 ABST+10 F100 MB1 VERTAILU SYSTEEMI:0
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1
```

## 7.3 Työkierto 4 MITTAUS 3D

**ISO-ohjelmointi**

NC-syntaksi käytettävissä vain Klartext-tavalla!

### Käyttö

Kosketusjärjestelmän työkierto **4** määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman vektorilla määriteltävissä olevassa kosketussuunnassa. Vastoin kuin muissa kosketustyökierroissa, tässä työkierrossa **4** syötetään suoraan sisäänkosketusmatka ja kosketussyöttöarvo. Kosketusarvon määrityksen jälkeen myös vetäytyminen tapahtuu sisäänsyötettävän arvon mukaan.

Työkierto **4** on aputyökierto, jota voit käyttää kosketusliikkeisiin halutun kosketusjärjestelmän (TS tai TT) kanssa. Ohjauksessa ei ole käytettävissä yhtään sellaista työkiertoa, jolla kosketusjärjestelmä voitaisiin kalibroida haluttuun kosketussuuntaan.

**Työkierron kulku**

1 Ohjaus ajaa hetkellisasemasta sisäänsyötetyllä syöttöarvolla määriteltyyn kosketussuuntaan. Kosketussuunta on asetettavissa vektorin avulla (Delta-arvot X, Y ja Z) työkierrossa.
2 Sen jälkeen kun ohjaus on määrittänyt aseman, kosketusliike pysähtyy. Ohjaus tallentaa kosketusaseman koordinaatit X, Y, Z kolmeen peräkkäiseen Q-parametriin. Ensimmäisen parametrin numero määritellään työkierrossa. Kun käytät kosketusjärjestelmää TS, kosketustulosta korjataan kalibroidun keskipistesiirtymän verran.
3 Sen jälleen ohjaus toteuttaa paikoituksen kosketussuuntaa vastaan. Liikematka määritellään parametrissa **MB**, tällöin tehdään liike maksimaalisesti aloitusasemaan.

Huomioi esipaikoituksessa, että ohjaus ajaa kosketuskuulan keskipisteen korjaamattomana.

### Ohjeet

***OHJE***

**Huomaa törmäysvaara!**

Jos ohjaus ei pysty määrittämään sopivaa kosketuspistettä, neljännen tulosparametrin arvo on -1. Ohjaus **ei** keskeytä ohjelmaa! Huomaa törmäysvaara!

- Varmista, että kaikki kosketuspisteet voidaan saavuttaa.

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.
- Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmää takaisinpäin enintään vetäytymismatkan **MB** verran, ei kuitenkaan mittauksen aloituspisteen yli. Näin vetäytymisliikkeen aikana ei voi tapahtua törmäystä.
- Huomioi, että ohjaus kuvaa aina pääsääntöisesti neljä toisistaan seuraavaa Q-parametria.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **PARAMETRINUMERO TULOKSELLE ?**<br>Syötä sisään sen Q-parametrin numero, jolle ohjauksen tulee osoittaa ensimmäinen määritetty koordinaatti (X). Arvot Y ja Z ovat suoraan seuraavissa Q-parametreissa.<br>Sisäänsyöttö: **0...1999** |
| | **Suhteellinen mittausmatka X?**<br>X-osuus sille suuntavektorille, jonka suunnassa kosketusjärjestelmän tulee liikkua.<br>Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999** |
| | **Suhteellinen mittausmatka Y?**<br>Y-osuus sille suuntavektorille, jonka suunnassa kosketusjärjestelmän tulee liikkua.<br>Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999** |
| | **Suhteellinen mittausmatka Z?**<br>Z-osuus sille suuntavektorille, jonka suunnassa kosketusjärjestelmän tulee liikkua.<br>Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999** |
| | **Maks. mittausalue?**<br>Syötä sisään liikepituus, kuinka kauan aloituspisteestä kosketusjärjestelmän tulee liikkua suuntavektoria pitkin.<br>Sisäänsyöttö: **-999999999...+999999999** |
| | **Syöttonopeuden mittaus**<br>Syötä sisään mittaussyöttöarvo yksikössä mm/min.<br>Sisäänsyöttö: **0...3000** |
| | **Maksimi peruutusetäisyys?**<br>Kosketussuuntaa vastakkainen liike, jonka mukaan kosketusvarsi vedetään irti.<br>Sisäänsyöttö: **0...999999999** |
| | **Peruspistesyst.? (0=OLO/1=REF)**<br>Määrittely, tuleeko mittaustulos tallentaa perustuen hetkelliseen koordinaatistoon (**OLO**) vai koneen koordinaatistoon (**REF**):<br>**0**: Tallenna mittaustulos **OLO**-järjestelmään<br>**1**: Tallenna mittaustulos **REF**-järjestelmään<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 4.0 MITTAUS 3D
12 TCH PROBE 4.1 Q1
13 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
14 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 VERTAILU SYSTEEMI:0
```

## 7.4 Työkierto 444 KOSKETUS 3D

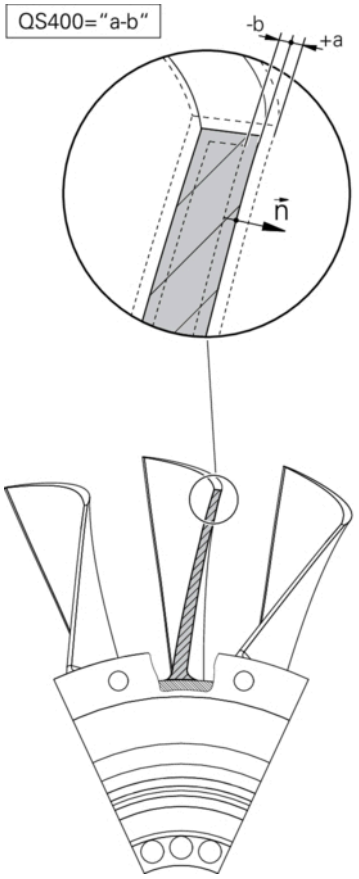
**ISO-ohjelmointi**
**G444**

### Sovellus

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto **444** tarkastaa yksittäisen pisteen osan pinnalla. Tätä työkiertoa käytetään esim. muoto-osien vapaamuitoisten pintojen mittaamiseen. Näin voidaan määrittää, onko osan pinnalla oleva piste asetuskoordinaatteihin verrattuna yli- tai alimittainen. Sen lisäksi käyttäjä voi suorittaa lisätehtäviä, kuten jälkityöstöä.

Työkierto **444** koskettaa alueen haluttuun pisteeseen ja määrittää poikkeaman asetettuihin koordinaatteihin verrattuna. Tässä yhteydessä huomioidaan normaalivektori, joka on määritelty parametrilla **Q581**, **Q582** ja **Q583**. Normaalivektori on kohtisuorassa (ajateltuun) tasoon, jossa asetuskoordinaatti sijaitsee. Normaalivektori on pinnasta poispäin eikä se määrittele kosketusliikettä. Normaalivektori on käytännöllistä määrittää CAD- tai CAM-järjestelmän avulla. Toleranssialue **QS400** määrittelee olo- ja asetuskoordinaattien sallitun poikkeaman normaalivektorin suuntaisesti. Sitä kautta voidaan esim. määritellä, että määritellyn alimitan jälkeen tapahtuu ohjelman pysäytys. Lisäksi ohjaus tulostaa protokollan ja poikkeamat tallennetaan alla esitettyihin Q-parametreihin.




**Työkierron kulku**

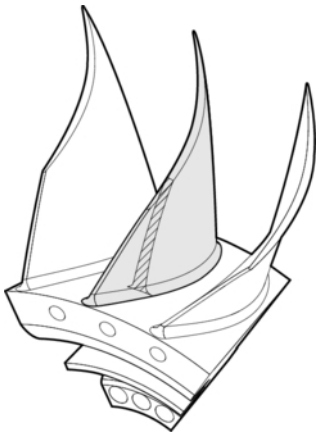
1 Kosketusjärjestelmä lähtee liikkeelle hetkellisasemasta ja siirtyy normaalivektorin pisteeseen, joka sijaitsee seuraavalla etäisyydellä asetuskoordinaateista: Etäisyys = Kosketuskuulan säde + Arvo **SET_UP** taulukosta tchprobe.tp (TNC:\table \tchprobe.tp) + **Q320**. Esipaikoituksessa huomioidaan varmuuskorkeus.

   **Lisätietoja:** "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 42

2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa asetuskoordinaatteihin. Kosketusliike määritellään arvolla DIST (Ei normaalivektorilla! Normaalivektoria käytetään vain koordinaattien oikeaa laskentaa varten.)

3 Sen jälkeen kun ohjaus on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä vetäytyy takaisin ja pysähtyy. Ohjaus tallentaa kosketuspisteen määritetyt koordinaatit Q-parametreihin.

4 Sen jälkeen ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän kosketussuuntaa vastaan takaisinpäin parametrissa **MB** määritellyn arvon verran.



**Tulosparametri**

Ohjaus tallentaa kosketusliikkeen tapahtumat seuraaviin parametreihin.

| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q151** | Mitattu asema pääakseli |
| **Q152** | Sivuakselin mitattu asema |
| **Q153** | Työkaluakselin mitattu asema |
| **Q161** | Pääakselin mitattu poikkeama |
| **Q162** | Sivuakselin mitattu poikkeama |
| **Q163** | Työkaluakselin mitattu poikkeama |
| **Q164** | Mitattu 3D-poikkeama<br>■ Pienempi kuin 0: alimitta<br>■ Suurempi kuin 0: ylimitta |
| **Q183** | Työkappaleen tila:<br>■ - 1 = ei määritelty<br>■ 0 = hyväksytty<br>■ 1 = jälkityöstö<br>■ 2 = hylätty |

**Protokollatoiminto**

Käsittelyn jälkeen laatii protokollan ja tallentaa sen .html-muodossa. Protokollaan kirjataan pää-, sivu- ja työkaluakselin tulokset sekä 3D-poikkeama. Ohjaus tallentaa lokin siihen hakemistoon, jossa myös .h-tiedosto on (mikäli polku on konfiguroitu **FN 16**:een).

Protokolla antaa seuraavat sisällöt pää-, sivu- ja työkaluakselissa:

- Todellinen kosketussuunta (vektorina sisäänsyöttöjärjestelmässä). Vektorin suuruus vastaa tällöin konfiguroitua kosketusliikettä.
- Määritelty asetuskoordinaatti
- (Kun toleranssi **QS400** on määritelty) ja alemman mittapoikkeaman tulostus sekä määritetty poikkeama normaalivektorin suunnassa.
- Määritetty olokoordinaatti
- Arvojen väriesitykset (vihreä on "hyväksytty", oranssi on "jälkityöstö", punainen on "hylätty")

## Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Jotta käytettävän kosketusjärjestelmän kanssa saataisiin tarkka tulos, työkiertoa **444** ennen on suoritettava 3D-kalibrointi. 3D-kalibrointiin tarvitaan **3D-ToolComp** optio nro 92. Ohjelmisto-optio
- Työkierto **444** laatii mittausprotokollan ja tallentaa sen .html-muodossa.
- Virheilmoitus annetaan, jos ennen työkierron **444** aktivointia työkiertö **8 PEILAUSPEILAUS**, työkierto **11 MITTAKERROIN** tai työkierto **26 MITTAKERR.(SUUNTA)** on voimassa.
- Kosketuksessa huomioidaan aktiivinen TCPM. Asemien kosketus aktiivisella TCPM:llä on mahdollinen myös silloin, kun **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** on epäyhtenäisessä tilassa.
- Jos kone on varustettu ohjatulla karalla, on kulman jälkiseuranta aktivoitava kosketusjärjestelmän taulukossa (**sarake TRACK**). Näin yleensä parannetaan tarkkuutta 3D-kosketusjärjestelmän mittauksessa.
- Työkierto **444** perustaa kaikki koordinaatit sisäänsyöttöjärjestelmään.
- Ohjaus kuvaa luovutusparametrin mitatuilla arvoilla

  **Lisätietoja:** "Sovellus", Sivu 300
- Q-parametrin **Q183** avulla asetetaan työkappaleen tilaksi Hyväksytty/Jälkityöstö/Hylätty riippumatta parametrista **Q309**.

  **Lisätietoja:** "Sovellus", Sivu 300

### Ohje koneparametreihin liittyen

- Lisäksi parametrin **chkTiltingAxes** (nro 204600) asetuksesta riippuen kosketuksessa tarkastetaan, täsmääkö kiertoakseleiden asetus kääntökulmien (3D-ROT) kanssa. Jos näin ei ole, ohjaus antaa virheilmoituksen.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q294 3. akselin 1. mittauspiste?**<br>Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q581 Pääakselin pintanormaali?**<br>Määrittele tässä pääakselin suuntainen pintanormaali. Pisteen pintanormaalin tulostus tapahtuu yleensä CAD/CAM-järjestelmän avulla.<br>Sisäänsyöttö: **-10...+10** |
| | **Q582 Sivuakselin pintanormaali?**<br>Määrittele tässä sivuakselin pintanormaali. Pisteen pintanormaalin tulostus tapahtuu yleensä CAD/CAM-järjestelmän avulla.<br>Sisäänsyöttö: **-10...+10** |
| | **Q583 Työkaluakselin pintanormaali?**<br>Määrittele tässä työkaluakselin suuntainen pintanormaali. Pisteen pintanormaalin tulostus tapahtuu yleensä CAD/CAM-järjestelmän avulla.<br>Sisäänsyöttö: **-10...+10** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>Työkaluakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **QS400 Toleranssimäärittely?**<br>Määrittele tässä toleranssialue, jota työkierto valvoo. Toleranssi määrittelee sallitun poikkeaman pintanormaalin suunnassa. Tämä poikkeama määritetään asetuskoordinaattien ja osan todellisten koordinaattien välillä. (Pintanormaali määritelläänparametreilla **Q581** - **Q583**, asetuskoordinaatit määritellään parametreilla **Q263**, **Q264**, **Q294**) Toleranssiarvo jaetaan normaalivektorista riippuen akseliosiin, katso esimerkki.<br>**Esimerkit**<br>■ **QS400 ="0.4-0.1"** tarkoittaa: Ylämittapoikkeama = Asetuskoordinaatti +0,4, Alamittapoikkeama = Asetuskoordinaatti -0,1. Työkierrolle on olemassa seuraava toleranssialue: "Asetuskoordinaatti +0.4" ... "Asetuskoordinaatti -0.1".<br>■ **QS400 ="0.4"** tarkoittaa: Ylämittapoikkeama = Asetuskoordinaatti +0.4, Alamittapoikkeama = Asetuskoordinaatti. Työkierrolle on olemassa seuraava toleranssialue: "Asetuskoordinaatti +0.4" ... "Asetuskoordinaatti -0,1".<br>■ **QS400 ="-0.1"** tarkoittaa: Ylämittapoikkeama = Asetuskoordinaatti, Alamittapoikkeama = Asetuskoordinaatti -0.1. Työkierrolle on olemassa seuraava toleranssialue: "Asetuskoordinaatti" ... "Asetuskoordinaatti -0.1".<br>■ **QS400 =" "** tarkoittaa: Ei toleranssin huomiointia.<br>■ **QS400 ="0"** tarkoittaa: Ei toleranssin huomiointia.<br>■ **QS400 ="0.1+0.1"** tarkoittaa: Ei toleranssin huomiointia.<br>Sisäänsyöttö: Maks. **255** merkkiä |
| | **Q309 Reaktio toleranssivirheellä?**<br>Määrittely, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus ohjelmankulun poikkeaman yhteydessä.<br>**0**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajoa ei keskeytetä, viestiä ei tulosteta<br>**1**: Jos toleranssi ylittyy, ohjelmanajo keskeytetään, viestiä ei tulosteta<br>Jos hetkellisasema pintanormaalivektoria pitkin on asetuskoordinaatin alapuolella, ohjaus antaa ilmoituksen ja keskeyttää NC-ohjelman. Sen seurauksena ei tapahdu virhereaktiota, jos määritetty olokoordinaatti on asetuskoordinaatin yläpuolella.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 444 KOSKETUS 3D ~
  Q263=+0          ;1. AKSELIN 1. PISTE ~
  Q264=+0          ;2. AKSELIN 1. PISTE ~
  Q294=+0          ;3. AKSELIN 1. PISTE ~
  Q581=+1          ;PAAAKSELIN NORMAALI ~
  Q582=+0          ;SIVUAKSELIN NORMAALI ~
  Q583=+0          ;TYOKALUAKSELIN NORM. ~
  Q320=+0          ;VARMUUSETÄISYYS ~
  Q260=+100        ;VARMUUSKORKEUS ~
  QS400="1-1"      ;TOLERANSSI ~
  Q309=+0          ;VIRHEREAKTIO
```

## 7.5 Työkierto 441 NOPEA KOSKETUS

**ISO-ohjelmointi**
**G441**

### Sovellus

Kosketustyökierron **441** avulla voidaan asettaa erilaisia kosketusjärjestelmän parametreja, kuten esim. paikoitussyöttöarvo yleisesti kaikille käytettäville kosketustyökierroille.

Tämä työkierto ei suorita koneen liikkeitä.

**Ohjelman keskeytys Q400=1**

Parametrilla **Q400 KESKEYTYS** voit keskeyttää työkierron kulun ja näyttää määritetyt tulokset.

Ohjelman keskeytys parametrilla **Q400** vaikuttaa seuraavissa kosketusjärjestelmän työkierroissa:

- Kosketusjärjestelmän työkierrot työkappaleen valvontaan: **421**–**427**, **430** ja **431**
- Työkierto **444 KOSKETUS 3D**
- Kosketusjärjestelmän työkierrot kinematiikan mittaukseen: **45x**
- Kosketusjärjestelmän työkierrot kalibrointiin: **46x**
- Kosketusjärjestelmän työkierrot **14xx**

**Työkierrot 421–427, 430 ja 431:**

Ohjaus näyttää määritetyt tulokset ohjelman keskeytyksen yhteydessä **FN 16** -näyttötulostuksessa.

**Työkierrot 444, 45x, 46x, 14xx:**

Ohjaus näyttää automaattisesti määritetyt tulokset ohjelman keskeytyksen yhteydessä HTML-protokollassa polussa: **TNC:\TCHPRlast.html**.

### Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- **END PGM**, **M2**, **M30** palauttaa työkierron **441** yleiset (globaalit) asetukset uudelleen voimaan.
- Työkiertoparametri **Q399** riippuu koneen konfiguraatiosta. Mahdollisuus, että kosketusjärjestelmä voidaan suunnata NC-ohjelmasta, on asetettava käyttöön koneen valmistajan toimesta.
- Myös silloin, kun käytät koneellasi erillistä potentiometriä pikaliikkeeseen ja syöttöliikkeeseen, voit säädellä syöttöliikkeitä parametriasetuksella **Q397**=1 vain potentiometrin avulla.
- Kun **Q371** ei ole yhtä kuin **0** ja kosketusvarsi työkierroissa **14xx** ei ole taittunut, ohjaus päättää työkierron. Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja tallentaa työkappaletilan **3** Q-parametriin **Q183**. NC-ohjelma jatkuu.

  Työkappaletila **3**: Kosketusvarsi ei taittunut

**Ohje koneparametreihin liittyen**

- Koneparametrilla **maxTouchFeed** (nro 122602) koneen valmistaja rajoittaa syöttönopeutta. Tällä koneparametrilla määritellään absoluuttinen, maksimaalinen syöttöarvo.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q396 Paikoitussyöttöarvo?**<br>Määrittele, millä syöttöarvolla kosketusjärjestelmän paikoitusliikkeet suoritetaan.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.999** |
| | **Q397 Esipaik. koneen pikaliikkeellä?**<br>Määrittely, ajaako ohjaus kosketusjärjestelmän esipaikoituksessa syöttöarvolla **FMAX** (koneen pikaliike):<br>**0**: Esipaikoitus koneparametrin **Q396** syöttöarvolla<br>**1**: Esipaikoitus pikaliikkeellä **FMAX**<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q399 Kulman ohjaus (0/1)?**<br>Määrittely, tuleeko ohjauksen suunnata kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusliikettä:<br>**0**: Ei suuntausta<br>**1**: Karan suuntaus ennen jokaista kosketusliikettä (korottaa tarkkuutta)<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q400 Automaattinen keskeytys?**<br>Sen määrittely, onko ohjauksen keskeytettävä ohjelmanajo ja tuotava mittaustulos näyttöön jokaisen kosketusjärjestelmän työkierron jälkeen:<br>**0**: Ohjelmanajoa ei keskeytetä silloinkaan, kun kyseisessä kosketustyökierrossa on valittu mittaustulosten tulostaminen näytölle.<br>**1**: Ohjelmanajon keskeytys, mittaustulosten tulostaminen näytölle. Voit sen jälkeen jatkaa ohjelmaa **NC-käynnistyksellä**.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**<br>**Lisätietoja:** "Ohjelman keskeytys Q400=1", Sivu 306 |
| | **Q371 Kosketuspistettä ei saavutettu?**<br>Sen määrittely, miten ohjaus menettelee, jos kosketusvarsi ei ole taittunut kosketusjärjestelmätaulukon arvon **DIST** sisällä.<br>**0**: Ohjaus keskeyttää NC-ohjelman ja antaa virheilmoituksen, jonka mukaan kosketuspistettä ei voi saavuttaa. Tämä menettely on valittu vakiona.<br>**1**: Ohjaus näyttää varoituksen ja päättää kosketustyökierron. NC-ohjelma jatkuu. Toimii vain **14xx**-työkierroissa.<br>**2**: Ohjaus ei näytä varoitusta ja päättää kosketustyökierron. NC-ohjelma jatkuu. Toimii vain **14xx**-työkierroissa.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |

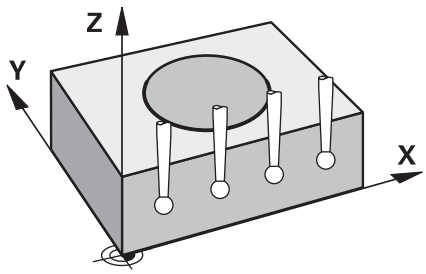
**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 441 NOPEA KOSKETUS ~
    Q396=+3000          ;PAIKOITUSSYOTTOARVO ~
    Q397=+0             ;SYOTTOARVON VALINTA ~
    Q399=+1             ;KULMAN OHJAUS ~
    Q400=+1             ;KESKEYTYS ~
    Q371=+0             ;KOSK.PISTEEN REAKTIO
```

## 7.6 Työkierto 1493 KOSKETUS EKSTRUSION

**ISO-ohjelmointi**
**G1493**

### Sovellus




Työkierrolla **1493** voidaan tiettyjen koneistustyökiertojen kosketuspisteet toistaa suoraa pitkin. Sinä määrittelet työkierron suunnan, pituuden ja toistojen lukumäärän.

Toistojen kautta pääset mm. tekemään useita mittauksia eri korkeuksilla määrittääksesi työkalun taipumasta johtuvat poikkeamat. Voit myös käyttää ekstruusiota kosketustarkkuuden parantamiseen. Voit määrittää työkappaleen tai karkeiden pintojen likaantumiset paremmin useilla mittauspisteillä.

Jos haluat aktivoida toistot tietyissä kosketuspisteissä, sinun on määritettävä työkierto **1493** ennen kosketustyökiertoa. Määrittelystä riippuen tämä työkierto pysyy aktiivisena vain seuraavan työkierron tai koko NC-ohjelman ajan. Ohjaus tulkitsee ekstruusion sisäänsyötön koordinaattijärjestelmässä **I-CS**.

Seuraavat työkierrot voivat suorittaa ekstruusion.

- **KOSKETUS TASOON** (Työkierto **1420**, DIN/ISO: **G1420**), katso Sivu 63
- **KOSKETUS REUNAAN** (Työkierto **1410**, DIN/ISO: **G1410**), katso Sivu 70
- **KOSKETUS KAHTEEN KAAREEN** (Työkierto **1411**, DIN/ISO: **G1411**), katso Sivu 78
- **KOSKETUS VINOON REUNAAN** (Työkierto **1412**, DIN/ISO: **G1412**), katso Sivu 86
- **KOSKETUS LEIKKAUSPISTEESEEN** (Työkierto **1416**, DIN/ISO: **G1416**), katso Sivu 94
- **KOSKETUS ASEMAAN** (Työkierto **1400**, DIN/ISO: **G1400**), katso Sivu 133
- **KOSKETUS YMPYRAAN** (Työkierto **1401**, DIN/ISO: **G1401**), katso Sivu 137
- **PROBE SLOT/RIDGE** (Työkierto **1404**, DIN/ISO: **G1404**), katso Sivu 147
- **PROBE POSITION OF UNDERCUT** (Työkierto **1430**, DIN/ISO: **G1430**), katso Sivu 151
- **PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT** (Työkierto **1434**, DIN/ISO: **G1434**), katso Sivu 157

**Tulosparametri Q**

Ohjaus tallentaa kosketusjärjestelmän työkierron tulokset seuraaviin Q-parametreihin:

| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q970** | Maksimaalinen poikkeama ihanteelliseen viivaan kosketuspisteessä 1 |
| **Q971** | Maksimaalinen poikkeama ihanteelliseen viivaan kosketuspisteessä 2 |
| **Q972** | Maksimaalinen poikkeama ihanteelliseen viivaan kosketuspisteessä 3 |
| **Q973** | Maksimaalinen poikkeama halkaisijalle 1 |
| **Q974** | Maksimaalinen poikkeama halkaisijalle 2 |

**Tulosparametri QS**

Ohjaus tallentaa QS-parametreihin **QS97x** ekstruusion kaikkien mittauspisteiden yksittäiset tulokset. Jokainen tulos on kymmenen merkkiä pitkä. Tulokset on erotettu toisistaan välilyönnillä.

Esimerkki: **QS970 = 0.12345678 -1.1234567 -2.1234567 -3.1234567**

| QS-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **QS970** | Ekstruusion kosketuspisteen 1 tulokset |
| **QS971** | Ekstruusion kosketuspisteen 2 tulokset |
| **QS972** | Ekstruusion kosketuspisteen 3 tulokset |
| **QS973** | Ekstruusion halkaisijan 1 tulokset |
| **QS974** | Ekstruusion halkaisijan 2 tulokset |

Voit muuntaa yksittäiset tulokset NC-ohjelmassa numeroarvoiksi merkkijononkäsittelyn avulla ja käyttää niitä esimerkiksi arvioinneissa.

**Esimerkki:**

Kosketusjärjestelmän työkierto antaa seuraavat tulokset QS-parametrissa **QS970**:

**QS970 = 0.12345678 -1.1234567**

Seuraavassa esimerkissä on kuvattu, miten voit muuntaa määritetyt tulokset numeroarvoiksi.

| | |
|---|---|
| **11 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS970 BEG0 LEN10 )** | ; Parametrin **QS970** ensimmäisen tuloksen lukeminen |
| **12 QL1 = TONUMB ( SRC_QS0 )** | ; Parametrin **QS0** aakkosnumeerisen arvon muuntaminen numeroarvoksi ja kohdistaminen parametriin **QL0** |
| **13 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS970 BEG11 LEN10 )** | ; Parametrin **QS970** toisen tuloksen lukeminen |
| **14 QL2 = TONUMB ( SRC_QS0 )** | ; Parametrin **QS0** aakkosnumeerisen arvon muuntaminen numeroarvoksi ja kohdistaminen parametriin **QL2** |

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Klartext-** tai **DIN/ISO-ohjelmointi**

**Pöytäkirjatoiminto**

Käsittelyn jälkeen ohjaus laatii protokollan ja tallentaa sen HTML-tiedostona. Protokolla sisältää 3D-poikkeaman tulokset graafisesti ja taulukkomuodossa. Ohjaus tallentaa protokollan samaan kansioon, jossa myös NC-ohjelma on.

Protokolla sisältää työkierron mukaan seuraavan sisällön pää-, sivu- ja työkaluakselilla tai ympyrän keskipisteellä ja halkaisijalla:

- Todellinen kosketussuunta (vektorina sisäänsyöttöjärjestelmässä). Vektorin suuruus vastaa tällöin konfiguroitua kosketusliikettä.
- Määritelty asetuskoordinaatti
- Ylempi ja alempi mittapoikkeama sekä määritetty poikkeama normaalivektorilla
- Määritetty olokoordinaatti
- Arvojen värillinen esitys:
  - Vihreä: Hyväksytty
  - Oranssi: Jälkityöstö
  - Punainen: Hylkäys
- Ekstruusiopisteet:

  Vaaka-akseli edustaa ekstruusiosuuntaa. Siniset pisteet ovat yksittäisiä mittauspisteitä. Punaiset viivat osoittavat mittausten ala- ja ylärajoja. Jos arvo ylittää määritetyn toleranssin, ohjaus värittää grafiikan alueen punaiseksi.

## Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Jos **Q1145>0** ja **Q1146=0**, ohjaus suorittaa ekstruusiopisteiden lukumäärän samassa paikassa.
- Kun teet ekstruusion työkierrolla **1401 KOSKETUS YMPYRAAN**, **1411 KOSKETUS KAHTEEN KAAREEN** tai **1404 PROBE SLOT/ RIDGE**, ekstruusiosuunnan on oltava **Q1140=+3**. Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Jos määrität kosketusjärjestelmän työkierrossa parametrin **VASTAANOTTOASEMA Q1120>0**, ohjaus korjaa peruspistettä poikkeamien keskiarvolla. Ohjaus laskee tämän keskiarvon kaikista kosketuskohteista mitatuista ekstruusiopisteistä ohjelmoidun parametrin **VASTAANOTTOASEMA Q1120** mukaisesti.

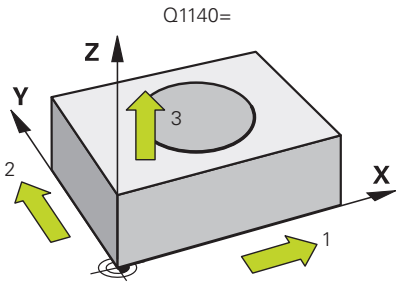
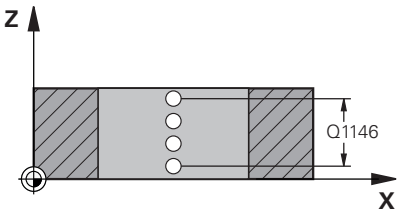
  **Esimerkki:**

  - Kosketuspisteen 1 asetusasema: 2,35 mm
  - Tulokset: **QS970** = 2,30000000 2,35000000 2,40000000 2,50000000

    Keskiarvo: 2,387500000 mm

    Peruspiste korjataan keskiarvolla asetusasemaan nähden eli arvolla 0,0375 mm.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q1140 Ekstruusion (1-3) suunta?**<br>**1:** Ekstruusio pääakselin suunnassa<br>**2:** Ekstruusio sivuakselin suunnassa<br>**3:** Ekstruusio työkaluakselin suunnassa<br>Sisäänsyöttö: **1**, **2**, **3** |
| | **Q1145 Ekstruusiopisteiden lukumäärä?**<br>Mittauspisteiden lukumäärä, jolla työkierto toistaa ekstruusiopituuden **Q1146** wiederholt.<br>Sisäänsyöttö: **1...99** |
|  | **Q1146 Ekstruusion pituus?**<br>Pituus, jolla mittaus toistetaan:<br>Sisäänsyöttö: **-99...+99** |
| | **Q1149 Ekstruusio: Modaalinen kestoikä?**<br>Työkierron vaikutus:<br>**0:** Ekstrusio vaikuttaa seuraavaan työkiertoon.<br>**1:** Ekstruusio vaikuttaa NC-ohjelman loppuun saakka.<br>Sisäänsyöttö: **-99...+99** |

**Esimerkki**

```
11 TCH PROBE 1493 KOSKETUS EKSTRUSION ~
  Q1140=+3          ;EKSTRUUSIOSUUNTA ~
  Q1145=+1          ;EKSTRUUSIOPISTEET ~
  Q1146=+0          ;EKSTRUUSION PITUUS ~
  Q1149=+0          ;MODAALINEN EKSTRUUSIO
```

## 7.7 Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi

Jotta 3D-kosketusjärjestelmän todellinen kytkentäpiste voitaisiin määrittää tarkasti, on kosketusjärjestelmä kalibroitava, muuten ohjaus ei voi määrittää tarkkaa mittaustulosta.

Kalibroi kosketusjärjestelmä aina seuraavissa yhteyksissä:
- käyttöönoton yhteydessä
- Kosketusvarren rikkoutuminen
- Kosketusvarren vaihto
- kosketussyöttöarvoa muutettaessa
- Epätavallisissa olosuhteissa, kuten koneen lämmetessä
- Aktiivisen työkaluakselin muuttaminen

Ohjaus vastaanottaa aktiivisen kosketusjärjestelmän kalibrointiarvot suoraan kalibrointitoimenpiteen jälkeen. Päivitetyt työkalutiedot ovat sen jälkeen heti voimassa. Uutta työkalukutsua ei tarvita.

Kalibroinnin yhteydessä ohjaus määrittää kosketusvarren "todellisen" pituuden ja kosketuskuulan "todellisen" säteen. 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointia varten kiinnitä tunnetun korkeuden ja sisäsäteen omaava asetusrengas tai tappi koneen pöytään.

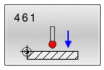
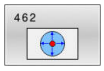
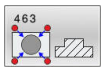
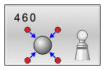
Ohjaus käyttää kalibrointityökiertojen avulla pituuskalibrointia ja sädekalibrointia:

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

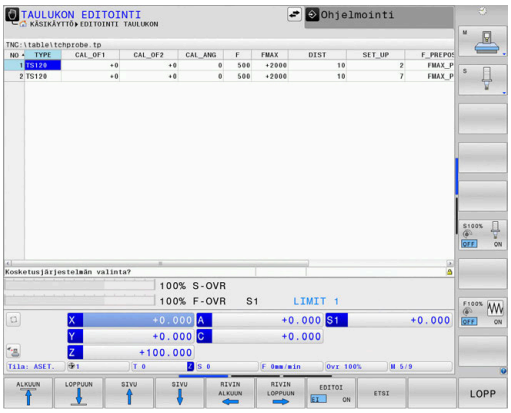
- Paina näppäintä **TOUCH PROBE**.

- Paina ohjelmanäppäintä **KOSK.JARJ. KALIBR.**.
- Kalibrointityökierron valinta

Ohjauksen kalibrointityökierrot

| Ohjelmanäppäin | Toiminto | Sivu |
|---|---|---|
|  | Työkierto 461 TS LÄNGE KALIBRIEREN<br>■ Pituuden kalibrointi | 316 |
|  | Työkierto 462 TS SÄDEKALIBROINTI SISÄPUOLINEN<br>■ Säteen määritys kalibrointirenkaan avulla<br>■ Keskipistesiirtymän määritys kalibrointirenkaan avulla | 318 |
|  | Työkierto 463 TS SÄDEKALIBROINTI ULKOPUOLINEN<br>■ Säteen määritys tapin tai kalibrointituurnan avulla<br>■ Keskipiste määritys tapin tai kalibrointituurnan avulla | 321 |
|  | Työkierto 460 TS KALIBROINTI<br>■ Säteen määritys kalibrointikuulan avulla<br>■ Keskipisteen määritys kalibrointikuulan avulla | 324 |

## 7.8 Kalibrointiarvojen näyttö




Ohjaus tallentaa vaikuttavan kosketusjärjestelmän vaikuttavan pituuden ja säteen työkalutaulukkoon. Ohjaus tallentaa kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kosketusjärjestelmän taulukon sarakkeisiin **CAL_OF1** (pääakseli) ja **CAL_OF2** (sivuakseli). Ottaaksesi näytölle tallennetun arvo paina ohjelmanäppäintä Kosketusjärjestelmän taulukko.

Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän pöytäkirjan nimi on **TCHPRAUTO.html**. Tämän tiedoston asennuspaikka on sama kuin lähtötiedoston asennuspaikka. Mittausprotokollaa voidaan näyttää ohjauksessa selaimen avulla. Jos NC-ohjelmassa käytetään useampia työkiertoja kosketusjärjestelmien kalibrointiin, ne kaikki löytyvät kohdasta **TCHPRAUTO.html**. Kun toteutat kosketustyökierron käsikäyttötavalla, ohjaus tallentaa mittausprotokollan nimellä TCHPRMAN.html. Tämän tiedoston asennuspaikka on kansiossa TNC:*.

Varmista, että työkalutaulukon työkalunumero ja kosketusjärjestelmätaulukon kosketusjärjestelmänumero sopivat yhteen. Tämä riippumatta siitä, haluatko toteuttaa kosketustyökierron käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ**.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

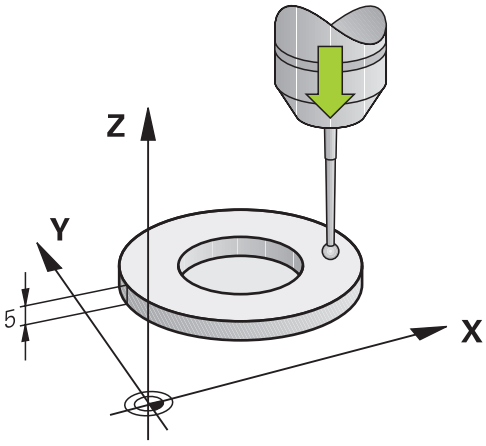
## 7.9 Työkierto 461 TS LÄNGE KALIBRIEREN

**ISO-ohjelmointi**

**G461**

**Käyttö**

Katso koneen käyttöohjekirjaa!




Kun käynnistät kalibrointityökierron, peruspiste on asetettava karan akselin suunnassa niin, että koneen pöytä on Z=0 ja kalibrointijärjestelmä esipaikoitetaan kalibrointirenkaan yläpuolelle.

Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän pöytäkirjan nimi on **TCHPRAUTO.html**. Tämän tiedoston asennuspaikka on sama kuin lähtötiedoston asennuspaikka. Mittausprotokollaa voidaan näyttää ohjauksessa selaimen avulla. Jos NC-ohjelmassa käytetään useampia työkiertoja kosketusjärjestelmien kalibrointiin, ne kaikki löytyvät kohdasta **TCHPRAUTO.html**.

**Työkierron kulku**

1 Ohjaus suuntaa kosketusjärjestelmän kulmaan **CAL_ANG** kosketusjärjestelmän taulukosta (vain, jos kosketusjärjestelmä on suunnattavissa).
2 Ohjaus tekee kosketuksen hetkellisasemasta karan akselin negatiiviseen suuntaan kosketussyöttöarvolla (sarake **F** kosketusjärjestelmän taulukossa).
3 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (sarake **FMAX** kosketusjärjestelmän taulukossa) takaisin lähtöasemaan.

### Ohjeet

HEIDENHAIN antaa takuun kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

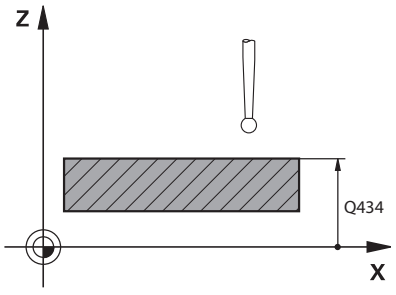
- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.
- Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Työkalun peruspiste sijaitsee usein nk. karanpäässä, karan otsapinnalla. Koneen valmistaja voi sijoittaa työkalun peruspisteen myös tästä poiketen.
- Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html.

### Ohjelmointiohjeet

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

### Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q434 Pituuden peruspiste?**<br>Peruselementti liian pitkä (esim. korkea asetusrengas). Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |

### Esimerkki

```
11 TCH PROBE 461 KOSK.JARJ. PITUUDEN KALIBROINTI ~
    Q434=+5                 ;PERUSPISTE
```

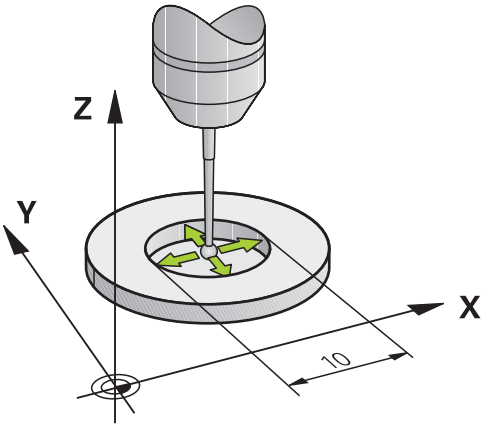
## 7.10 Työkierto 462 TS SÄDEKALIBROINTI SISÄPUOLINEN

**ISO-ohjelmointi**

**G462**

**Käyttö**

Katso koneen käyttöohjekirjaa!




Kun käynnistät kalibrointityökierron, kosketusjärjestelmä on esipaikoitettava keskisesti kalibrointirenkaan keskelle ja haluttuun mittauskorkeuteen.

Kosketuskuulan säteen kalibroinnin yhteydessä ohjaus suorittaa automaattisen kosketusrutiinin. Ensimmäisessä toimintavaiheessa ohjaus määrittää kalibrointirenkaan tai tapin keskipisteen (karkeamittaus) ja paikoittaa kosketusjärjestelmän keskipisteeseen. Sen jälkeen määritetään varsinainen kosketuskuulan säteen kalibrointivaihe (hienomittaus). Jos kosketusjärjestelmällä on mahdollista suorittaa kääntömittauksia, keskipisteen siirtymä määritetään jatkotoimenpiteissä.

Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän pöytäkirjan nimi on **TCHPRAUTO.html**. Tämän tiedoston asennuspaikka on sama kuin lähtötiedoston asennuspaikka. Mittausprotokollaa voidaan näyttää ohjauksessa selaimen avulla. Jos NC-ohjelmassa käytetään useampia työkiertoja kosketusjärjestelmien kalibrointiin, ne kaikki löytyvät kohdasta **TCHPRAUTO.html**.

Kosketusjärjestelmän suuntaus määrää kalibrointirutiinin:

- Suuntaus ei ole mahdollinen tai suuntaus mahdollinen vain yhteen suuntaan: Ohjaus suorittaa karkea- ja hienomittauksen ja määrittää voimassa olevan kosketuskuulan säteen (sarake R taulukossa tool.t).
- Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan (esim. HEIDENHAIN-kaapelikosketusjärjestelmät): Ohjaus suorittaa karkea- ja hienomittauksen, kääntää kosketusjärjestelmän 180° ja suorittaa neljä muuta kosketusrutiinia. Kääntömittauksella määritetään säteen lisäksi keskipistesiirtymä (CAL_OF taulukossa tchprobe.tp).
- Vapaavalintainen suuntaus mahdollinen (esim. HEIDENHAINin infrapunakosketusjärjestelmät): Kosketusrutiinit: katso "Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan".

**Ohjeet**

Koneen valmistajan tulee olla valmistellut ohjaus siten, että se voi määrittää kosketuskuulan keskipistesiirtymän.

Se, voiko kosketusjärjestelmä suorittaa suuntauksen ja kuinka se tapahtuu, on esimääritelty HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmiin. Koneen valmistaja konfiguroi muut kosketusjärjestelmät.

HEIDENHAIN antaa takuun kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

***OHJE***

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

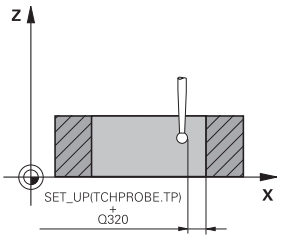
- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.
- Voit määrittää keskipistesiirtymän vain siihen sopivalla kosketusjärjestelmällä.
- Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html.

**Ohjelmointiohjeet**

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

### Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q407 Tarkka kalibrointirenkaan säde?**<br>Syötä sisään kalibrointirenkaan säde.<br>Sisäänsyöttö: **0.0001...99.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q423 Kosketusten lukumäärä?**<br>Mittauspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **3...8** |
| | **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)**<br>Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...360** |

### Esimerkki

```
11 TCH PROBE 462 KOSK.JARJ. KALIBROINTI RENKAASSA ~
    Q407=+5          ;RENKAAN SADE ~
    Q320=+0          ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q423=+8          ;LKM KOSK.PISTEISTA ~
    Q380=+0          ;PERUSKULMA
```

## 7.11 Työkierto 463 TS SÄDEKALIBROINTI ULKOPUOLINEN

**ISO-ohjelmointi**

**G463**

**Käyttö**

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kun käynnistät kalibrointityökierron, kosketusjärjestelmä on esipaikoitettava keskisesti kalibrointituurnan yläpuolelle. Siirrä kosketusjärjestelmä noin varmuusetäisyyden verran (arvo kosketusjärjestelmän taulukosta + arvo työkierrosta) kalibrointituurnan päälle.

Kosketuskuulan säteen kalibroinnin yhteydessä ohjaus suorittaa automaattisen kosketusrutiinin. Ensimmäisessä toimintavaiheessa ohjaus määrittää kalibrointirenkaan tai tapin keskipisteen (karkeamittaus) ja paikoittaa kosketusjärjestelmän keskipisteeseen. Sen jälkeen määritetään varsinainen kosketuskuulan säteen kalibrointivaihe (hienomittaus). Jos kosketusjärjestelmällä on mahdollista suorittaa kääntömittauksia, keskipisteen siirtymä määritetään jatkotoimenpiteissä.

Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän pöytäkirjan nimi on **TCHPRAUTO.html**. Tämän tiedoston asennuspaikka on sama kuin lähtötiedoston asennuspaikka. Mittausprotokollaa voidaan näyttää ohjauksessa selaimen avulla. Jos NC-ohjelmassa käytetään useampia työkiertoja kosketusjärjestelmien kalibrointiin, ne kaikki löytyvät kohdasta **TCHPRAUTO.html**.

Kosketusjärjestelmän suuntaus määrää kalibrointirutiinin:

- Suuntaus ei ole mahdollinen tai suuntaus mahdollinen vain yhteen suuntaan: Ohjaus suorittaa karkea- ja hienomittauksen ja määrittää voimassa olevan kosketuskuulan säteen (sarake R taulukossa tool.t).
- Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan (esim. HEIDENHAIN-kaapelikosketusjärjestelmät): Ohjaus suorittaa karkea- ja hienomittauksen, kääntää kosketusjärjestelmän 180° ja suorittaa neljä muuta kosketusrutiinia. Kääntömittauksella määritetään säteen lisäksi keskipistesiirtymä (CAL_OF taulukossa tchprobe.tp).
- Vapaavalintainen suuntaus mahdollinen (esim. HEIDENHAINin infrapunakosketusjärjestelmät): Kosketusrutiinit: katso "Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan".

**Ohjeet**

Koneen valmistajan tulee olla valmistellut ohjaus siten, että se voi määrittää kosketuskuulan keskipistesiirtymän.

Se, voiko kosketusjärjestelmä suorittaa suuntauksen ja kuinka se tapahtuu, on esimääritelty valmiiksi HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmiin. Koneen valmistaja konfiguroi muut kosketusjärjestelmät.

HEIDENHAIN antaa takuun kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

***OHJE***

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

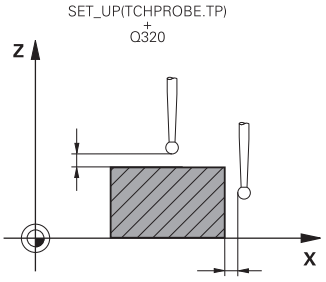
- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.
- Voit määrittää keskipistesiirtymän vain siihen sopivalla kosketusjärjestelmällä.
- Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html.

**Ohjelmointiohjeet**

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

### Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q407 Tarkka kalibrointitapin säde?**<br>Asetusrenkaan halkaisija<br>Sisäänsyöttö: **0.0001...99.9999**<br>**Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**<br>**Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**<br>Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:<br>**0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella<br>**1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**<br>**Q423 Kosketusten lukumäärä?**<br>Mittauspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **3...8**<br>**Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)**<br>Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...360** |

### Esimerkki

```
11 TCH PROBE 463 KOSK.JARJ. KALIBROINTI KAULALLA ~
  Q407=+5          ;KAULAN SADE ~
  Q320=+0          ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q301=+1          ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~
  Q423=+8          ;LKM KOSK.PISTEISTA ~
  Q380=+0          ;PERUSKULMA
```

## 7.12 Työkierto 460 TS KALIBROINTI

**ISO-ohjelmointi**

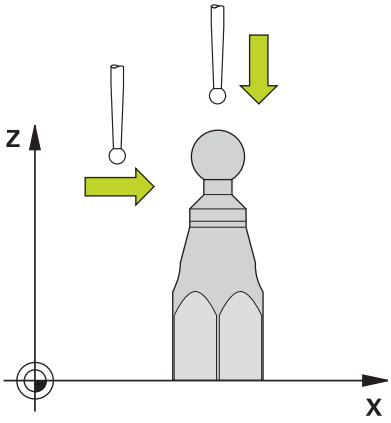
**G460**

**Käyttö**

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkierrossa **460** voidaan kytkevä 3D-kosketusjärjestelmä kalibroida automaattisesti tarkalla kalibrointikuulalla.

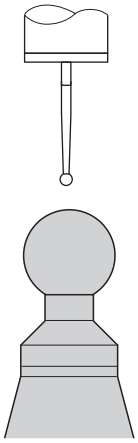
Sen lisäksi 3D-kalibrointitiedot voidaan luoda. Sitä varten tarvitaan optio #92, **3D-ToolComp**. 3D-kalibrointitiedot kuvaavat kosketusjärjestelmän taipumiskäyttäytymistä haluttuun kosketussuuntaan. 3D-kalibrointitiedot tallennetaan hakemistopolkuun TNC:\system\3D-ToolComp*. Työkalutaulukon sarakkeessa **DR2TABLE** referoidaan 3DTC-taulukko. Sen jälkeen kosketusliikkeessä huomioidaan 3D-kalibrointitiedot. Tämä 3D-kalibrointi tarvitaan, kun 3D-kosketuksella halutaan saavuttaa erittäin suuri tarkkuus, esim. työkierrolla **444**.




**Ennen yksinkertaisen kosketusvarren kalibrointia:**

Ennen kuin käynnistät kalibrointityökierron, kosketusjärjestelmä on esipaikoitettava.

- Määritä mittapään säteen R likimääräinen arvo ja pituus L.
- Paikoita kosketusjärjestelmä koneistustasossa kalibrointikuulan keskelle.
- Paikoita kosketusjärjestelmä kosketusjärjestelmän akselille suunnilleen varmuusetäisyyden verran kalibrointikuulan yläpuolelle. Varmuusetäisyys koostuu kosketusjärjestelmän taulukon arvosta ja työkierron arvosta.



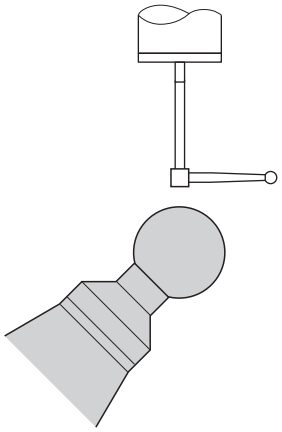
Esipaikoitus yksinkertaisella kosketusvarrella

**Ennen L-muotoisen kosketusvarren kalibrointia:**

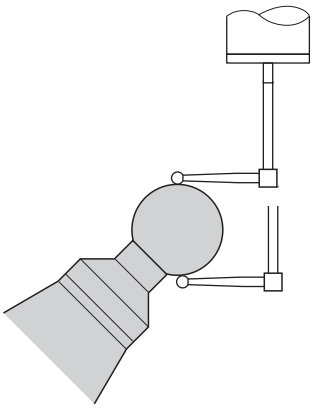
- Kiinnitä kalibrointikuula.

> Kalibroinnin yhteydessä on oltava mahdollisuus koskettaa sekä pohjoisnapaan että etelänapaan. Jos se ei ole mahdollista, ohjaus ei pysty määrittämään kuulan sädettä. Varmista, että törmäystä ei pysty tapahtumaan.

- Määritä kosketusjärjestelmä säteen **R** ja pituuden **L** likimääräinen arvo. Ne voidaan määrittää esiasetuslaitteella.
- Tallenna keskimääräinen keskipistesiirtymä kosketusjärjestelmätaulukossa.
  - **CAL_OF1**: Puomin pituus
  - **CAL_OF2**: **0**
- Vaihda kosketusjärjestelmään ja suuntaa se samansuuntaisesti pääakselin kanssa, esim. työkierrolla **13**. **ORIENTOINTI**
- Syötä kalibrointikulma kosketusjärjestelmätaulukon sarakkeeseen **CAL_ANG**.
- Paikoita kosketusjärjestelmän keskipiste kalibrointikuulan keskikohdan päälle.
- > Koska kosketusvarsi on vinossa, kosketusjärjestelmän kuula ei ole kalibrointikuulan keskellä.
- Paikoita kosketusjärjestelmä työkaluakselilla suunnilleen varmuusetäisyyden verran (arvo kosketusjärjestelmän taulukosta + arvo työkierrosta) kalibrointikuulan yläpuolelle.



Esipaikoitus L-muotoisella kosketusvarrella

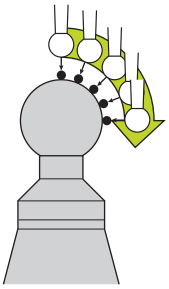


Kalibrointitoimenpide L-muotoisella kosketusvarrella

**Työkierron kulku**

Parametrista **Q433** riippuen voidaan suorittaa vain sädekalibrointi tai säde- ja pituuskalibrointi.

**Sädekalibrointi Q433=0**



1 Kiinnitä kalibrointikuula. Varmista esteetön liikkuminen ilman törmäystä.
2 Paikoita kosketusjärjestelmä akselinsa suunnassa kalibrointikulman yläpuolelle ja koneistustasossa likimäärin kuulan keskipisteeseen
3 Ohjauksen ensimmäinen liike tapahtuu tasossa riippumatta peruskulmasta (**Q380**).
4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketusjärjestelmän akselille.
5 Kosketusliike alkaa ja ohjaus aloittaa kalibrointikuulan ekvaattorin etsinnän.
6 Kun ekvaattori on määritetty, alkaa karakulman määritys kalibrointia varten **CAL_ANG** (L-muotoinen kosketusvarsi)
7 Sen jälkeen kun **CAL_ANG** on määritetty, alkaa säteen kalibrointi.
8 Sen jälkeen ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän takaisin siihen korkeuteen, johon kosketusjärjestelmä esipaikoitettiin.

**Säde- ja pituuskalibrointi Q433=1**

1 Kiinnitä kalibrointikuula. Varmista esteetön liikkuminen ilman törmäystä.
2 Paikoita kosketusjärjestelmä akselinsa suunnassa kalibrointikulman yläpuolelle ja koneistustasossa likimäärin kuulan keskipisteeseen
3 Ohjauksen ensimmäinen liike tapahtuu tasossa riippumatta peruskulmasta (**Q380**).
4 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketusjärjestelmän akselilla.
5 Kosketusliike alkaa ja ohjaus aloittaa kalibrointikuulan ekvaattorin etsinnän.
6 Kun ekvaattori on määritetty, alkaa karakulman määritys kalibrointia varten **CAL_ANG** (L-muotoinen kosketusvarsi)
7 Sen jälkeen kun **CAL_ANG** on määritetty, alkaa säteen kalibrointi.
8 Sen jälkeen ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän takaisin siihen korkeuteen, johon kosketusjärjestelmä esipaikoitettiin.
9 Ohjaus määrittää kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointikuulan pohjoisnavalla.
10 Työkierron lopussa ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän takaisin siihen korkeuteen, johon kosketusjärjestelmä esipaikoitettiin.

Parametrista **Q455** riippuen voidaan suorittaa lisäksi 3D-kalibrointi.

**3D-kalibrointi Q455= 1...30**

1 Kiinnitä kalibrointikuula. Varmista esteetön liikkuminen ilman törmäystä.
2 Säteen tai pituuden kalibroinnin jälkeen ohjaus vetää kosketusjärjestelmän takaisin kosketusakselin suunnassa. Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pohjoisnavan yläpuolelle.
3 Kosketusvaihe käynnistyy pohjoisnavalta ekvaattorille useammissa vaiheissa. Poikkeamat asetusarvosta ja sen mukainen taipumiskäyttäytyminen määritellään.
4 Voit asettaa kosketuspisteiden lukumäärän pohjoisnavan ja ekvaattorin välissä. Tämä lukumäärä riippuu sisäänsyöttöparametrista **Q455**. Arvo voidaan ohjelmoida väliltä 1 ... 30. Kun ohjelmoit **Q455**=0, mitään 3D-kalibrointia ei tapahdu.
5 Kalibroinnin aikana määritellyt poikkeamat tallennetaan 3DTC-taulukkoon.
6 Työkierron lopussa ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän takaisin siihen korkeuteen, johon kosketusjärjestelmä esipaikoitettiin.

- L-muotoisella kosketusvarrella kalibrointi tapahtuu pohjois- ja etelänavan välillä.
- Pituuskalibroinnin suorittamiseksi täytyy kalibrointikuulan keskipisteen aseman (**Q434**) olla tunnettu aktiviisen nollapisteen suhteen. Jos näin ei ole, suosittelemme, että pituuskalibrointia ei tehdä työkierrolla **460**!
- Pituuskalibroinnin käyttöesimerkki työkierrolla **460** on kahden kosketusjärjestelmän tasaus.

**Ohjeet**

HEIDENHAIN antaa takuun kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

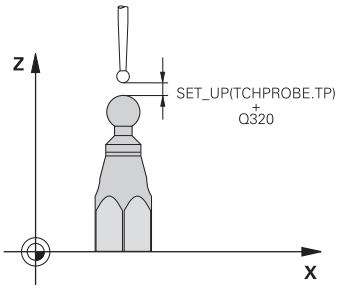
- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.
- Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän pöytäkirjan nimi on **TCHPRAUTO.html**. Tämän tiedoston asennuspaikka on sama kuin lähtötiedoston asennuspaikka. Mittausprotokollaa voidaan näyttää ohjauksessa selaimen avulla. Jos NC-ohjelmassa käytetään useampia työkiertoja kosketusjärjestelmien kalibrointiin, ne kaikki löytyvät kohdasta **TCHPRAUTO.html**.
- Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Työkalun peruspiste sijaitsee usein nk. karanpäässä, karan otsapinnalla. Koneen valmistaja voi sijoittaa työkalun peruspisteen myös tästä poiketen.
- Kalibrointikuulan ekvaattorin etsintä edellyttää esipaikoituksen tarkkuudesta riippuen kosketuspisteiden erilaista lukumäärää.
- Optimaalisen tuloksen saavuttamiseksi L-muotoisella kosketusvarrella HEIDENHAIN suosittelee mittausta ja kalibrointia samalla nopeudella. Huomaa syöttöarvon muunnoksen asetus, jos se on voimassa kosketuksen yhteydessä.
- Kun ohjelmoit **Q455=0**, ohjaus ei suorita mitään 3D-kalibrointia.
- Kun ohjelmoit **Q455=1** ... **30**, tapahtuu kosketusjärjestelmän 3D-kalibrointi. Siinä yhteydessä määritetään taipumiskäyttäytymisen poikkeamat erilaisten kulmien mukaan. Kun käytät työkiertoa **444**, sinun tulee suorittaa sitä ennen 3D-kalibrointi.
- Kun ohjelmoit **Q455**=1 .... **30**, taulukko tallennetaan hakemistopolkuun TNC:\system\3D-ToolComp*.
- Jos viittaus kalibrointitaulukkoon on jo olemassa (syöte taulukossa **DR2TABLE**), tämä taulukko ylikirjoitetaan.
- Jos viittausta kalibrointitaulukkoon ei ole olemassa (syöte taulukossa **DR2TABLE**), viittaus ja siihen liittyvä taulukko luodaan työkalun numeron mukaan.

**Ohjelmointiohjeet**

- Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

**Työkiertoparametrit**

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
|  | **Q407 Tarkka kalibrointikuulan säde?**<br>Syötä sisään käytettävän kalibrointikuulan tarkka säde.<br>Sisäänsyöttö: **0.0001...99.9999**<br>**Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäksi parametriin **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko) ja vain peruspisteen kosketuksessa kosketusakselilla. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF**<br>**Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**<br>Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:<br>**0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella<br>**1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**<br>**Q423 Kosketusten lukumäärä?**<br>Mittauspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **3...8**<br>**Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)**<br>Syötä peruskulma (peruskääntö) mittauspisteen määrittämistä varten vaikuttavassa työkappaleen koordinaatistossa. Peruskulman määrittely voi suurentaa huomattavasti akselin mittausaluetta. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...360**<br>**Q433 Pituuden kalibrointi (0/1)?**<br>Määrittely, tuleeko ohjauksen kalibroida sädekalibroinnin jälkeen myös kosketusjärjestelmän pituus:<br>**0**: Ei kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointia<br>**1**: Kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointi<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**<br>**Q434 Pituuden peruspiste?**<br>Kalibrointikuulan keskipisteen koordinaatit. Määrittely vaaditaan vain, jos pituuden kalibrointi tulee suorittaa. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**<br>**Q455 3D-kal.pisteiden lukum.?**<br>Syötä kosketuspisteiden lukumäärä 3D-kalibroinnille. Sopiva arvo voisi olla esim. 15 kosketuspistettä. Jos syötät tähän arvoksi 0, mitään 3D-kalibrointia ei tapahdu. 3D-kalibroinnissa määritetään kosketusjärjestelmän taipumiskäyttäytyminen erilaisilla kulmilla ja se tallennetaan taulukkoon. 3D-kalibrointia varten tarvitaan 3D-ToolComp.<br>Sisäänsyöttö: **0...30** |

**Esimerkki**

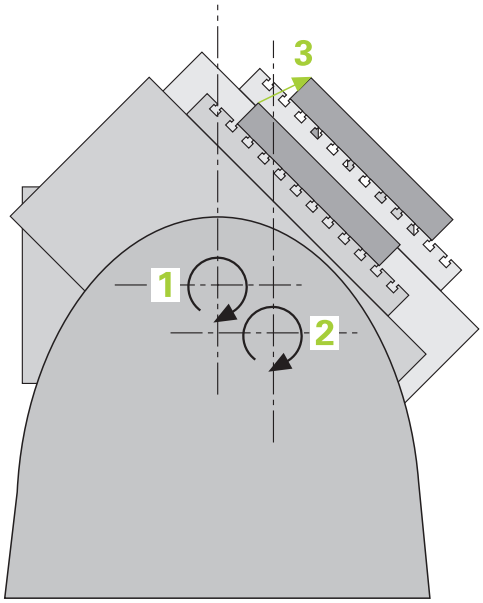
```
11 TCH PROBE 460 TS KOSK.JARJ. KALIBROINTI KUULALLA ~
    Q407=+12.5          ;KUULAN SADE ~
    Q320=+0             ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q301=+1             ;AJO VARM.KORKEUDELLE ~
    Q423=+4             ;LKM KOSK.PISTEISTA ~
    Q380=+0             ;PERUSKULMA ~
    Q433=+0             ;PITUUDEN KALIBROINTI ~
    Q434=-2.5           ;PERUSPISTE ~
    Q455=+15            ;3D-KAL.PIST. LKM.
```

# 8

# Kosketustyökierrot: Kinematiikan automaattinen mittaus

## 8.1 Kinematiikan mittaus TS-kosketusjärjestelmällä (optio #48)

### Perusteet




Tarkkuusvaatimukset varsinkin viiden akselin koneistuksessa ovat yhä suuremmat. Monimutkaisia kappaleita on pystyttävä valmistamaan paitsi mittatarkasti myös suurella toistotarkkuudella ja vielä pitkällä aikajaksolla.

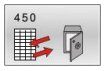
Moniakselikoneistuksen epätarkkuudet ovat johtuneet ennen kaikkea ohjaukseen tallennettujen kinemaattisisten mallien poikkemista (katso kuva **1**) sekä koneen todellisista kinemaattisista olosuhteista (katso kuva **2**). Nämä poikkeamat saavat aikaan kiertoakseleiden paikoitusvirheitä työkappaleella (katso kuva **3**). Siksi on löydettävä tapa, jonka avulla malli ja todellisuus saadaan täsmäämään mahdollisimman lähelle toisiaan.

Ohjaustoiminto **KinematicsOpt** on tärkeä apuväline, jonka avulla näitä monimutkaisia vaatimuksia voidaan soveltaa myös todellisuuteen: 3D-kosketusjärjestelmä mittaa koneen kiertoakselit täysin automaattisesti riippumatta siitä, ovatko ne mekaanisesti pöytää vai koneistuspäätä liikuttavia akseleita. Tällöin kalibrointikuula kiinnitetään koneen pöydän vapaavalintaiseen kohtaan ja mitataan itse valitsemallasi tarkkuudella. Työkierron määrittelyssä asetat kullekin kiertoakselille erillisen alueen, jonka haluat mitata.

Mittausarvojen perusteella ohjaus laskee staattisen kääntötarkkuuden. Näin ohjelmisto minimoi kääntöliikkeen synnyttämän paikoitusvirheen ja tallentaa mittausvaiheen lopussa koneen geometrian automaattisesti kuhunkin kinematiikkataulukon konevakioon.

## Yleiskuvaus

Ohjaus antaa käyttöön työkiertoja, joiden avulla voit automaattisesti tallentaa, perustaa uudelleen, testata ja optimoida koneen kinematiikkaa:

| Ohjelmanäppäin | Työkierto | Sivu |
|---|---|---|
|  | Työkierto 450 KINEMATIIKAN TALLENNUS (optio #48)<br>■ Aktiivisen koneen kinematiikan tallennus<br>■ Aiemmin tallennetun kinematiikan uudelleenperustaminen | 336 |
| | Työkierto 451 KINEMATIIKAN MITTAUS (optio nro 48)<br>■ Koneen kinematiikan automaattinen testaus<br>■ Koneen kinematiikan optimointi | 339 |
| | Työkierto 452 ESIASETUS-KOMPENS. (optio nro 48)<br>■ Koneen kinematiikan automaattinen testaus<br>■ Koneen kinemaattisen muunnosketjun optimointi | 356 |
| | Työkierto 453 RISTIKON KINEM. (optio nro 48)<br>■ Automaattinen testaus koneen kinematiikan kääntöaseman mukaan<br>■ Koneen kinematiikan optimointi | 370 |

## 8.2 Alkuehdot

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Advanced Function Set 1 (optio #8) on vapautettava.
Optio #48 on vapautettava.
Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.

KinematicsOpt-toiminnon käyttäminen edellyttää, että seuraavat ehdot täyttyvät:

- Mittaukseen käytettävän 3D-kosketusjärjestelmän on oltava kalibroitu
- Työkierrot voidaan toteuttaa vain työkaluakselilla Z
- Koneen pöydän vapaavalintaiseen kohtaan on oltava kiinnitetty mittauskuula, jonka tarkka säde tiedetään ja joka on riittävän hyvin kiinnnitetty.
- Koneen kinematiikkakuvauksen on oltava täydellisesti ja oikein määritelty, ja muunnosmittojen on oltava syötetty sisään likimääräisellä tarkkuudella n. 1 mm.
- Koneen tulee olla kokonaan geometrisesti mitoitettu (koneen valmistaja tekee käyttöönoton yhteydessä)
- Koneen valmistajan on oltava tallentanut koneparametrit konfiguraatiotietoihin toimintoa **CfgKinematicsOpt** (nro 204800):
  - Koneparametrissa **maxModification** (nro 204801) on oltava asetettuna toleranssiraja, josta alkaen ohjauksen tulee näyttää vinkkiä, jos kinematiikkatietojen muutokset ovat tämän raja-arvon ulkopuolella
  - **maxDevCalBall** (nro 204802) määrittelee, kuinka suuri sisäänsyötetyn työkiertoparametrin mitattu kalibrointikuula saa olla.
  - **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) määrittelee koneen valmistajan erityisesti asettaman M-toiminnon, jolla kiertoakselit voidaan paikoittaa.

HEIDENHAIN suosittelee kalibrointikuulaa **KKH 250 (tilausnumero 655475-01)** tai **KKH 80 (tilausnumero 655475-03)**, joka on erittäin jäykkä ja valmistettu erityisesti konekalibrointia varten. Jos olet kiinnostunut, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

## Ohjeet

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

### *OHJE*

**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen **400** ... **499** toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. Huomaa törmäysvaara!

- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **työkierto 26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

### *OHJE*

**Huomaa törmäysvaara!**

Kinematiikan muutos saa aina aikaan myös peruspisteen muutoksen. Peruskäännös nollataan automaattisesti arvoon 0. Huomaa törmäysvaara!

- Optimoinnin jälkeen määrittele uusi peruspiste

**Ohjeet koneparametreihin liittyen**

- Koneparametrilla **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) koneen valmistaja määrittelee kiertoakseleiden paikoituksen. Jos koneparametrissa on asetettu M-toiminto, niin silloin sinun täytyy paikoittaa kiertoakselit 0 asteeseen (HETK-järjestelmä) ennen KinematicsOpt-työkierron (paitsi **450**) käynnistämistä.
- Jos koneparametria on muutettu KinematicsOpt-työkierron avulla, niin silloin on suoritettava ohjauksen uudelleenkäynnistys. Muuten on tietyissä olosuhteissa olemassa vaara, että muutokset menetetään.

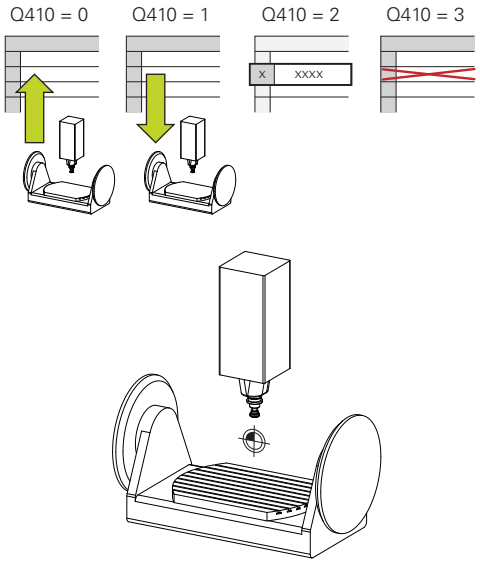
## 8.3 Työkierto 450 KINEMATIIKAN TALLENNUS (optio #48)

**ISO-ohjelmointi**
**G450**

### Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Tällä kosketusjärjestelmän työkierrolla **450** voit tallentaa aktiivisen koneen kinematiikan tai perustaa uudelleen aiemmin tallennetun koneen kinematiikan. Tallennetut tiedot voidaan näyttää ja poistaa. Käytettävissä on yhteensä 16 muistipaikkaa.




### Ohjeet

Tallennus ja palautus työkierrolla **450** tulee suorittaa vain, jos työkalunpitimen kinematiikka on aktiivinen muunnosten kanssa..

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.
- Ennen kuin suoritat kinematiikan optimoinnin, on voimassa oleva kinematiikka pääsääntöisesti tallennettava.
  Etu:
  - Jos tulos ei ole odotusten mukainen tai jos optimoinnin aikana esiintyy virhe (esim. virtakatkos), voit siinä tapauksessa palauttaa käyttöön vanhat tiedot.
- Huomioi seuraavaa tavan **perustamisen** yhteydessä:
  - Pääsääntöisesti ohjaus voi palauttaa tallennetut tiedot vain identtisessä kinematiikan kuvauksessa.
  - Kinematiikan muutos saa aina aikaan myös peruspisteen muutoksen, tarvittaessa aseta uusi peruspiste.
- Työkierto ei esitä enää samoja arvoja. Se esittelee tiedot vain, jos ne poikkeavat olemassa olevista tiedoista. Myös kompensaatiot perustetaan, jos ne on myös tallennettu.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q410 Toimintotapa (0/1/2/3)?**<br>Määrittele, haluatko tallentaa vaiko perustaa uudelleen kinematiikan:<br>**0**: Aktiivisen kinematiikan tallennus<br>**1**: Aiemmin tallennetun kinematiikan uudelleenperustaminen<br>**2**: Hetkellisen tallennustilan näyttö<br>**3**: Tietueen poisto<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3** |
| | **Q409/QS409 Tietueen tunnus?**<br>Tietueen tunnisteen numero tai nimi. **Q409** on ilman toimintoa, jos tila 2 on valittu. Tilassa 1 ja 3 (perustaminen ja poisto) voidaan hakuun käyttää paikkamuuttujaa - nk. villiä korttia). Jos villien korttien perusteella ohjaus löytää useampia mahdollisia tietueita, palautus tehdään tietojen keskiarvolla (tila 1) tai kaikki tietueet poistetaan vahvistamisen jälkeen (tila 3). Voit käyttää hakuun seuraavia Wildcardeja:<br>**?**: Yksittäinen epämääräinen merkki<br>**$**: Yksittäinen aakkosnumeerinen merkki (kirjain)<br>**#**: Yksittäinen epämääräinen numero<br>*: Mielivaltaisen pitkä epämääräinen merkkijono<br>Sisäänsyöttö: **0...99.999** tai enintään **255** merkkiä. Käytettävissä on yhteensä 16 muistipaikkaa. |

**Aktiivisen kinematiikan tallennus**

```
11 TCH PROBE 450 TALLENNA KINEM. ~
    Q410=+0          ;TAPA ~
    Q409=+947        ;MUISTITUNNUS
```

**Tietueiden palautus**

```
11 TCH PROBE 450 TALLENNA KINEM. ~
    Q410=+1          ;TAPA ~
    Q409=+948        ;MUISTITUNNUS
```

**Kaikkien tallennettujen tietueiden näyttö**

```
11 TCH PROBE 450 TALLENNA KINEM. ~
    Q410=+2          ;TAPA ~
    Q409=+949        ;MUISTITUNNUS
```

**Tietueiden poisto**

```
11 TCH PROBE 450 TALLENNA KINEM. ~
    Q410=+3          ;TAPA ~
    Q409=+950        ;MUISTITUNNUS
```

## Pöytäkirjatoiminto

Työkierron **450** toteuttamisen jälkeen ohjaus laatii pöytäkirjan (**TCHPRAUTO.html**), joka sisältää seuraavat tiedot:

- Päiväys ja kellonaika, jossa pöytäkirja on laadittu
- NC-ohjelman nimi, josta työkierto on toteutettu
- Aktiivisen kinematiikan tunniste
- Aktiivinen työkalu

Muut pöytäkirjan tiedot riippuvat valitusta muistitilasta:

- Tila 0: Kaikkien ohjauksen tallentamien kinematiikkaketjujen akseli- ja muunnosmäärittelyjen pöytäkirjaus
- Tila 1: Kaikkien muunnosmäärittelyjen pöytäkirjaus ennen uudelleenperustamista ja sen jälkeen.
- Tila 2: Kaikkien tallennettujen tietueiden listaus
- Tila 3: Kaikkien poistettujen tietueiden listaus

## Ohjeet tiedontallennukselle

Ohjaus tallentaa varmistetut tiedot tiedostoon**TNC:\table \DATA450.KD**. Tämä tiedosto voidaan tallentaa ulkoiseen PC-tietokoneeseen esim. **TNCremon** avulla. Jos tiedosto poistetaan, myös tallennetut tiedot hävitetään. Tiedostossa tehtävän tietojen manuaalisen muuttamisen seurauksena voi olla, että tietue korruptoituu ja tulee sitä kautta käyttökelvottomaksi.

Käyttöohjeet:

- Jos tiedostoa **TNC:\table\DATA450.KD** ei ole olemassa, se perustetaan automaattisesti työkierron **450** suorituksen yhteydessä.
- Huomaa, että mahdolliset tyhjät tiedostot nimellä **TNC:\table\DATA450.KD** poistetaan, ennen kuin työkierto **450** käynnistyy. Jos on olemassa tyhjä muistitaulukko (**TNC:\table\DATA450.KD**), joka ei vielä sisällä rivejä työkierron **450**0 suorittamisen yhteydessä tulostuu virheilmoitus. Poista siinä tapauksessa tyhjä muistitaulukko ja suorita työkierto uudelleen.
- Älä toteuta mitään manuaalisia muutoksia tallennetuissa tiedoissa.
- Tallenna tiedosto **TNC:\table\DATA450.KD**, jotta voit tarvittaessa (esim. muistivälineen vikaantumisen takia) palauttaa tiedoston.

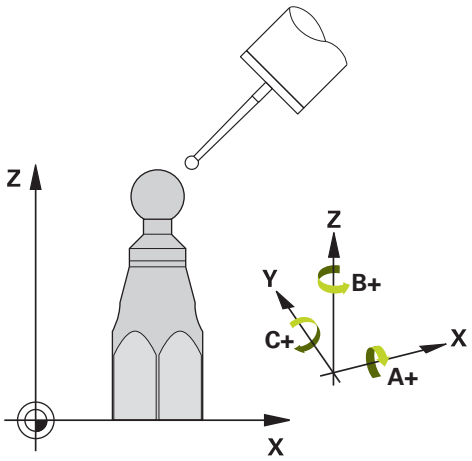
## 8.4 Työkierto 451 KINEMATIIKAN MITTAUS (optio nro 48)

**ISO-ohjelmointi**

**G451**

### Sovellus

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.




Kosketusjärjestelmän työkierrolla **451** voit tarkastaa koneesi kinematiikan ja tarvittaessa optimoida sen. Tämä tehdään mittaamalla 3D-kosketusjärjestelmän TS avulla HEIDENHAIN-kalibrointikuula, joka on kiinnitetty koneen pöytään.

Ohjaus laskee staattisen kääntötarkkuuden. Näin ohjelmisto minimoi kääntöliikkeen synnyttämän tilavirheen ja tallentaa mittausvaiheen lopussa koneen geometrian automaattisesti kuhunkin kinematiikkakuvauksen konevakioon.

**Työkierron kulku**

1 Kiinnitä kalibrointikuula koneen pöytään, vältä törmäykset.
2 Aseta käyttötavalla Käsikäyttö peruspiste kuulan keskipisteeseen, tai jos **Q431**=1 tai **Q431**=3 on määritelty: Paikoita kosketusjärjestelmä manuaalisesti kosketusakselin suunnassa kalibrointikuulan yläpuolelle ja koneistustasolla kuulan keskelle.
3 Valitse ohjelmanajon käyttötapa ja käynnistä kalibrointiohjelma.
4 Ohjaus mittaa automaattisesti peräjälkeen kaikki kiertoakselit sinun määrittelemälläsi tarkkuudella.

Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:
- Jos optimointitavalla määritetyt kinematiikkatiedot ovat sallitun raja-arvon (**maxModification** nro 204801) yläpuolella, ohjaus antaa virheilmoituksen. Määritettyjen arvojen vastaanotto on sen jälkeen vahvistettava **NC-käynnistyksellä**.
- Peruspisteen asetuksen aikana valvotaan kalibrointikuulan ohjelmoitua sädettä vain toisessa mittauksessa. Kun esipaikoitus kalibrointikulman suhteen on epätarkka ja suoritat sitten peruspisteen asetuksen, kosketus kalbrointikuulaan tehdään kaksi kertaa.

**Tulosparametri Q**

Ohjaus tallentaa kosketusjärjestelmän työkierron tulokset seuraaviin Q-parametreihin:

| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q141** | Mitattu standardipoikkeama A-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu) |
| **Q142** | Mitattu standardipoikkeama B-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu) |
| **Q143** | Mitattu standardipoikkeama C-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu) |
| **Q144** | Optimoitu standardipoikkeama A-akselilla (-1, jos akselia ei ole optimoitu) |
| **Q145** | Optimoitu standardipoikkeama B-akselilla (-1, jos akselia ei ole optimoitu) |
| **Q146** | Optimoitu standardipoikkeama C-akselilla (-1, jos akselia ei ole optimoitu) |
| **Q147** | Korjausvirhe X-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten |
| **Q148** | Korjausvirhe Y-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten |
| **Q149** | Korjausvirhe Z-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten |

**Tulosparametri QS**

Ohjaus tallentaa QS-parametreihin **QS144 - QS146** kiertoakselin mitatut asemavirheet. Jokainen tulos on kymmenen merkkiä pitkä. Tulokset on erotettu toisistaan välilyönnillä.

Esimerkki: **QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **QS144** | A-akselin asemavirhe<br>$E_{Y0A}$ $E_{Z0A}$ $E_{B0A}$ $E_{C0A}$ |
| **QS145** | B-akselin asemavirhe<br>$E_{Z0B}$ $E_{X0B}$ $E_{C0B}$ $E_{A0B}$ |
| **QS146** | C-akselin asemavirhe<br>$E_{X0C}$ $E_{Y0C}$ $E_{A0C}$ $E_{B0C}$ |

Asemavirheet ovat poikkeamia ihanteellisista akseliasemista, ja ne merkitään neljällä merkillä.
Esimerkki: $E_{X0C}$= Asemavirhe C-akselin asemassa X-suunnassa.

Voit muuntaa yksittäiset tulokset NC-ohjelmassa numeroarvoiksi merkkijononkäsittelyn avulla ja käyttää niitä esimerkiksi arvioinneissa.

**Esimerkki:**

Työkierto antaa seuraavat tulokset QS-parametrissa **QS146**:

**QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

Seuraavassa esimerkissä on kuvattu, miten voit muuntaa määritetyt tulokset numeroarvoiksi.

| | |
|---|---|
| **11 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG0 LEN10 )** | ; Ensimmäisen tuloksen $E_{X0C}$ lukeminen parametrista **QS146** |
| **12 QL0 = TONUMB ( SRC_QS0 )** | ; Parametrin **QS0** aakkosnumeerisen arvon muuntaminen numeroarvoksi ja kohdistaminen parametriin **QL0** |
| **13 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG11 LEN10 )** | ; Toisen tuloksen $E_{Y0C}$ lukeminen parametrista **QS146** |
| **14 QL1 = TONUMB ( SRC_QS0 )** | ; Parametrin **QS0** aakkosnumeerisen arvon muuntaminen numeroarvoksi ja kohdistaminen parametriin **QL1** |
| **15 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG22 LEN10 )** | ; Kolmannen tuloksen $E_{A0C}$ lukeminen parametrista **QS146** |
| **16 QL2 = TONUMB ( SRC_QS0 )** | ; Parametrin **QS0** aakkosnumeerisen arvon muuntaminen numeroarvoksi ja kohdistaminen parametriin **QL2** |
| **17 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG33 LEN10 )** | ; Neljännen tuloksen $E_{B0C}$ lukeminen parametrista **QS146** |

| | |
|---|---|
| **18 QL3 = TONUMB ( SRC_QS0 )** | ; Parametrin **QS0** aakkosnumeerisen arvon muuntaminen numeroarvoksi ja kohdistaminen parametriin **QL3** |

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Klartext-** tai **DIN/ISO-ohjelmointi**

## Paikoitussuunta

Mitatun kiertoakselin paikoitussuunta saadaan työkierrossa määritellyn aloitus- ja lopetuskulman perusteella. Arvolla 0° tapahtuu automaattinen referenssin mittaus.

Valitse aloitus- ja lopetuskulma niin, että ohjaus ei mittaa samaa asemaa kahteen kertaan. Kaksinkertainen mittausotanta (esim. mittausasema +90° ja -270°) ei ole järkevää, mutta se ei kuitenkaan saa aikaan virheilmoitusta.

- Esimerkki: Aloituskulma = +90°, lopetuskulma = -90°
  - Aloituskulma = +90°
  - Lopetuskulma = -90°
  - Mittauspisteiden lukumäärä = 4
  - Siitä laskettu kulma-askel = (-90° ... +90°) / (4–1) = -60°
  - Mittauspiste 1 = +90°
  - Mittauspiste 2 = +30°
  - Mittauspiste 3 = -30°
  - Mittauspiste 4 = -90°
- Esimerkki: Aloituskulma = +90°, lopetuskulma = +270°
  - Aloituskulma = +90°
  - Lopetuskulma = +270°
  - Mittauspisteiden lukumäärä = 4
  - Siitä laskettu kulma-askel = (270° ... 90°) / (4–1) = +60°
  - Mittauspiste 1 = +90°
  - Mittauspiste 2 = +150°
  - Mittauspiste 3 = +210°
  - Mittauspiste 4 = +270°

## Koneet hirth-hammastetuilla akseleilla

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Paikoittamista varten on akselin Hirth-rasterin mukaan. Tarvittaessa ohjaus pyöristää mittausasemat niin, että se sopii Hirth-hammastukseen (riippuen aloituskulmasta, lopetuskulmasta ja mittauspisteiden lukumäärästä). Huomaa törmäysvaara!

- Jätä sen vuoksi riittävän suuri varmuusetäisyys, jotta kosketusjärjestelmä ei törmää kalibrointikuulaan.
- Huomioi samalla se, että ajossa varmuusetäisyyteen on riittävästi tilaa (ohjelmarajakytkin).

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Koneen konfiguraatiosta riippuen ohjaus ei voi paikoittaa kiertoakseleita automaattisesti. Tätä varten tarvitset koneen valmistajalta erikois-M-toiminnon, joiden avulla ohjaus voi liikuttaa kiertoakseleita. Koneen valmistajan on sitä varten syötettävä M-toiminnon numero koneparametrissa **mStrobeRotAxPos** (nro 204803). Huomaa törmäysvaara!

- Huomioi koneen valmistajan toimittama dokumentaatio.

- Määrittele vetäytymiskorkeus suuremmaksi kuin 0, jos ohjelmisto-optio nro 9 ei ole käytettävissä.
- Mittausasemat lasketaan aloituskulman, lopetuskulman ja mittausten lukumäärän perusteella kutakin akselia ja Hirth-rasteria varten.

## Mittausasemien laskentaesimerkki A-akselille:

Aloituskulma **Q411** = -30
Lopetuskulma **Q412** = +90
Mittauspisteiden lukumäärä **Q414** = 4
Hirth-rasteri = 3°
Laskettu kulma-askel = (**Q412** - **Q411**) / (**Q414** -1)
Laskettu kulma-askel = (90° - (-30°)) / (4 – 1) = 120 / 3 = 40°
Mittausasema 1 = **Q411** + 0 * kulma-askel = -30° --→ -30°
Mittausasema 2 = **Q411** + 1 * kulma-askel = +10° → 9°
Mittausasema 3 = **Q411** + 2 * kulma-askel = +50° → 51°
Mittausasema 4 = **Q411** + 3 * kulma-askel = +90° → 90°

## Mittauspisteiden lukumäärän valinta

Säästääksesi aikaa voit suorittaa ensin karkeaoptimoinnin esim. käyttöönoton yhteydessä vähäisellä mittauspisteiden lukumäärällä (1 - 2).

Sen jälkeen voit tehdä tarkan optimoinnin keskisuurella mittauspisteiden lukumäärällä (suositusarvo = noin 4). Yleensä mittauspisteiden lisääminen tätä suuremmaksi ei anna parempaa tulosta. Ideaalitapauksessa mittauspisteet ovat tasavälein akselin kääntöalueella.

Näin ollen akseli, jonka kääntöalue on 0-360°, mitataan ideaalitapauksessa kolmella mittauspisteellä 90°, 180° ja 270°. Määrittele siis aloituskulmaksi 90° ja lopetuskulmaksi 270°.

Jos haluat testata tarkkuuden vastaavalla tavalla, voit siinä tapauksessa määritellä myös suuremman mittauspisteiden lukumäärän **testaustavalla**.

Jos mittauspiste on määritelty kulman arvolla 0°, se jätetään huomiossa, koska arvolla 0° tapahtuu aina referenssimittaus.

## Kalibrointikuulan aseman valinta koneen pöydällä

Periaatteessa voit sijoittaa kalibrointikuulan mihin tahansa akselilla päästävään paikkaan koneen pöydällä ja myös kiinnittimellä tai työkappaleilla. Seuraavat tekijät saattavat vaikuttaa positiivisesti mittaustulokseen:

- Kone varustettuna pyörö-/kääntöpöydällä: Kiinnitä kalibrointikuula mahdollisimman kauas kiertokeskipisteestä
- Koneet, joiden liikealueet ovat erittäin suuret: Kiinnitä kalibrointikuula mahdollisimman lähelle viimeisintä koneistusasemaa.

Valitse kalibrointikuulan asema kone pöydällä niin, että mittausvaiheessa ei voi tapahtua törmäystä.

## Ohjee tarkkuudelle

Tarvittaessa mittauksen kestoaikaa varten on kiertoakseleiden lukitus poistettava, muuten mittaustulos vääristyy. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Koneen geometria- ja paikoitusvirheet vaikuttavat mittausarvoihin ja sitä kautta myös kiertoakselin optimointiin. Loppuvirhe, jota ei voi poistaa, jää aina olemaan.

Oletetaan, että geometria- ja paikoitusvirheitä ei olisi lainkaan, niin silloin työkierrossa laskettu arvo jokaisessa vapaavalintaisessa koneen pisteessä pystyttäisiin tiettynä ajankohtana toistamaan juuri tarkalleen. Mitä suurempia geometria- ja paikoitusvirheet ovat, sitä suurempi on mittaustulosten hajonta, kun mittaukset suoritetaan eri asemissa.

Ohjauksen mittauspöytäkirjaan tulostama hajonta on mitta, joka ilmaisee koneen staattisen kääntöliikkeen tarkkuuden. Tarkkuuden tarkastelussa on huomioitava paitsi mittausympyrän säteen myös mittauspisteiden lukumäärän ja sijainnin vaikutus. Jos mittauspisteitä on vain yksi, ei hajontaa pystytä laskemaan, joten tässä tapauksessa tulostettu hajonta vastaa mittauspisteiden tilavirhettä.

Jos useampia kiertoakseleita liikkuu samanaikaisesti, virheet kertautuvat ja epäsuotuisimmassa tapauksessa lisätään yhteen.

Jos kone on varustettu ohjatulla karalla, on kulman jälkiseuranta aktivoitava kosketusjärjestelmän taulukossa (**sarake TRACK**). Näin yleensä parannetaan tarkkuutta 3D-kosketusjärjestelmän mittauksessa.

## Ohjeet eri kalibrointimenetelmille

- **Karkeaoptimointi käyttöönoton yhteydessä likimääräismitan sisäänsyötön jälkeen**
  - Mittauspisteiden lukumäärä 1 ja 2
  - Kiertoakseleiden kulma-askel: n. 90°
- **Koko liikealueen kattava hieno-optimointi**
  - Mittauspisteiden lukumäärä 3 ja 6
  - Aloitus- ja lopetuskulmien avulla tulee määräytyä mahdollisimman suuri kiertoakselin liikealue.
  - Paikoita kalibrointikuula koneen pöytään sillä tavalla, että pöydän kiertoakseleiden kyseessä ollen mittausympyrän säde tulee suuremmaksi tai koneistuspään kiertoakselin kyseessä ollen mittaus voisi tapahtua mahdollisimman edustavassa asemassa (esim. liikealueen keskellä).
- **Tietyn kiertoakseliaseman optimointi**
  - Mittauspisteiden lukumäärä 2 ja 3
  - Mittaukset tapahtuvat akselin asetuskulman avulla (**Q413**/**Q417**/**Q421**) sen kiertoakselikulman ympäri, jolla koneistuksen on määrä tapahtua myöhemmin.
  - Paikoita kalibrointikuula koneen pöytään niin, että kalibrointi tapahtuisi samassa paikassa, missä myös koneistus tapahtuu.
- **Koneen tarkkuuden testaus**
  - Mittauspisteiden lukumäärä 4 ja 8
  - Aloitus- ja lopetuskulmien avulla tulee määräytyä mahdollisimman suuri kiertoakselin liikealue.
- **Kiertoakselin välyksen määritys**
  - Mittauspisteiden lukumäärä 8 ja 12
  - Aloitus- ja lopetuskulmien avulla tulee määräytyä mahdollisimman suuri kiertoakselin liikealue.

## Välys

Välyksellä tarkoitetaan pientä liikkumavaraa pyörintäanturin (kulmanmittauslaite) ja pöydän välillä, joka ilmenee suunnan vaihdon yhteydessä. Jos kiertoakselin välys on suurempi kuin säätömitta, esim. kun kulman mittaus tehdään moottorin pyörintäanturin avulla, voi käännön yhteydessä esiintyä merkittävää virhettä.

Sisäänsyöttöparametrilla **Q432** voidaan aktivoida välyksen mittaus. Sitä varten syötät sisään kulma, jota ohjaus käyttää yliajokulmana. Sen jälkeen työkierto suorittaa kaksi mittausta yhtä kiertoakselia kohti. Jos määrität kulman arvoksi 0, ohjaus ei määritä mitään välystä.

Jos valinnaiseen koneparametriin **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) on asetettu M-toiminto kiertoakseleiden paikoitusta varten, tai jos akseli on Hirth-akseli, välyksen määrittäminen ei ole mahdollista.

Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- Ohjaus ei suorita automaattisesti mitään välyksen kompensaatiota.
- Jos mittausympyrän säde on < 1 mm, ohjaus ei toteuta enää välyksen määritystä. Mitä suurempi mittausympyrän säde on, sitä tarkemmin ohjaus pystyy määrittämään kiertoakselin välyksen.

  **Lisätietoja:** "Pöytäkirjatoiminto", Sivu 355

## Ohjeet

Kulman kompensointi on mahdollinen vain optiolla nro 52 KinematicsComp.

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kun suoritat tämän työkierron, mikään peruskääntö tai 3D-peruskääntö ei saa olla aktiivinen. Ohjaus poistaa tarvittaessa arvot peruspistetaulukon sarakkeista **SPA**, **SPB** ja **SPC**. Työkierron jälkeen sinun on asetettava peruskääntö tai 3D-peruskääntö uudelleen, muuten on olemassa törmäysvaara.

- ▶ Poista peruskääntö käytöstä ennen peruskäännön suorittamista.
- ▶ Optimoinnin jälkeen määrittele uudelleen peruspiste ja peruskääntö.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Huomioi ennen työkierron käynnistystä, että **M128** tai **FUNCTION TCPM** on kytketty pois päältä.
- Työkierto **453** kuten myös **451** ja **452** lopetetaan automaattikäytöllä sellaiseen 3D-ROT-asetukseen, joka täsmää kiertoakseleiden asetuksen kanssa.

- Ennen työkierron määrittelyä on peruspiste asetettava kalibrointikuulan keskipisteeseen ja aktivoitava, tai määrittelet sisäänsyöttöparametrin **Q431** vastaavasti arvoon 1 tai 3.
- Kun kosketusjärjestelmä ajetaan kosketuskorkeudelle, ohjaus käyttää paikoitussyöttöarvona sitä arvoa, joka työkiertoparametrin **Q253** ja kosketusjärjestelmän taulukon **FMAX** arvoista on pienempi. Kiertoakselin liikkeet ohjaus suorittaa pääsääntöisesti paikoitussyöttöarvolla **Q253**, jolloin kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen.
- Ohjaus jättää huomiotta työkierron määrittelyssä aktiivisille akseleille tehdyt sisäänsyötöt.
- Koneen nollapisteen korjaus (**Q406**=3) on mahdollinen vain, jos mitataan koneistuspään ja pöydän puoleiset päällekkäist kiertoakselit.
- Jos olet aktivoinut peruspisteen asetuksen ennen mittauksen alkamista (**Q431** = 1/3), paikoita tällöin kosketusjärjestelmä ennen työkierron aloittamista varmuusetäisyydelle (**Q320** + SET_UP) likimain keskikohtaan kalibrointikuulan yläpuolelle.
- Tuumaohjelmointi: ohjaus tulostaa mittaustulokset ja pöytäkirjatiedot pääsääntöisesti millimetreinä.
- Kinematiikan mittauksen jälkeen sinun on tallennettava peruspiste uudelleen.

**Ohjeet koneparametreihin liittyen**

- Jos valinnaisen koneparametrin **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) arvoksi on määritelty erisuuri kuin -1 (M-toiminto paikoittaa kiertoakselit), tällöin mittaus aloitetaan vain, jos kaikki kiertoakselit ovat kulma-asemassa 0°.
- Jokaisessa kosketusvaiheessa ohjaus määrittää ensin kalibrointikuulan säteen. Jos määritetty kuulan säde poikkeaa sisäänsyötetystä kuulan säteestä enemmän kuin valinnaiseen koneparametriin **maxDevCalBall** (nro 204802) on määritelty, ohjaus antaa virheilmoituksen ja lopettaa mittauksen.
- Kulman optimointia varten koneen valmistaja voi tehdä konfiguraatioon vastaavia muutoksia.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q406 Toimintotapa (0/1/2/3)?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen testata tai optimoida aktiivinen kinematiikka:<br>**0**: Aktiivisen kinematiikan tarkastus. Ohjaus mittaa kinematiikan määrittelemilläsi kiertoakseleilla, mutta ei tee muutoksia voimassa olevaan kinematiikkaan. Ohjaus näyttää mittaustulokset mittauspöytäkirjassa.<br>**1**: Aktiivisen kinematiikan optimointi: Ohjaus mittaa kinematiikan määrittelemiisi kiertoakseleihin. Sen jälkeen optimoidaan aktiivisen kinematiikan **kiertoakseleiden asema**.<br>**2**: Aktiivisen kinematiikan optimointi: Ohjaus mittaa kinematiikan määrittelemiisi kiertoakseleihin. Sen jälkeen optimoidaan **kulma- ja asemavirhe**. Kulmavirhekorjauksen edellytyksenä on optio nro 52 KinematicsComp.<br>**3**: Aktiivisen kinematiikan optimointi: Ohjaus mittaa kinematiikan määrittelemilläsi kiertoakseleilla. Sen jälkeen ohjaus korjaa automaattisesti koneen nollapisteen. Sen jälkeen optimoidaan **kulma- ja asemavirhe**. Edellytyksenä on optio nro 52 KinematicsComp.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3** |
| | **Q407 Tarkka kalibrointikuulan säde?**<br>Syötä sisään käytettävän kalibrointikuulan tarkka säde.<br>Sisäänsyöttö: **0.0001...99.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q408 Vetäytymiskorkeus?**<br>**0**: Ei ajoa vetäytymiskorkeuteen, ohjaus ajaa seuraavaan mittausasemaan mitattavalla akselilla. Ei sallittu Hirth-akseleille! Ohjaus ajaa ensimmäiseen mittausasemaan järjestyksessä A, sitten B, sitten C.<br>**>0**: Vetäytymiskorkeus kääntämättömässä työkappaleen koordinaatistossa - Koordinaatisto, johon ohjaus paikoittaa karan akselin ennen kiertoakselin paikoitusta. Lisäksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän nollapisteeseen koneistustasossa. Kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen tässä tilassa. Määrittele paikoitusnopeus parametrissa **Q253**.. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q253 Syötön vaihto?**<br>Syötä työkalun liikenopeus upotusliikkeessä yksikössä mm/min.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF** |
| | **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)**<br>Syötä peruskulma (peruskääntö) mittauspisteen määrittämistä varten vaikuttavassa työkappaleen koordinaatistossa. Peruskulman määrittely voi suurentaa huomattavasti akselin mittausaluetta. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...360** |
| | **Q411 A-akselin aloituskulma?**<br>A-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-359.9999...+359.9999** |
| | **Q412 A-akselin loppukulma?**<br>A-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-359.9999...+359.9999** |
| | **Q413 A-akselin asetuskulma?**<br>A-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata.<br>Sisäänsyöttö: **-359.9999...+359.9999** |
| | **Q414 Mittauspist. lkm A:ssa (0...12)?**<br>Kosketusten lukumäärä, joita ohjaus käyttää A-akselin mittausta varten.<br>Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita näiden akseleiden mittausta.<br>Sisäänsyöttö: **0...12** |
| | **Q415 B-akselin aloituskulma?**<br>B-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-359.9999...+359.9999** |
| | **Q416 B-akselin loppukulma?**<br>B-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-359.9999...+359.9999** |
| | **Q417 B-akselin asetuskulma?**<br>B-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata.<br>Sisäänsyöttö: **-359.999...+360.000** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q418 Mittauspist. lkm B:ssä (0...12)?**<br>Kosketusten lukumäärä, joita ohjaus käyttää B-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita näiden akseleiden mittausta.<br>Sisäänsyöttö: **0...12** |
| | **Q419 C-akselin aloituskulma?**<br>C-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-359.9999...+359.9999** |
| | **Q420 C-akselin loppukulma?**<br>C-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-359.9999...+359.9999** |
| | **Q421 C-akselin asetuskulma?**<br>C-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata.<br>Sisäänsyöttö: **-359.9999...+359.9999** |
| | **Q422 Mittauspist. lkm C:ssä (0...12)?**<br>Kosketusten lukumäärä, joita ohjauksen tulee käyttää C-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita näiden akseleiden mittausta<br>Sisäänsyöttö: **0...12** |
| | **Q423 Kosketusten lukumäärä?**<br>Määrittele kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää kalibrointikulman mittaukseen tasossa. Vähemmän mittauspisteitä merkitsee suurempaa nopeutta, enemmän mittauspisteitä merkitsee parempaa mittaustarkkuutta.<br>Sisäänsyöttö: **3...8** |
| | **Q431 Preset setzen (0/1/2/3)?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa aktiivinen peruspiste automaattisesti kuulan keskipisteeseen:<br>**0**: Ei peruspisteen automaattista asetusta kuulan keskipisteeseen: Peruspisteen manuaalinen asetus ennen työkierron käynnistystä<br>**1**: Peruspisteen asetus automaattisesti kuulan keskipisteeseen ennen mittausta (aktiivinen peruspiste korvataan): Kosketusjärjestelmän manuaalinen esipaikoitus kalibrointikulman päälle ennen työkierron käynnistystä<br>**2**: Peruspisteen asetus automaattisesti kuulan keskipisteeseen mittauksen jälkeen (aktiivinen peruspiste korvataan): Peruspisteen manuaalinen asetus ennen työkierron käynnistystä<br>**3**: Peruspisteen asetus automaattisesti kuulan keskipisteeseen ennen mittausta ja sen jälkeen (aktiivinen peruspiste korvataan): Kosketusjärjestelmän manuaalinen esipaikoitus kalibrointikulman päälle ennen työkierron käynnistystä<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q432 Kulman alueen välyskompensaatio?**<br>Tässä määritellään kulman arvo, jota käytetään yliajoliikkeessä kiertoakselin välyksen mittausta varten. Yliajokulman on oltava selvästi suurempi kuin todellinen kiertoakselin välyksen määrä. Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita välyksen mittausta.<br>Sisäänsyöttö: **-3...+3** |

**Kinematiikan tallennus ja tarkastus**

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 450 TALLENNA KINEM. ~
    Q410=+0          ;TAPA ~
    Q409=+5          ;MUISTITUNNUS
13 TCH PROBE 451 MITTAA KINEMATIIKKA ~
    Q406=+0          ;TAPA ~
    Q407=+12.5       ;KUULAN SADE ~
    Q320=+0          ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q408=+0          ;VETAYTYMISKORKEUS ~
    Q253=+750        ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q380=+0          ;PERUSKULMA ~
    Q411=-90         ;A-AKS. ALOITUSKULMA ~
    Q412=+90         ;ENDWINKEL A-ACHSE ~
    Q413=+0          ;ASETUSK. A-AKSELI ~
    Q414=+0          ;A-AKS. MITTAUSPIST. ~
    Q415=-90         ;B-AKS. ALOITUSKULMA ~
    Q416=+90         ;B-AKSELIN LOPPUKULMA ~
    Q417=+0          ;ASETUSK. B-AKSELI ~
    Q418=+2          ;B-AKS. MITTAUSPIST. ~
    Q419=-90         ;C-AKS. ALOITUSKULMA ~
    Q420=+90         ;C-AKSELIN LOPPUKULMA ~
    Q421=+0          ;ASETUSK. C-AKSELI ~
    Q422=+2          ;C-AKS. MITTAUSPIST ~
    Q423=+4          ;LKM KOSK.PISTEISTA ~
    Q431=+0          ;ESIASETUS ~
    Q432=+0          ;KULMAN ALUEEN VALYS
```

## Erilaiset tavat (Q406)

**Testaustapa Q406 = 0**

- Ohjaus mittaa kiertoakselit määritellyissä asemissa ja määrittää sen perusteella kääntömuunnoksen staattisen tarkkuuden.
- Ohjaus kirjaa ylös mahdollisen paikoitusoptimoinnin tulokset, mutta ei tee mitään mukautuksia.

**Kiertoakseleiden aseman optimointitapa Q406 = 1**

- Ohjaus mittaa kiertoakselit määritellyissä asemissa ja määrittää sen perusteella kääntömuunnoksen staattisen tarkkuuden.
- Tällöin ohjaus yrittää muuttaa kiertoakselin asemaa kinematiikkamallissa niin, että saavutettaisiin suurempi tarkkuus.
- Konetietojen mukautus tapahtuu automaattisesti

**Aseman ja kulman optimointitapa Q406 = 2**

- Ohjaus mittaa kiertoakselit määritellyissä asemissa ja määrittää sen perusteella kääntömuunnoksen staattisen tarkkuuden.
- Ohjaus yrittää ensin optimoida kiertoakselin kulma-aseman kompensaation avulla (optio nro 52).
- Sen jälkeen tehdään paikoituksen optimointi. Tämän lisäksi ei tarvita enää muita mittauksia, sillä ohjaus laskee paikoituksen optimoinnin automaattisesti.

HEIDENHAIN suosittelee koneen kinematiikasta riippuen kulman oikeaa määritystä varten, että mittaus suoritetaan kertaalleen asetuskulmalla 0°.

**Koneen nollapisteen, aseman ja kulman optimointitapa Q406 = 3**

- Ohjaus mittaa kiertoakselit määritellyissä asemissa ja määrittää sen perusteella kääntömuunnoksen staattisen tarkkuuden.
- Ohjaus yrittää ensin automaattisesti optimoida koneen nollapisteen (optio nro 52). Jotta kiertoakselin kulma-asema voitaisiin korjata koneen nollapisteellä, koneen kinematiikan korjattavan kiertoakselin on oltava lähempänä koneen runkoa kuin mitattu kiertoakseli.
- Ohjaus yrittää sen jälkeen optimoida kiertoakselin kulma-aseman kompensaation avulla (optio nro 52).
- Sen jälkeen tehdään paikoituksen optimointi. Tämän lisäksi ei tarvita enää muita mittauksia, sillä ohjaus laskee paikoituksen optimoinnin automaattisesti.

- HEIDENHAIN suosittelee kulma-asemavirheen oikeaa määritystä varten, että kyseisen kiertoakselin asetuskulma on 0° tämän mittauksen aikana.
- Kun koneen nollapiste on korjattu, ohjaus yrittää pienentää siihen liittyvän mitatun kiertoakselin kulma-asemavirheen (**locErrA**/**locErrB**/**locErrC**) kompensaatiota.

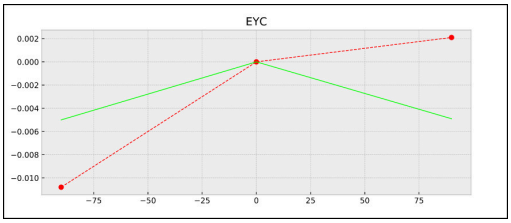
**Kiertoakselin kulma- ja asemaoptimointi edeltävällä automaattisella peruspisteen asetuksella ja kiertoakselin välyksen mittauksella**

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 451 MITTAA KINEMATIIKKA ~
    Q406=+1              ;TAPA ~
    Q407=+12.5           ;KUULAN SADE ~
    Q320=+0              ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q408=+0              ;VETAYTYMISKORKEUS ~
    Q253=+750            ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q380=+0              ;PERUSKULMA ~
    Q411=-90             ;A-AKS. ALOITUSKULMA ~
    Q412=+90             ;A-AKSELIN LOPPUKULMA ~
    Q413=+0              ;ASETUSK. A-AKSELI ~
    Q414=+0              ;A-AKS. MITTAUSPIST. ~
    Q415=-90             ;B-AKS. ALOITUSKULMA ~
    Q416=+90             ;B-AKSELIN LOPPUKULMA ~
    Q417=+0              ;ASETUSK. B-AKSELI ~
    Q418=+4              ;B-AKS. MITTAUSPIST. ~
    Q419=+90             ;C-AKS. ALOITUSKULMA ~
    Q420=+270            ;C-AKSELIN LOPPUKULMA ~
    Q421=+0              ;ASETUSK. C-AKSELI ~
    Q422=+3              ;C-AKS. MITTAUSPIST ~
    Q423=+3              ;LKM KOSK.PISTEISTA ~
    Q431=+1              ;ESIASETUS ~
    Q432=+0.5            ;KULMAN ALUEEN VALYS
```

## Pöytäkirjatoiminto

Ohjaus laatii työkierron 451 toteuttamisen jälkeen pöytäkirjan **(TCHPRAUTO.html**) ja tallentaa tämän pöytäkirjan siihen kansioon, jossa myös nykyinen NC-ohjelma sijaitsee. Pöytäkirja sisältää seuraavia tietoja:

- Päiväys ja kellonaika, jossa pöytäkirja on laadittu
- NC-ohjelman polkunimi, josta käsin työkierto on toteutettu
- Työkalun nimi
- Akt. kinematiikka
- Suoritettava tapa (0=Testaus/1=Aseman optimointi/2=Mallin optimointi/3=Koneen nollapisteen ja mallin optimointi)
- Asetuskulma
- Jokaista mitattua kiertoakselia varten:
  - Aloituskulma
  - Lopetuskulma
  - Mittauspisteiden lukumäärä
  - Mittausympyrän säde
  - Keskiarvotettu välys, kun **Q423>0**
  - Akseliasemat
  - Kulma-asemavirhe vain ohjelmisto-optiolla **KinematicsComp** (optio nro 52)
  - Standardipoikkeama (hajonta)
  - Maksimipoikkeama
  - Kulmavirhe
  - Korjausmäärät kaikilla akseleilla (peruspisteen siirto)
  - Tarkastettujen kiertoakseleiden asema ennen optimointia (perustuu kinemaattisen muutosketjun alkuun, yleensä karan napaan)
  - Tarkastettujen kiertoakseleiden asema optimoinnin jälkeen (perustuu kinemaattisen muutosketjun alkuun, yleensä karan napaan)
  - Mitattu paikoitusvirhe ja paikoitusvirheen standardipoikkeama arvoon 0
  - SVG-tiedostot diagrammeilla: Yksittäisten mittausasemien mitattu ja optimoitu virhe.
    - Punainen viiva: Mitatut asemat
    - Vihreä viiva: Optimoidut arvot työkierron kulun jälkeen
    - Diagrammin merkintä: Akselimerkintä kiertoakselin mukaan, esim. EYC = C-akselin Y-komponenttivirhe.
    - Diagrammin X-akseli: Kiertoakselin asema asteina °
    - Diagrammin Y-akseli: Asemien poikkeama millimetreinä




Esimerkki EYC-mittauksesta: C-akselin Y-komponenttivirhe

## 8.5 Työkierto 452 ESIASETUS-KOMPENS. (optio nro 48)

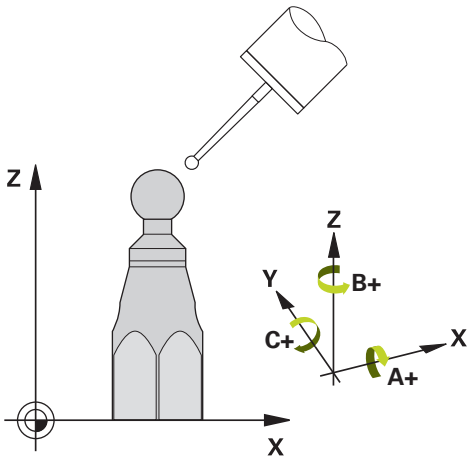
**ISO-ohjelmointi**

**G452**

### Sovellus

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Kosketusjärjestelmän työkierrolla **452** voit optimoida koneesi kinemaattisen muunnosketjun (katso "Työkierto 451 KINEMATIIKAN MITTAUS (optio nro 48)", Sivu 339). Sen jälkeen ohjaus korjaa kinematiikkamallissa olevan työkappaleen koordinaatiston niin, että nykyinen peruspiste on optimoinnin jälkeen kalibrointikuulan keskellä.




**Työkierron kulku**

Valitse kalibrointikuulan asema kone pöydällä niin, että mittausvaiheessa ei voi tapahtua törmäystä.

Tällä työkierrolla voidaan esim. vaihtopäät sovittaa allekkain.

1 Kiinnitä kalibrointikuula.
2 Mittaa referenssipää työkierrolla **451** täydellisesti ja tee sen jälkeen peruspisteen asetus kuulan keskipisteeseen työkierrolla **451**.
3 Vaihda tilalle toinen pää.
4 Mittaa vaihtopää työkierrolla **452** päänvaihdon liitoskohtaan saakka.
5 Vertaa muita vaihtopäitä työkierrolla **452** referenssipään kanssa.

Kun koneistuksen aikana kalibrointikuulan on annettu kiinnittyä koneen pöytään, voit sen jälkeen esim. kompensoida koneen liukuman. Tämä toimenpide on mahdollinen myös koneilla ilman kiertoakselia.

1 Kiinnitä kalibrointikuula koneen pöytään, vältä törmäykset.
2 Aseta peruspiste kalibrointikuulaan.
3 Aseta peruspiste työkappaleelle ja käynnistä työkappaleen koneistus.
4 Suorita esiasetuskompensaatio säännöllisin väliajoin työkierrolla **452**. Tällöin ohjaus määrittää kyseisten akseleiden liukuman ja korjaa ne kinematiikkaan.

**Tulosparametri Q**

| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **Q141** | Mitattu standardipoikkeama A-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu) |
| **Q142** | Mitattu standardipoikkeama B-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu) |
| **Q143** | Mitattu standardipoikkeama C-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu) |
| **Q144** | Optimoitu standardipoikkeama A-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu) |
| **Q145** | Optimoitu standardipoikkeama B-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu) |
| **Q146** | Optimoitu standardipoikkeama C-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu) |
| **Q147** | Korjausvirhe X-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten |
| **Q148** | Korjausvirhe Y-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten |
| **Q149** | Korjausvirhe Z-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten |

**Tulosparametri QS**

Ohjaus tallentaa QS-parametreihin **QS144 - QS146** kiertoakselin mitatut asemavirheet. Jokainen tulos on kymmenen merkkiä pitkä. Tulokset on erotettu toisistaan välilyönnillä.

Esimerkki: **QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

| Q-parametrin numero | Merkitys |
|---|---|
| **QS144** | A-akselin asemavirhe<br>$E_{Y0A}$ $E_{Z0A}$ $E_{B0A}$ $E_{C0A}$ |
| **QS145** | B-akselin asemavirhe<br>$E_{Z0B}$ $E_{X0B}$ $E_{C0B}$ $E_{A0B}$ |
| **QS146** | C-akselin asemavirhe<br>$E_{X0C}$ $E_{Y0C}$ $E_{A0C}$ $E_{B0C}$ |

Asemavirheet ovat poikkeamia ihanteellisista akseliasemista, ja ne merkitään neljällä merkillä.

Esimerkki: $E_{X0C}$= Asemavirhe C-akselin asemassa X-suunnassa.

Voit muuntaa yksittäiset tulokset NC-ohjelmassa numeroarvoiksi merkkijononkäsittelyn avulla ja käyttää niitä esimerkiksi arvioinneissa.

**Esimerkki:**

Työkierto antaa seuraavat tulokset QS-parametrissa **QS146**:

**QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

Seuraavassa esimerkissä on kuvattu, miten voit muuntaa määritetyt tulokset numeroarvoiksi.

```
11 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG0 LEN10 )   ; Ensimmäisen tuloksen EX0C lukeminen parametrista QS146
12 QL0 = TONUMB ( SRC_QS0 )                ; Parametrin QS0 aakkosnumeerisen arvon muuntaminen numeroarvoksi ja kohdistaminen parametriin QL0
13 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG11 LEN10 )  ; Toisen tuloksen EY0C lukeminen parametrista QS146
14 QL1 = TONUMB ( SRC_QS0 )                ; Parametrin QS0 aakkosnumeerisen arvon muuntaminen numeroarvoksi ja kohdistaminen parametriin QL1
15 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG22 LEN10 )  ; Kolmannen tuloksen EA0C lukeminen parametrista QS146
16 QL2 = TONUMB ( SRC_QS0 )                ; Parametrin QS0 aakkosnumeerisen arvon muuntaminen numeroarvoksi ja kohdistaminen parametriin QL2
17 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG33 LEN10 )  ; Neljännen tuloksen EB0C lukeminen parametrista QS146
```

| | |
|---|---|
| **18 QL3 = TONUMB ( SRC_QS0 )** | ; Parametrin **QS0** aakkosnumeerisen arvon muuntaminen numeroarvoksi ja kohdistaminen parametriin **QL3** |

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Klartext-** tai **DIN/ISO-ohjelmointi**

## Ohjeet

Jotta esiasetuskompensaatio voitaisiin suorittaa, täytyy kinematiikka valmistella sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kun suoritat tämän työkierron, mikään peruskääntö tai 3D-peruskääntö ei saa olla aktiivinen. Ohjaus poistaa tarvittaessa arvot peruspistetaulukon sarakkeista **SPA**, **SPB** ja **SPC**. Työkierron jälkeen sinun on asetettava peruskääntö tai 3D-peruskääntö uudelleen, muuten on olemassa törmäysvaara.

- Poista peruskääntö käytöstä ennen peruskäännön suorittamista.
- Optimoinnin jälkeen määrittele uudelleen peruspiste ja peruskääntö.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Huomioi ennen työkierron käynnistystä, että **M128** tai **FUNCTION TCPM** on kytketty pois päältä.
- Työkierto **453** kuten myös **451** ja **452** lopetetaan automaattikäytöllä sellaiseen 3D-ROT-asetukseen, joka täsmää kiertoakseleiden asetuksen kanssa.
- Huomaa, että kaikki koneistustason käännön toiminnot ovat peruutettuja.
- Ennen työkierron määrittelyä on peruspiste asetettava kalibrointikuulan keskipisteeseen ja aktivoitava.
- Jos ei ole erillistä asemanmittausjärjestelmää, valitse mittauspisteet niin, että liikepituus rajakytkimeen on yksi aste. Ohjaus tarvitsee tätä liikepituutta sisäiseen välyksen kompensaatioon.
- Kun kosketusjärjestelmä ajetaan kosketuskorkeudelle, ohjaus käyttää paikoitussyöttöarvona sitä arvoa, joka työkiertoparametrin **Q253** ja kosketusjärjestelmän taulukon **FMAX** arvoista on pienempi. Kiertoakselin liikkeet ohjaus suorittaa pääsääntöisesti paikoitussyöttöarvolla **Q253**, jolloin kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen.
- Tuumaohjelmointi: ohjaus tulostaa mittaustulokset ja pöytäkirjatiedot pääsääntöisesti millimetreinä.

- Jos keskeytät työkierron mittauksen aikana, kinematiikkatiedot eivät välttämättä ole enää alkuperäisessä tilassa. Tallenna aktiivinen kinematiikka ennen optimointia työkierrolla **450**, jotta voit virheen ilmaantuessa palauttaa takaisin viimeksi voimassa olleen kinematiikan.

**Ohjeet koneparametreihin liittyen**

- Koneparametrilla **maxModification** (nro 204801) koneen valmistaja määrittelee sallitun raja-arvon muunnoksen muutoksille. Jos määritetyt kinematiikkatiedot ovat sallitun raja-arvon yläpuolella, ohjaus antaa virheilmoituksen. Määritettyjen arvojen vastaanotto on sen jälkeen vahvistettava **NC-käynnistyksellä**.
- Koneparametrilla **maxDevCalBall** (nro 204802) koneen valmistaja määrittelee kalibrointikuulan maksimisädepoikkeaman. Jokaisessa kosketusvaiheessa ohjaus määrittää ensin kalibrointikuulan säteen. Jos määritetty kuulan säde poikkeaa sisäänsyötetystä kuulan säteestä enemmän kuin koneparametriin **maxDevCalBall** (nro 204802) on määritelty, ohjaus antaa virheilmoituksen ja lopettaa mittauksen.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q407 Tarkka kalibrointikuulan säde?**<br>Syötä sisään käytettävän kalibrointikuulan tarkka säde.<br>Sisäänsyöttö: **0.0001...99.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q408 Vetäytymiskorkeus?**<br>**0**: Ei ajoa vetäytymiskorkeuteen, ohjaus ajaa seuraavaan mittausasemaan mitattavalla akselilla. Ei sallittu Hirth-akseleille! Ohjaus ajaa ensimmäiseen mittausasemaan järjestyksessä A, sitten B, sitten C.<br>**>0**: Vetäytymiskorkeus kääntämättömässä työkappaleen koordinaatistossa - Koordinaatisto, johon ohjaus paikoittaa karan akselin ennen kiertoakselin paikoitusta. Lisäksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän nollapisteeseen koneistustasossa. Kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen tässä tilassa. Määrittele paikoitusnopeus parametrissa **Q253**.. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q253 Syötön vaihto?**<br>Syötä työkalun liikenopeus upotusliikkeessä yksikössä mm/min.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF** |
| | **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)**<br>Syötä peruskulma (peruskääntö) mittauspisteen määrittämistä varten vaikuttavassa työkappaleen koordinaatistossa. Peruskulman määrittely voi suurentaa huomattavasti akselin mittausaluetta. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...360** |
| | **Q411 A-akselin aloituskulma?**<br>A-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-359.9999...+359.9999** |
| | **Q412 A-akselin loppukulma?**<br>A-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-359.9999...+359.9999** |
| | **Q413 A-akselin asetuskulma?**<br>A-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata.<br>Sisäänsyöttö: **-359.9999...+359.9999** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q414 Mittauspist. lkm A:ssa (0...12)?**<br>Kosketusten lukumäärä, joita ohjaus käyttää A-akselin mittausta varten.<br>Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita näiden akseleiden mittausta.<br>Sisäänsyöttö: **0...12** |
| | **Q415 B-akselin aloituskulma?**<br>B-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-359.9999...+359.9999** |
| | **Q416 B-akselin loppukulma?**<br>B-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-359.9999...+359.9999** |
| | **Q417 B-akselin asetuskulma?**<br>B-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata.<br>Sisäänsyöttö: **-359.999...+360.000** |
| | **Q418 Mittauspist. lkm B:ssä (0...12)?**<br>Kosketusten lukumäärä, joita ohjaus käyttää B-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita näiden akseleiden mittausta.<br>Sisäänsyöttö: **0...12** |
| | **Q419 C-akselin aloituskulma?**<br>C-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-359.9999...+359.9999** |
| | **Q420 C-akselin loppukulma?**<br>C-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **-359.9999...+359.9999** |
| | **Q421 C-akselin asetuskulma?**<br>C-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata.<br>Sisäänsyöttö: **-359.9999...+359.9999** |
| | **Q422 Mittauspist. lkm C:ssä (0...12)?**<br>Kosketusten lukumäärä, joita ohjauksen tulee käyttää C-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita näiden akseleiden mittausta<br>Sisäänsyöttö: **0...12** |
| | **Q423 Kosketusten lukumäärä?**<br>Määrittele kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää kalibrointikulman mittaukseen tasossa. Vähemmän mittauspisteitä merkitsee suurempaa nopeutta, enemmän mittauspisteitä merkitsee parempaa mittaustarkkuutta.<br>Sisäänsyöttö: **3...8** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q432 Kulman alueen välyskompensaatio?**<br>Tässä määritellään kulman arvo, jota käytetään yliajoliikkeessä kiertoakselin välyksen mittausta varten. Yliajokulman on oltava selvästi suurempi kuin todellinen kiertoakselin välyksen määrä. Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita välyksen mittausta.<br>Sisäänsyöttö: **-3...+3** |

**Kalibrointiohjelma**

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 450 TALLENNA KINEM. ~
   Q410=+0          ;TAPA ~
   Q409=+5          ;MUISTITUNNUS
13 TCH PROBE 452 ESIASETUS-KOMPENS. ~
   Q407=+12.5       ;KUULAN SADE ~
   Q320=+0          ;VARMUUSETAISYYS ~
   Q408=+0          ;VETAYTYMISKORKEUS ~
   Q253=+750        ;SYOETOEN VAIHTO ~
   Q380=+0          ;PERUSKULMA ~
   Q411=-90         ;A-AKS. ALOITUSKULMA ~
   Q412=+90         ;A-AKSELIN LOPPUKULMA ~
   Q413=+0          ;ASETUSK. A-AKSELI ~
   Q414=+0          ;A-AKS. MITTAUSPIST. ~
   Q415=-90         ;B-AKS. ALOITUSKULMA ~
   Q416=+90         ;B-AKSELIN LOPPUKULMA ~
   Q417=+0          ;ASETUSK. B-AKSELI ~
   Q418=+2          ;B-AKS. MITTAUSPIST. ~
   Q419=-90         ;C-AKS. ALOITUSKULMA ~
   Q420=+90         ;C-AKSELIN LOPPUKULMA ~
   Q421=+0          ;ASETUSK. C-AKSELI ~
   Q422=+2          ;C-AKS. MITTAUSPIST ~
   Q423=+4          ;LKM KOSK.PISTEISTA ~
   Q432=+0          ;KULMAN ALUEEN VALYS
```

## Vaihtopäiden tasaus

Pään vaihto on konekohtainen toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa

- Toisen vaihtopään vaihtaminen
- Vaihda kosketusjärjestelmä.
- Mittaa vaihtopää työkierrolla **452**.
- Mittaa vain ne akselit, jotka todella vaihdetaan (esimerkiksi vain A-akseli, C-akseli jätetään huomiotta **Q422** :lla).
- Peruspistettä tai kalibrointikuulan asemaa ei saa muuttaa koko toimenpiteen aikana.
- Kaikki muut vaihtopäät voidaan sovittaa samalla tavalla.

### Vaihtopään kompensointi

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 452 ESIASETUS-KOMPENS. ~
    Q407=+12.5          ;KUULAN SADE ~
    Q320=+0             ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q408=+0             ;VETAYTYMISKORKEUS ~
    Q253=+2000          ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q380=+45            ;PERUSKULMA ~
    Q411=-90            ;A-AKS. ALOITUSKULMA ~
    Q412=+90            ;A-AKSELIN LOPPUKULMA ~
    Q413=+45            ;ASETUSK. A-AKSELI ~
    Q414=+4             ;A-AKS. MITTAUSPIST. ~
    Q415=-90            ;B-AKS. ALOITUSKULMA ~
    Q416=+90            ;B-AKSELIN LOPPUKULMA ~
    Q417=+0             ;ASETUSK. B-AKSELI ~
    Q418=+2             ;B-AKS. MITTAUSPIST. ~
    Q419=+90            ;C-AKS. ALOITUSKULMA ~
    Q420=+270           ;C-AKSELIN LOPPUKULMA ~
    Q421=+0             ;ASETUSK. C-AKSELI ~
    Q422=+0             ;C-AKS. MITTAUSPIST ~
    Q423=+4             ;LKM KOSK.PISTEISTA ~
    Q432=+0             ;KULMAN ALUEEN VALYS
```

Tämän vaiheen tavoitteena on varmistaa, että kiertoakseleiden (päänvaihtojen) jälkeen työkappaleen peruspiste säilyy muuttumattomana.

Seuraavassa esimerkissä kuvataan haarukkapään kompensaatiota akseleilla AC. A-akselit vaihdetaan, C-akselin pysyvät peruskoneella.

- Referenssipäänä toimivan vaihtopään vaihtaminen tilalle
- Kiinnitä kalibrointikuula.
- Vaihda kosketusjärjestelmä.
- Mittaa täydellinen kinematiikka referenssipään kanssa työkierron **451** avulla.
- Aseta peruspiste (**Q431** = 2 tai 3 työkierrossa **451**) referenssipään mittaamisen jälkeen.

**Referenssipään mittaus**

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 451 MITTAA KINEMATIIKKA ~
    Q406=+1          ;TAPA ~
    Q407=+12.5       ;KUULAN SADE ~
    Q320=+0          ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q408=+0          ;VETAYTYMISKORKEUS ~
    Q253=+2000       ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q380=+45         ;PERUSKULMA ~
    Q411=-90         ;A-AKS. ALOITUSKULMA ~
    Q412=+90         ;A-AKSELIN LOPPUKULMA ~
    Q413=+45         ;ASETUSK. A-AKSELI ~
    Q414=+4          ;A-AKS. MITTAUSPIST. ~
    Q415=-90         ;B-AKS. ALOITUSKULMA ~
    Q416=+90         ;B-AKSELIN LOPPUKULMA ~
    Q417=+0          ;ASETUSK. B-AKSELI ~
    Q418=+2          ;B-AKS. MITTAUSPIST. ~
    Q419=+90         ;C-AKS. ALOITUSKULMA ~
    Q420=+270        ;C-AKSELIN LOPPUKULMA ~
    Q421=+0          ;ASETUSK. C-AKSELI ~
    Q422=+3          ;C-AKS. MITTAUSPIST ~
    Q423=+4          ;LKM KOSK.PISTEISTA ~
    Q431=+3          ;ESIASETUS ~
    Q432=+0          ;KULMAN ALUEEN VALYS
```

## Liukumakompensaatio

Tämä toimenpide on mahdollinen myös koneilla ilman kiertoakselia.

Koneistuksen aikana monet koneen osat altistuvat muuttuvien ympäristöolosuhteiden takia liukuvirheelle. Jos liukuma pysyy liikealueella riittävän vakiona ja kalibrointikuula voidaan pitää koneistuksen aikana koneen pöydällä, tämä liukuma voidaan määrittää ja kompensoida työkierrolla **452**.

- Kiinnitä kalibrointikuula.
- Vaihda kosketusjärjestelmä.
- Mittaa kinematiikka täydellisesti työkierrolla **451**, ennen kuin aloitat koneistamisen.
- Aseta peruspiste (**Q432** = 2 tai 3 työkierrossa **451**) kinematiikan mittaamisen jälkeen.
- Aseta sen jälkeen peruspisteet työkalulle ja käynnistä koneistus.

**Liukumakompensaation referenssimittaus**

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 CYCL DEF 247 PERUSPISTE ASETUS ~
    Q339=+1          ;PERUSPISTEEN NUMERO
13 TCH PROBE 451 MITTAA KINEMATIIKKA ~
    Q406=+1          ;TAPA ~
    Q407=+12.5       ;KUULAN SADE ~
    Q320=+0          ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q408=+0          ;VETAYTYMISKORKEUS ~
    Q253=+750        ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q380=+45         ;PERUSKULMA ~
    Q411=+90         ;A-AKS. ALOITUSKULMA ~
    Q412=+270        ;A-AKSELIN LOPPUKULMA ~
    Q413=+45         ;ASETUSK. A-AKSELI ~
    Q414=+4          ;A-AKS. MITTAUSPIST. ~
    Q415=-90         ;B-AKS. ALOITUSKULMA ~
    Q416=+90         ;B-AKSELIN LOPPUKULMA ~
    Q417=+0          ;ASETUSK. B-AKSELI ~
    Q418=+2          ;B-AKS. MITTAUSPIST. ~
    Q419=+90         ;C-AKS. ALOITUSKULMA ~
    Q420=+270        ;C-AKSELIN LOPPUKULMA ~
    Q421=+0          ;ASETUSK. C-AKSELI ~
    Q422=+3          ;C-AKS. MITTAUSPIST ~
    Q423=+4          ;LKM KOSK.PISTEISTA ~
    Q431=+3          ;ESIASETUS ~
    Q432=+0          ;KULMAN ALUEEN VALYS
```

- Määritä säännöllisin väliajoin akseleiden liukumat.
- Vaihda kosketusjärjestelmä.
- Aktivointi peruspiste kalibrointikuulaan.
- Mittaa kinematiikka työkierrolla **452**.
- Peruspistettä tai kalibrointikuulan asemaa ei saa muuttaa koko toimenpiteen aikana.

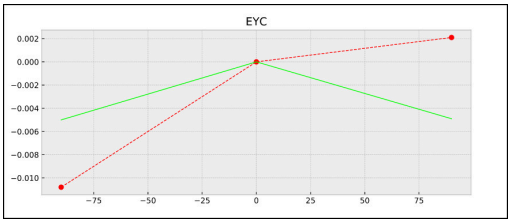
**Liukuman kompensointi**

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
13 TCH PROBE 452 ESIASETUS-KOMPENS. ~
    Q407=+12.5          ;KUULAN SADE ~
    Q320=+0             ;VARMUUSETAISYYS ~
    Q408=+0             ;VETAYTYMISKORKEUS ~
    Q253=+9999          ;SYOETOEN VAIHTO ~
    Q380=+45            ;PERUSKULMA ~
    Q411=-90            ;A-AKS. ALOITUSKULMA ~
    Q412=+90            ;A-AKSELIN LOPPUKULMA ~
    Q413=+45            ;ASETUSK. A-AKSELI ~
    Q414=+4             ;A-AKS. MITTAUSPIST. ~
    Q415=-90            ;B-AKS. ALOITUSKULMA ~
    Q416=+90            ;B-AKSELIN LOPPUKULMA ~
    Q417=+0             ;ASETUSK. B-AKSELI ~
    Q418=+2             ;B-AKS. MITTAUSPIST. ~
    Q419=+90            ;C-AKS. ALOITUSKULMA ~
    Q420=+270           ;C-AKSELIN LOPPUKULMA ~
    Q421=+0             ;ASETUSK. C-AKSELI ~
    Q422=+3             ;C-AKS. MITTAUSPIST ~
    Q423=+3             ;LKM KOSK.PISTEISTA ~
    Q432=+0             ;KULMAN ALUEEN VALYS
```

## Pöytäkirjatoiminto

Ohjaus laatii työkierron **452** toteuttamisen jälkeen pöytäkirjan **(TCHPRAUTO.html)** ja tallentaa tämän pöytäkirjan siihen kansioon, jossa myös nykyinen NC-ohjelma sijaitsee. Pöytäkirja sisältää seuraavia tietoja:

- Päiväys ja kellonaika, jossa pöytäkirja on laadittu
- NC-ohjelman polkunimi, josta käsin työkierto on toteutettu
- Työkalun nimi
- Akt. kinematiikka
- Suoritettu tila
- Asetuskulma
- Jokaista mitattua kiertoakselia varten:
  - Aloituskulma
  - Lopetuskulma
  - Mittauspisteiden lukumäärä
  - Mittausympyrän säde
  - Keskiarvotettu välys, kun **Q423>0**
  - Akseliasemat
  - Standardipoikkeama (hajonta)
  - Maksimipoikkeama
  - Kulmavirhe
  - Korjausmäärät kaikilla akseleilla (peruspisteen siirto)
  - Tarkastettujen kiertoakseleiden asema ennen esiasetuksen kompensointia (perustuu kinemaattisen muutosketjun alkuun, yleensä karan napaan)
  - Tarkastettujen kiertoakseleiden asema esiasetuksen kompensoinnin jälkeen (perustuu kinemaattisen muutosketjun alkuun, yleensä karan napaan)
  - Keskiarvotettu paikoitusvirhe
  - SVG-tiedostot diagrammeilla: Yksittäisten mittausasemien mitattu ja optimoitu virhe.
    - Punainen viiva: Mitatut asemat
    - Vihreä viiva: Optimoidut arvot
    - Diagrammin merkintä: Akselimerkintä kiertoakselin mukaan, esim. EYC = Y-akselin poikkeamat C-akselin mukaan.
    - Diagrammin X-akseli: Kiertoakselin asema asteina °
    - Diagrammin Y-akseli: Asemien poikkeama millimetreinä



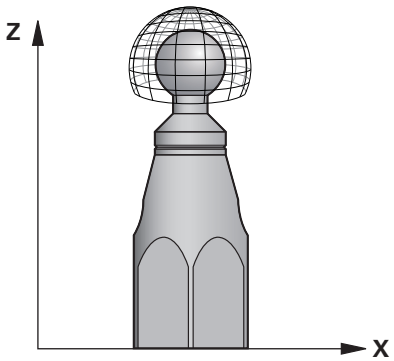

EYC-mittauksen esimerkki: Y-akselin poikkeamat C-akselin mukaan.

## 8.6 Työkierto 453 RISTIKON KINEM. (optio nro 48)

**ISO-ohjelmointi**
**G453**

### Sovellus

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tarvitaan ohjelmisto-optio KinematicsOpt (optio #48).
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.
Jotta tätä työkiertoa voitaisiin käyttää, koneen valmistajan täytyy etukäteen laatia ja konfiguroida kompensaatiotaulukko (*.kco) kuten myös oltava suorittanut muita asetuksia.




Myös silloin kun kone on optimoitu asemavirhe huomioiden (esim. työkierrolla **451**), voi työkalun keskipisteeseen (**TCP**) jäädä jäämävirhe kiertoakselin käännön yhteydessä. Ne voivat johtua esim. pään kiertoakseleiden komponenttivirheistä (esim. laakerivian seurauksena).

Työkierrolla **453 RISTIKON KINEM.** voidaan määritellä tämä kääntöpäiden virhe ja kompensoida se pyöröakselin aseman suhteen. Jos haluat kirjoittaa kompensaatioarvoja tällä työkierrolla, se edellyttää ohjelmisto-optiota **KinematicsComp** (optio nro 52). Tällä työkierrolla mitataan 3D-kosketusjärjestelmän TS avulla HEIDENHAIN-kalibrointikuula, joka on kiinnitetty koneen pöytään. Työkierto liikuttaa silloin kosketusjärjestelmän automaattisesti asemiin, jotka on sijoiteltu hilaristikon muotoisesti kalibrointikuulan ympärille. Koneen valmistaja määrittelee nämä kääntöakselin asemat. Asemat voivat sijaita enintään kolmella akselilla. (Jokainen mitta on kiertoakseli). Kuulan kosketusvaiheen jälkeen voidaan virheen kompensaatio toteuttaa monidimensionaalisen taulukon avulla. Tämän kompensaatiotaulukon (*.kco) määrittelee koneen valmistaja, joka määrittelee myös tämän taulukon säilytyspaikan.

Kun työskentelet työkierrolla **453**, suorita työkierto työtilan useammassa eri asemassa. Näin voit heti tarkastaa, onko työkierron **453** avulla tehtävällä kompensaatiolla toivottu positiivinen vaikutus koneen tarkkuuteen. Tämän tyyppinen kompensointi soveltuu kyseiselle koneelle vain siinä tapauksessa, että samoilla korjausarvoilla saavutetaan toivottu parannus useammassa paikoitusasemassa. Jos näin ei ole, silloin virhettä tulee etsiä muualta kuin kiertoakseleista.

Suorita mittaus työkierrolla **453** kiertoakselin asemavirheen optimoidussa tilassa. Työskentele sitä varten ensin esim. työkierrolla **451**.

HEIDENHAIN suosittelee kalibrointikuulaa **KKH 250 (tilausnumero 655475-01)** tai **KKH 100 (tilausnumero 655475-02)**, joka on erittäin jäykkä ja valmistettu erityisesti konekalibrointia varten. Jos olet kiinnostunut, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

Ohjaus optimoi koneesi tarkkuuden. Näin tallennat kompensaatioarvot automaattisesti kompensaatiotaulukkoon (*kco) mittausvaiheen lopussa. (Tilassa **Q406**=1)

**Työkierron kulku**

1 Kiinnitä kalibrointikuula koneen pöytään, vältä törmäykset.
2 Aseta peruspiste kuulan keskelle käsikäyttötavalla, jos **Q431=1** tai **Q431=3**: Paikoita kosketusjärjestelmä manuaalisesti kosketusakselin suunnassa kalibrointikuulan yläpuolelle ja koneistustasossa kuulan keskelle.
3 Valitse ohjelmanajon käyttötapa ja käynnistä NC-ohjelma.
4 Koodista **Q406** riippuen (-1=Poisto / 0=Tarkastus / 1=Kompensointi) suoritetaan työkierto.

Peruspisteen asetuksen aikana valvotaan kalibrointikuulan ohjelmoitua sädettä vain toisessa mittauksessa. Kun esipaikoitus kalibrointikulman suhteen on epätarkka ja suoritat sitten peruspisteen asetuksen, kosketus kalbrointikuulaan tehdään kaksi kertaa.

## Erilaiset tilat (Q406)

**Tilan poisto Q406 = -1 (optio nro 52)**

- Akseleilla ei tapahdu liikettä.
- TNC määrittelee kompensaatiotaulukon (*.kco) kaikkiin arvoihin "0". Tämä aiheuttaa sen, että mikään lisäkompensaatio ei vaikuta valittuun kinematiikkaan.

**Testaustapa Q406 = 0**

- Ohjaus suorittaa kalibrointikuulan kosketukset.
- Tapahtumat tallennetaan pöytäkirjaan html-muodossa ja tämä pöytäkirja tallennetaan samaan kansioon, jossa myös nykyinen NC-ohjelma sijaitsee.

**Tilan kompensointi Q406 = 1 (optio nro 52)**

- Ohjaus suorittaa kalibrointikuulan kosketukset.
- Ohjaus kirjoittaa poikkeamat kompensaatiotaulukkoon (*.kco), taulukko päivitetään ja kompensaatiot tulevat voimaan heti.
- Tapahtumat tallennetaan pöytäkirjaan html-muodossa ja tämä pöytäkirja tallennetaan samaan kansioon, jossa myös nykyinen NC-ohjelma sijaitsee.

## Kalibrointikuulan aseman valinta koneen pöydällä

Periaatteessa voit sijoittaa kalibrointikuulan mihin tahansa akselilla päästävään paikkaan koneen pöydällä ja myös kiinnittimellä tai työkappaleilla. Suosittelemme kuitenkin, että kalibrointikuula kiinnitetään mahdollisimman lähelle viimeisiä koneistusasemia.

Valitse kalibrointikuulan asema koneen pöydällä niin, että mittausvaiheessa ei voi tapahtua törmäystä.

## Ohjeet

Tarvitaan ohjelmisto-optio KinematicsOpt (optio #48).
Tarvitaan ohjelmisto-optio KinematicsComp (optio #52).

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Koneen valmistaja määrittelee kompensaatiotaulukon (*.kco) säilytyspaikan.

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Kun suoritat tämän työkierron, mikään peruskääntö tai 3D-peruskääntö ei saa olla aktiivinen. Ohjaus poistaa tarvittaessa arvot peruspistetaulukon sarakkeista **SPA**, **SPB** ja **SPC**. Työkierron jälkeen sinun on asetettava peruskääntö tai 3D-peruskääntö uudelleen, muuten on olemassa törmäysvaara.

- Poista peruskääntö käytöstä ennen peruskäännön suorittamista.
- Optimoinnin jälkeen määrittele uudelleen peruspiste ja peruskääntö.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Huomioi ennen työkierron käynnistystä, että **M128** tai **FUNCTION TCPM** on kytketty pois päältä.
- Työkierto **453** kuten myös **451** ja **452** lopetetaan automaattikäytöllä sellaiseen 3D-ROT-asetukseen, joka täsmää kiertoakseleiden asetuksen kanssa.
- Ennen työkierron määrittelyä on peruspiste asetettava kalibrointikuulan keskipisteeseen ja aktivoitava, tai määrittelet sisäänsyöttöparametrin **Q431** vastaavasti arvoon 1 tai 3.
- Kun kosketusjärjestelmä ajetaan kosketuskorkeudelle, ohjaus käyttää paikoitussyöttöarvona sitä arvoa, joka työkiertoparametrin **Q253** ja kosketusjärjestelmän taulukon **FMAX** arvoista on pienempi. Kiertoakselin liikkeet ohjaus suorittaa pääsääntöisesti paikoitussyöttöarvolla **Q253**, jolloin kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen.
- Tuumaohjelmointi: ohjaus tulostaa mittaustulokset ja pöytäkirjatiedot pääsääntöisesti millimetreinä.
- Jos olet aktivoinut peruspisteen asetuksen ennen mittauksen alkamista (**Q431** = 1/3), paikoita tällöin kosketusjärjestelmä ennen työkierron aloittamista varmuusetäisyydelle (**Q320** + **SET_UP**) likimain keskikohtaan kalibrointikuulan yläpuolelle.

- Jos kone on varustettu ohjatulla karalla, on kulman jälkiseuranta aktivoitava kosketusjärjestelmän taulukossa (**sarake TRACK**). Näin yleensä parannetaan tarkkuutta 3D-kosketusjärjestelmän mittauksessa.

**Ohjeet koneparametreihin liittyen**

- Koneparametrilla **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) koneen valmistaja määrittelee muunnoksen suurimman sallitun muutoksen. Jos arvo on erisuuri kuin -1 (M-toiminto paikoittaa kiertoakselit), tällöin mittaus aloitetaan vain, jos kaikki kiertoakselit ovat kulma-asemassa 0°.
- Koneparametrilla **maxDevCalBall** (nro 204802) koneen valmistaja määrittelee kalibrointikuulan maksimisädepoikkeaman. Jokaisessa kosketusvaiheessa ohjaus määrittää ensin kalibrointikuulan säteen. Jos määritetty kuulan säde poikkeaa sisäänsyötetystä kuulan säteestä enemmän kuin koneparametriin **maxDevCalBall** (nro 204802) on määritelty, ohjaus antaa virheilmoituksen ja lopettaa mittauksen.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q406 Tila (-1/0/+1)**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen kirjoittaa kompensaatiotaulukon (*.kco) arvoiksi 0, tuleeko tarkastaa olemassa olevat poikkeamat tai tuleeko suorittaa kompensointi. Laaditaan pöytäkirja (*.html).<br>**-1**: Kompensaatiotaulukon (*.kco) arvot poistetaan. TCP-paikoitusvirheiden kompensaatioarvot asetetaan kompensaatiotaulukossa (*.kco) arvoon 0. Mitään mittausasemia ei kosketeta. Pöytäkirjassa (*.html) ei tulosteta mitään tapahtumia. (Optio #52)<br>**0**: TCP-paikoitusvirheen tarkastus. Ohjaus mittaa TCP-paikoitusvirheen kiertoakselin asemien mukaan, ei kuitenkaan tee syöttö- ja kompensaatiotaulukkoon (*.kco). Ohjaus näyttää standardi- ja maksimipoikkeaman pöytäkirjassa (*.html).<br>**1**: TCP-paikoitusvirheen kompensointi. Ohjaus mittaa TCP-paikoitusvirheen kiertoakselin mukaan ja kirjoittaa poikkeamat kompensaatiotaulukkoon (*.kco). Sen jälkeen kompensaatiot ovat heti voimassa. Ohjaus näyttää standardi- ja maksimipoikkeaman pöytäkirjassa (*.html). (Optio #52)<br>Sisäänsyöttö: **-1**, **0**, **+1** |
| | **Q407 Tarkka kalibrointikuulan säde?**<br>Syötä sisään käytettävän kalibrointikuulan tarkka säde.<br>Sisäänsyöttö: **0.0001...99.9999** |
| | **Q320 VARMUUSRAJA ?**<br>Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäävästi kosketusjärjestelmän sarakkeeseen **SET_UP**. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **PREDEF** |
| | **Q408 Vetäytymiskorkeus?**<br>**0**: Ei ajoa vetäytymiskorkeuteen, ohjaus ajaa seuraavaan mittausasemaan mitattavalla akselilla. Ei sallittu Hirth-akseleille! Ohjaus ajaa ensimmäiseen mittausasemaan järjestyksessä A, sitten B, sitten C.<br>**>0**: Vetäytymiskorkeus kääntämättömässä työkappaleen koordinaatistossa - Koordinaatisto, johon ohjaus paikoittaa karan akselin ennen kiertoakselin paikoitusta. Lisäksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän nollapisteeseen koneistustasossa. Kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen tässä tilassa. Määrittele paikoitusnopeus parametrissa **Q253**.. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** |
| | **Q253 Syötön vaihto?**<br>Syötä työkalun liikenopeus upotusliikkeessä yksikössä mm/min.<br>Sisäänsyöttö: **0...99999.9999** vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF** |

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)**<br>Syötä peruskulma (peruskääntö) mittauspisteen määrittämistä varten vaikuttavassa työkappaleen koordinaatistossa. Peruskulman määrittely voi suurentaa huomattavasti akselin mittausaluetta. Arvo vaikuttaa absoluuttisesti.<br>Sisäänsyöttö: **0...360** |
| | **Q423 Kosketusten lukumäärä?**<br>Määrittele kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää kalibrointikulman mittaukseen tasossa. Vähemmän mittauspisteitä merkitsee suurempaa nopeutta, enemmän mittauspisteitä merkitsee parempaa mittaustarkkuutta.<br>Sisäänsyöttö: **3...8** |
| | **Q431 Preset setzen (0/1/2/3)?**<br>Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa aktiivinen peruspiste automaattisesti kuulan keskipisteeseen:<br>**0**: Ei peruspisteen automaattista asetusta kuulan keskipisteeseen: Peruspisteen manuaalinen asetus ennen työkierron käynnistystä<br>**1**: Peruspisteen asetus automaattisesti kuulan keskipisteeseen ennen mittausta (aktiivinen peruspiste korvataan): Kosketusjärjestelmän manuaalinen esipaikoitus kalibrointikulman päälle ennen työkierron käynnistystä<br>**2**: Peruspisteen asetus automaattisesti kuulan keskipisteeseen mittauksen jälkeen (aktiivinen peruspiste korvataan): Peruspisteen manuaalinen asetus ennen työkierron käynnistystä<br>**3**: Peruspisteen asetus automaattisesti kuulan keskipisteeseen ennen mittausta ja sen jälkeen (aktiivinen peruspiste korvataan): Kosketusjärjestelmän manuaalinen esipaikoitus kalibrointikulman päälle ennen työkierron käynnistystä<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**, **3** |

**Kosketus työkierrolla 453**

```
11 TCH PROBE 453 RISTIKON KINEM. ~
  Q406=+0          ;TAPA ~
  Q407=+12.5       ;KUULAN SADE ~
  Q320=+0          ;VARMUUSETAISYYS ~
  Q408=+0          ;VETAYTYMISKORKEUS ~
  Q253=+750        ;SYOETOEN VAIHTO ~
  Q380=+0          ;PERUSKULMA ~
  Q423=+4          ;LKM KOSK.PISTEISTA ~
  Q431=+0          ;ESIASETUS
```

## Pöytäkirjatoiminto

Ohjaus laatii työkierron **453** toteuttamisen jälkeen pöytäkirjan **(TCHPRAUTO.html)**, tämä pöytäkirja tallennetaan siihen kansioon, jossa myös nykyinen NC-ohjelma sijaitsee. Se sisältää seuraavia tietoja:

- Päiväys ja kellonaika, jossa pöytäkirja on laadittu
- NC-ohjelman polkunimi, josta käsin työkierto on toteutettu
- Aktiivisen työkalun numero ja nimi
- Tila
- Mitatut tiedot: standardipoikkeama ja maksimipoikkeama
- Tieto siitä, minkä astelukeman (°) mukaisessa asemassa maksimipoikkeama on esiintynyt.
- Mittauspisteiden lukumäärä

# 9

# Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mittaus

## 9.1 Perusteet

### Yleiskuvaus

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.

Käyttöohjeet

- Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna työkierto **8 PEILAUS**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja työkierto **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

Työkalukosketusjärjestelmän ja työkalun mittaustyökiertojen avulla ohjaus mittaa työkalut automaattisesti: Ohjaus tallentaa pituuden ja säteen korjausarvot työkalutaulukkoon ja laskee ne automaattisesti kosketustyökierron lopussa. Käytettävissä ovat seuraavat mittaustavat:

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

Työkalun mittauksen työkierrot ohjelmoidaan käyttötavalla **Ohjelmointi** näppäimen **TOUCH PROBE** avulla. Käytettävissä ovat seuraavat työkierrot:

| Uusi muoto | Vanha muoto | Työkierto | Sivu |
|---|---|---|---|
| | | Työkierto 30 tai 480 TT KALIBROINTI<br>■ Työkalukosketusjärjestelmän kalibrointi | 384 |
| | | Työkierto 31 tai 481 TYOKALUN PITUUS<br>■ Työkalun pituuden mittaus | 387 |
| | | Työkierto 32 tai 482 TYOKALUN SADE<br>■ Työkalun säteen mittaus | 391 |
| | | Työkierto 33 tai 483 TYOKALUN MITTAUS<br>■ Työkalun pituuden ja säteen mittaus | 396 |
| | | Työkierto 484 KALIBROI IR TT<br>■ Työkalukosketusjärjestelmän kalibrointi esim. infrapunatyökalukosketusjärjestelmän avulla | 401 |
| | | Työkierto 485 SORVAUSTYOKALUN MITTAUS (optio nro 50 tai 158)<br>■ Sorvaustyökalujen mittaus | 405 |

Käyttöohjeet:

- Kosketustyökierrot toimivat vain esillä olevassa (aktiivisessa) keskustyökalumuistissa TOOL.T.
- Ennenkuin työskentelet kosketustyökierroilla, 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 erot:

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

## Työkalun mittaus, jos pituus on 0

Noudata koneen käyttöohjekirjaa!
Valinnaisella koneparametrilla **maxToolLengthTT** (nro 122607) koneen valmistaja voi määrittää työkalun enimmäispituuden työkalun mittaustyökierroissa.

HEIDENHAIN suosittelee määrittämään työkaluille niiden todelliset pituudet aina, kun se on mahdollista.

Työkalun mittaustyökierroilla työkalut mitataan automaattisesti. Voit mitata myös työkaluja, joiden pituudeksi **L** on määritetty 0 työkalutaulukkoon. Tätä varten koneen valmistajan on määritettävä työkalun enimmäispituuden arvo valinnaisella koneparametrilla **maxToolLengthTT** (nro 122607). Ohjaus käynnistää haun, jonka aikana työkalun todellinen pituus määritetään karkeasti ensimmäisessä vaiheessa. Lopuksi tehdään tarkka mittaus.

### Työkierron kulku

1 Työkalu ajaa varmuuskorkeuteen keskitetysti kosketusjärjestelmän yläpuolella.
   Varmuuskorkeus vastaa valinnaisen koneparametrin **maxToolLengthTT** (nro 122607) arvoa.
2 Ohjaus tekee karkean mittauksen karan pysyessä paikallaan.
   Karan ollessa paikallaan ohjaus käyttää mittauksessa kosketussyöttöarvoa koneparametrista **probingFeed** (nro 122709).
3 Ohjaus tallentaa karkeasti mitatun pituuden.
4 Ohjaus tekee työkalun mittaustyökierrosta saatujen arvojen perusteella tarkan mittauksen.

### Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Jos koneen valmistaja ei määritä valinnaista koneparametria **maxToolLengthTT** (nro 122607), työkalun hakua ei tapahdu. Ohjaus paikoittaa työkalun alustavasti pituuden arvolla 0. Huomaa törmäysvaara!

- Huomioi koneen käyttöohjekirjassa annettu koneparametrin arvo.
- Määritä työkalujen todellinen pituus **L**.

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Jos työkalu on valinnaisen koneparametrin **maxToolLengthTT** (nro 122607) arvoa pidempi, se aiheuttaa törmäysvaaran!

- Huomioi koneen käyttöohjekirjassa annettu koneparametrin arvo.

## Koneparametrin asetus

- Kosketusjärjestelmän työkierrot **480**, **481**, **482**, **483**, **484, 485** voidaan piilottaa valinnaisella koneparametrilla **hideMeasureTT** (nro 128901).

Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- Ennen kuin työskentelet kosketustyökierroilla, testaa kaikki koneparametrit, jotka on määritelty kohdissa **ProbeSettings** > **CfgTT** (nro 122700) ja **CfgTTRoundStylus** (Nr. 114200) tai **CfgTTRectStylus** (nro 114300).
- Karan ollessa paikallaan ohjaus käyttää mittauksessa kosketussyöttöarvoa parametrista **probingFeed** (nro 122709).

### Karan kierrosluvun asetus

Pyörivän työkalun mittauksessa ohjaus laskee karan kierrosluvun ja kosketussyöttöarvon automaattisesti.

Tällöin karan kierrosluku määräytyy seuraavasti:

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

| Lyhenne | Määrittely |
|---|---|
| **n** | Kierrosluku [r/min] |
| **maxPeriphSpeed-Meas** | Suurin sallittu kehänopeus [m/min] |
| **r** | Aktiivinen työkalun säde [mm] |

### Syöttöarvon asetus

Kosketussyöttöarvo määräytyy seuraavasti:

v = mittaustoleranssi • n

| Lyhenne | Määrittely |
|---|---|
| **v** | Kosketussyöttöarvo [mm/min] |
| **Mittatoleranssi** | Mittaustoleranssi [mm] riippuen parametrista **maxPeriphSpeedMeas** |
| **n** | Kierrosluku [r/min] |

Parametrilla **probingFeedCalc** (nro 122710) määritellään kosketussyöttöarvon laskenta. Ohjaus tarjoaa seuraavat asetusvaihtoehdot:

- **ConstantTolerance**
- **VariableTolerance**
- **ConstantFeed**

**ConstantTolerance**:

Mittaustoleranssi säilyy vakiona – riippumatta työkalun säteestä. Erittäin suurilla työkaluilla kosketussyöttöarvo pienenee kuitenkin nollaan. Edellä olevan mukaisesti näin tapahtuu, mitä pienemmäksi valitset suurimman sallitun kehänopeuden (**maxPeriphSpeedMeas** nro 122712) ja sallitun toleranssin (**measureTolerance1** nro 122715).

- **VariableTolerance**:

**VariableTolerance**:

Mittaustoleranssi muuttuu työkalun säteen mukaan. Tämä varmistaa turvallisen kosketussyöttöarvon, kun työkalun säde on suuri. Ohjaus 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** |

**ConstantFeed**:

Kosketussyöttöarvo säilyy vakiona, tosin mittausvirhe suurenee lineaarisesti työkalun säteen kasvaessa:

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

| Lyhenne | Määrittely |
|---|---|
| **r** | Aktiivinen työkalun säde [mm] |
| **measureTolerance1** | Suurin sallittu mittausvirhe |

**Yhdensuuntaisakselin ja kinematiikan muutosten huomioinnin asetus**

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Valinnaisella koneparametrilla **calPosType** (nro 122606) koneen valmistaja määrittää, huomioiko ohjaus yhdensuuntaisakselin aseman ja kinematiikan muutokset kalibroinnin ja mittauksen yhteydessä. Esimerkiksi päänvaihto voi olla kinematiikan muutos.

Kosketus apu- tai yhdensuuntaisakselilla ei onnistu valinnaisen koneparametrin **calPosType** (nro 122606) asetuksesta riippumatta.

Jos koneen valmistaja muuttaa valinnaisen koneparametrin asetusta, sinun on kalibroitava työkalun kosketusjärjestelmä uudelleen.

## Tietojen antaminen työkalutaulukkoon jyrsintä- ja sorvaustyökaluilla

| Lyh. | Sisäänsyötöt | Dialogi |
|---|---|---|
| **CUT** | Työkalun terien lukumäärä automaattista työkalun mittausta tai lastuamisarvojen laskemista varten (enint. 20 terää) | **KULMIEN LUKUMÄÄRÄ ?** |
| **LTOL** | Työkalun pituuden sallittu poikkeama kulumisen havaitsemisen yhteydessä automaattista työkalun mittausta varten.<br>Jos annettu arvo ylitetään, ohjaus estää työkalun käytön sarakkeessa **TL** (tila **L**).<br>Sisäänsyöttö: **0.0000...5.0000** | **KULUTUS-TOLERANSSI: PITUUS ?** |

| Lyh. | Sisäänsyötöt | Dialogi |
|---|---|---|
| **RTOL** | Työkalun säteen sallittu poikkeama kulumisen havaitsemisen yhteydessä automaattista työkalun mittausta varten.<br>Jos annettu arvo ylitetään, ohjaus estää työkalun käytön sarakkeessa **TL** (tila **L**).<br>Sisäänsyöttö: **0.0000...5.0000** | **KULUTUS-TOLERANSSI: SÄDE ?** |
| **DIRECT.** | Työkalun terän suunta automaattista työkalun mittausta varten pyörivällä työkalulla.<br>Sisäänsyöttö: **-**, **+** | **Terän suunta (M3 = -)?** |
| **R-OFFS** | Työkalun paikoitusasema pituuden mittausta varten, siirtymä kosketuselementin keskipisteen ja työkalun keskipisteen välillä automaattista työkalun mittausta varten.<br>Esiasetus: Ei syötettyä arvoa (siirtymä = työkalun säde)<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** | **TYÖKALUTIETO: SÄDE?** |
| **L-OFFS** | Työkalun paikoitusasema säteen mittausta varten, etäisyys kosketuselementin yläreunan ja työkalun keskipisteen välillä automaattista työkalun mittausta varten.<br>Vaikuttaa koneparametrin **offsetToolAxis** (nro 122707) lisäksi.<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** | **TYÖKALUTIETO: PITUUS?** |
| **LBREAK** | Työkalun pituuden sallittu poikkeama rikkoutumisen tunnistuksen yhteydessä automaattista työkalun mittausta varten.<br>Jos annettu arvo ylitetään, ohjaus estää työkalun käytön sarakkeessa **TL** (tila **L**).<br>Sisäänsyöttö: **0.0000...9.0000** | **RIKKO-TOLERANSSI: PITUUS ?** |
| **RBREAK** | Työkalun säteen sallittu poikkeama rikkoutumisen tunnistuksen yhteydessä automaattista työkalun mittausta varten.<br>Jos annettu arvo ylitetään, ohjaus estää työkalun käytön sarakkeessa **TL** (tila **L**).<br>Sisäänsyöttö: **0.0000...9.0000** | **RIKKO-TOLERANSSI: SÄDE ?** |

**Esimerkkejä kierretyyppisille työkaluille**

| Työkalun tyyppi | CUT | R-OFFS | L-OFFS |
|---|---|---|---|
| **Pora** | Ei toimintoa | 0: Siirtoa ei tarvita, koska mitataan poran kärki. | |
| **Varsijyrsin** | 4: neljä terää | R: Siirto tarvitaan, koska työkalun halkaisija on suurempi kuin TT-kiekon halkaisija. | 0: Lisäsiirtoa ei tarvita säteen mittauksessa, Siirtymä otetaan parametrista **offsetToolAxis** (nro 122707) |
| **Pallojyrsin** halkaisijalla 10 mm | 4: neljä terää | 0: Siirtoa ei tarvita, koska mitataan pallon etelänapa. | 5: Halkaisijalla 10 mm määritellään työkalun säde siirtymänä. Jos näin ei ole, pallojyrsimen halkaisija mitataan liian kaukaa alapuolelta. Työkalun halkaisija ei täsmää. |

## 9.2 Työkierto 30 tai 480 TT KALIBROINTI

**ISO-ohjelmointi**
**G480**

### Sovellus

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

TT kalibroidaan kosketusjärjestelmän työkierrolla **30** tai **480** (katso "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot", Sivu 379). Kalibrointivaihe etenee automaattisesti. Ohjaus määrittää automaattisesti myös kalibrointityökalun keskipistesiirtymän. Sitä varten ohjaus kiertää karaa kalibrointityökierron puolivälin jälkeen 180°.

TT kalibroidaan mittaustyökierrolla **30** tai **480** .

**Kosketusjärjestelmä**

Kosketusjärjestelmänä käytetään pyöreää nelisärmäistä kosketuselementtiä.

**Nelisärmäinen kosketuselementti**

Koneen valmistaja voi perustaa nelisärmäisille kosketuselementeille valinnaisen koneparametrin **detectStylusRot** (nro 114315) ja **tippingTolerance** (nro 114319), joka määrittää kierto- ja kallistuskulman. Kiertokulman määrittäminen mahdollistaa niiden kompensoimisen työkalujen mittauksen yhteydessä. Jos kallistuskulma ylitetään, ohjaus antaa varoituksen. Määritettyjä arvoja voidaan katsoa **TT**-tilanäytössä.

**Lisätietoja:** Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus

Huomioi työkalukosketusjärjestelmän kiinnittämisen yhteydessä, että kosketuselementin nelisärmäiset reunat ovat mahdollisimman akselinsuuntaisia. Kiertokulman tulee olla alle 1° ja kallistuskulman alle 0,3°.

**Kalibrointityökalu**

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

**Työkierron kulku**

1 Kalibrointityökalun kiinnitys. Kalibrointityökaluna käytetään tarkkaa lieriömäistä osaa, esim. lieriötappia.
2 Paikoita kalibrointityökalu koneistustasossa manuaalisesti TT:n keskipisteen yläpuolelle.
3 Paikoita kalibrointityökalu työkaluakselilla n. 15 mm + varmuusetäisyyden verran TT:n yläpuolelle.
4 Ohjauksen ensimmäinen liike tapahtuu työkaluakselin suuntaisesti. Työkalu liikkuu ensin varmuuskorkeudelle 15 mm + varmuusetäisyys.
5 Kalibrointivaihe käynnistyy työkaluakselin suuntaisesti.
6 Sen jälkeen tapahtuu kalibrointi koneistustasossa
7 Ohjaus paikoittaa kalibrointityökalun ensin koneistustasossa arvoon 11 mm + säde TT + varmuusetäisyys.
8 Sen jälkeen ohjaus liikuttaa työkalua työkaluakselin suuntaisesti alaspäin ja kalibrointivaihe käynnistyy.
9 Kosketusvaiheen aikana ohjaus toteuttaa neliömäisen liikekuvion.
10 Ohjaus tallentaa kalibrointiarvot muistiin ja huomioi seuraavat työkalun mitat.
11 Sen jälkeen ohjaus vetää kosketusvarren työkaluakselia pitkin takaisin varmuusetäisyydelle ja edelleen TT:n keskelle.

## Ohjeet

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ennen kalibroimista täytyy työkalutaulukkoon TOOL.T syöttää sisään kalibrointityökalun tarkka säteen arvo ja tarkka pituuden arvo.

**Ohjeet koneparametreihin liittyen**

- Koneparametrilla **CfgTTRoundStylus** (nro 114200) tai **CfgTTRectStylus** (tai 114300) määritellään, kuinka muototaskun koneistus tapahtuu: Katso koneen käyttöohjekirjaa
  - Määrittele koneparametrissa **centerPos** TT:n sijainti koneen työtilassa.
- Jos TT:n sijainti pöydällä ja/tai koneparametri **centerPos** muuttuu, TT on kalibroitava uudelleen.
- Koneparametrilla **probingCapability** (nro 122723) koneen valmistaja määrittelee työkierron toimintotavat. Parametrilla voidaan ennen kaikkea mitata työkalun pituus karan ollessa paikallaan ja samanaikaisesti estää työkalun säteen ja yksittäisterän mittaus.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>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, ohjaus paikoittaa kalibrointityökalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrista **safetyDistToolAx** (nro 114203)).<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |

**Esimerkkiuusi muoto**

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 480 TT KALIBROINTI ~
    Q260=+100                ;VARMUUSKORKEUS
```

**Esimerkki vanha muoto**

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 30.0 TT KALIBROINTI
13 TCH PROBE 30.1 KORKEUS+90
```

## 9.3 Työkierto 31 tai 481 TYOKALUN PITUUS

**ISO-ohjelmointi**
**G481**

### Sovellus

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ohjelmoi työkalun pituuden mittausta varten kosketusjärjestelmän työkierto **31** tai **482** (katso "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot", Sivu 379). Syöttöparametreilla voit määrittää työkalun pituuden kolmella eri 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 pallojyrsimen halkaisijaa, tällöin mitataan paikallaan olevalla työkalulla.
- Jos työkalun halkaisija on suurempi kuin TT-järjestelmän mittauspinnan halkaisija, tällöin suoritetaan yksittäisterien mittaus paikallaan olevalla työkalulla.

**Työnkulku „Mittaus pyörivällä työkalulla„**

Pisimmän terän määrittämiseksi mitattava työkalu siirretään ensin kosketusjärjestelmän keskipisteeseen ja ajetaan sen jälkeen pyörien TT-järjestelmän mittauspintaan. Siirtymä ohjelmoidaan työkalutaulukossa työkalun siirtymän kohdassa: Säde (**R-OFFS**).

**Työnkulku ”mittauksessa paikallaan olevalla työkalulla“ (esim. pora)**

Mitattava työkalu ajetaan keskitetysti mittauspinnan yläpuolelle. Sen jälkeen se ajetaan karan ollessa paikallaan TT-järjestelmän mittauspintaan. Tätä mittausta varten työkalutaulukon kohtaan Työkalun siirtymä: Säde (**R- OFFS**) syötetään arvoksi "0".

**Yksittäisterän mittauksen toiminnankulku**

Ohjaus paikoittaa mitattavan työkalun sivuttain kosketuspään eteen. Tällöin työkalun otsapinta on kosketuspään yläreunan alapuolella kuten parametrissa **offsetToolAxis** (nro 122707) on määritelty. Työkalutaulukon kohdassa Työkalun siirtymä: Pituus (TT: **L-OFFS**) voit asettaa lisäsiirtymän. Ohjaus koskettaa pyörivää työkalua säteen suuntaisesti määrittääkseen aloituskulman yksittäisterän mittaukselle. Sen jälkeen mitataan jokaisen terän pituus muuttamalla karan suuntausta. Ohjelmoi tätä mittausta varten **KULMIEN KOSKETUS** työkierrossa **31** = 1.

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Jos **stopOnCheck** (nro 122717) muutetaan asetukseen **FALSE**, ohjaus ei arvioi tulosparametria **Q199**. NC-ohjelmaa ei pysäytetä rikkotoleranssin ylittyessä. Huomaa törmäysvaara!

- Muuta **stopOnCheck** (nro 122717) asetukseen **TRUE**.
- Tarvittaessa varmista, että rikkotoleranssin ylittyessä NC-ohjelma pysähtyy itsestään.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ennenkuin mittaat työkalun ensimmäistä kertaa, syötä sisään kunkin työkalun likimääräinen säde, likimääräinen pituus, terien lukumäärä ja lastuamissuunta työkalutaulukkoon TOOL.T.
- Yksittäisterän mittaus voidaan suorittaa työkalulle, jossa on **enintään 20 lastuavaa terää**.
- Työkierrot **31** ja **481** eivät tue sorvaus- ja oikaisutyökaluja eivätkä kosketusjärjestelmiä.

**Hiontatyökalujen mittaus**

- Työkierto huomioi perus- ja korjaustiedot tiedostosta **TOOLGRIND.GRD** ja kulumis- ja korjaustiedoista (**LBREAK** ja **LTOL**) taulukosta **TOOL.T**.

**Q340**: **0** ja **1**

- Riippuen siitä, onko alustava oikaisu (**INIT_D**) asetettu tai ei, korjaus- ja perustietoja muutetaan. Työkierto syöttää arvot automaattisesti oikeaan paikkaan työkalutaulukossa **TOOLGRIND.GRD**.

Huomioi toiminnankulku hiontatyökalun asetuksessa. **Lisätiedot:** Käyttäjän käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q340 Työkalumittauksen tila (0/-2)?**<br>Määrittely, tuleeko määritetyt tiedot syöttää työkalutaulukkoon.<br>**0:** Mitattu työkalun pituus syötetään työkalutaulukon TOOL.T muistipaikkaan L ja sille asetetaan työkalukorjaus DL=0. Jos työkalutaulukkoon TOOL.T on jo valmiiksi arvo, se korvataan.<br>**1:** Mitattua pituutta verrataan työkalumuistin TOOL.T työkalun pituuteen. Ohjaus laskee poikkeaman siirtää tämän arvon työkalutaulukon TOOL.T Delta-arvoon DL. Lisäksi on käytettävissä poikkeama myös Q-parametrissa **Q115**. Jos Delta-arvo on suurempi kuin työkalun pituuden sallittu kulumis- tai rikkotoleranssi, tällöin ohjaus asettaa työkalulle eston (Tila L työkalutaulukossa TOOL.T)<br>**2:** Mitattua pituutta verrataan työkalumuistin TOOL.T työkalun pituuteen. Ohjaus laskee poikkeaman ja kirjoittaa arvon Q-parametriin **Q115**. Työkalutaulukossa ei ole merkintää kohdassa L tai DL.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2**<br>Huomioi menettelytapa hiontatyökaluilla.<br>**Lisätietoja:** "Hiontatyökalujen mittaus", Sivu 388<br>**Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>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, ohjaus paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrista **safetyDistStylus**).<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999**<br>**Q341 KULMIEN KOSKETUS? 0=EI/1=K**<br>Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa)<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

**Esimerkki uusi muoto**

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 481 TYOKALUN PITUUS ~
    Q340=+1          ;TARKASTUS ~
    Q260=+100        ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q341=+1          ;KULMIEN KOSKETUS
```

Työkierto **31** sisältää lisäparametrin:

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **PARAMETRINUMERO TULOKSELLE ?**<br>Parametrin numero, johon ohjaus tallentaa mittauksen tilan:<br>**0.0**: Työkalu toleranssin sisällä<br>**1.0**: Työkalu on kulunut loppuun (**LTOL** ylitetty)<br>**2.0**: Työkalu on rikkoutunut (**LBREAK** ylitetty). Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä NC-ohjelman sisällä, vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä **NO ENT**<br>Sisäänsyöttö: **0...1999** |

**Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto**

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 31.0 TYOKALUN PITUUS
13 TCH PROBE 31.1 TARKASTUS:0
14 TCH PROBE 31.2 KORKEUS:+120
15 TCH PROBE 31.3 KULMIEN KOSKETUS:0
```

**Tarkastus yksittäisterän mittauksella, tilan tallennus parametriin Q5; vanha muoto**

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 31.0 TYOKALUN PITUUS
13 TCH PROBE 31.1 TARKASTUS:1 Q5
14 TCH PROBE 31.2 KORKEUS+120
15 TCH PROBE 31.3 KULMIEN KOSKETUS:1
```

## 9.4 Työkierto 32 tai 482 TYOKALUN SADE

**ISO-ohjelmointi**
**G482**

### Sovellus

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ohjelmoi työkalun säteen mittausta varten kosketusjärjestelmän työkierto **32** tai **482** (katso "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot", Sivu 379). Sisäänsyöttöparametrin avulla voit määrätä työkalun säteen mittauksella kaksi tapaa:

- Mittaus pyörivällä työkalulla
- Mittaus pyörivällä työkalulla ja sen jälkeen yksittäisterän mittaus

Ohjaus paikoittaa mitattavan työkalun sivuttain kosketuspään eteen. Tällöin jyrsimen otsapinta on kosketuspään yläreunan alapuolella kuten parametrissa **offsetToolAxis** (nro 122707) on määritelty. Ohjaus koskettaa pyörivää työkalua säteen suuntaisesti.

Jos lisäksi halutaan suorittaa yksittäisterän mittaus, kaikkien terien säteet mitataan karan suuntausta aina kunkin mittauksen jälkeen muuttaen.

**Lisätietoja:** "Ohjeita yksittäisterän mittaukseen Q341=1", Sivu 393

### Ohjeet

***OHJE***

**Huomaa törmäysvaara!**

Jos **stopOnCheck** (nro 122717) muutetaan asetukseen **FALSE**, ohjaus ei arvioi tulosparametria **Q199**. NC-ohjelmaa ei pysäytetä rikkotoleranssin ylittyessä. Huomaa törmäysvaara!

- ▶ Muuta **stopOnCheck** (nro 122717) asetukseen **TRUE**.
- ▶ Tarvittaessa varmista, että rikkotoleranssin ylittyessä NC-ohjelma pysähtyy itsestään.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ennenkuin mittaat työkalun ensimmäistä kertaa, syötä sisään kunkin työkalun likimääräinen säde, likimääräinen pituus, terien lukumäärä ja lastuamissuunta työkalutaulukkoon TOOL.T.
- Työkierrot **32** ja **482** eivät tue sorvaus- ja oikaisutyökaluja eivätkä kosketusjärjestelmiä.

**Hiontatyökalujen mittaus**

- Työkierto huomioi perus- ja korjaustiedot tiedostosta **TOOLGRIND.GRD** ja kulumis- ja korjaustiedoista (**RBREAK** ja **RTOL**) taulukosta **TOOL.T**.

**Q340**=**0** tai **1**

- Riippuen siitä, onko alustava oikaisu (**INIT_D**) asetettu tai ei, korjaus- ja perustietoja muutetaan. Työkierto syöttää arvot automaattisesti oikeaan paikkaan työkalutaulukossa **TOOLGRIND.GRD**.

Huomioi toiminnankulku hiontatyökalun asetuksessa. **Lisätiedot:** Käyttäjän käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus

**Ohje koneparametreihin liittyen**

- Koneparametrilla **probingCapability** (nro 122723) koneen valmistaja määrittelee työkierron toimintotavat. Parametrilla voidaan ennen kaikkea mitata työkalun pituus karan ollessa paikallaan ja samanaikaisesti estää työkalun säteen ja yksittäisterän mittaus.
- Lieriön muotoiset timanttipäällystetyt työkalut voidaan mitata karan ollessa paikallaan. Sitä varten täytyy työkalutaulukossa määritellä terien lukumäärän **CUT** arvoksi 0 ja sovittaa koneparametri **CfgTT** sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa

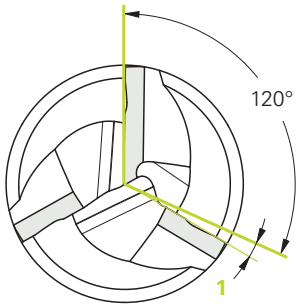
**Ohjeita yksittäisterän mittaukseen Q341=1**

**OHJE**

**Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!**

Yksittäisterän mittaus suurella kiertokulmalla varustettujen työkalujen kohdalla voi johtaa siihen, että ohjaus ei välttämättä tunnista rikkoutumista tai kulumista. Tällöin seuraavissa koneistuksissa työkalut ja työkappaleet voivat vahingoittua.

- Tarkista työkappaleen mitat esimerkiksi työkappaleen kosketusjärjestelmällä.
- Tarkista työkalu silmämääräisesti rikkoutumisen varalta.




1 Kulmapoikkeama

Jos kiertokulman yläraja ylittyy, yksittäisterän mittausta ei saa suorittaa.

Jos työkalujen terät ovat jakautuneet tasaisesti, voit määrittää kiertokulman ylärajan seuraavasti:

$$\varepsilon = 90 - a\tan\left(\frac{h[tt]}{\frac{R \times 2 \times \pi}{x}}\right)$$

| Lyhenne | Määrittely |
|---|---|
| ε | Kiertokulman yläraja |
| **h[tt]** | Työkalun kosketusjärjestelmän kosketuselementin korkeus |
| **R** | Työkalun säde |
| **x** | Työkalun hampaiden lukumäärä |

Jos työkalujen terät eivät ole jakautuneet tasaisesti, kiertokulman ylärajan laskentaan ei ole laskukaavaa. Jotta rikkoutumisilta vältytään, tarkista nämä työkalut silmämääräisesti. Kulumisen voi määrittää epäsuorasti mittaamalla työkappaleen.

**OHJE**

**Varoitus, aineelliset vahingot mahdollisia!**

Yksittäisterän mittaus sellaisten työkalujen kohdalla, joiden terät ovat jakautuneet epätasaisesti, voi johtaa siihen, että ohjaus tunnistaa virheellisesti kulumista. Mitä suurempia kulmapoikkeama ja työkalun säde ovat, sitä todennäköisemmin näin tapahtuu. Jos ohjaus korjaa työkalun väärin yksittäisterän mittauksen jälkeen, se voi johtaa työkappaleen hylkäykseen.

- Tarkista työkappaleen mitat seuraavien koneistusten yhteydessä.

Yksittäisterän mittaus sellaisten työkalujen kohdalla, joiden terät ovat jakautuneet epätasaisesti, voi johtaa siihen, että ohjaus tunnistaa virheellisesti rikkoutumisen ja estää työkalun käytön.

Mitä suurempia kulmapoikkeama **1** ja työkalun säde ovat, sitä todennäköisemmin näin tapahtuu.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q340 Työkalumittauksen tila (0/-2)?**<br>Määrittely, tuleeko määritetyt tiedot syöttää työkalutaulukkoon.<br>**0:** Mitattu työkalun säde syötetään työkalutaulukon TOOL.T muistipaikkaan R ja sille asetetaan työkalukorjaus DR=0. Jos työkalutaulukkoon TOOL.T on jo valmiiksi arvo, se korvataan.<br>**1:** Mitattua työkalun sädettä verrataan työkalumuistin TOOL.T työkalun säteeseen. Ohjaus laskee poikkeaman siirtää tämän arvon työkalutaulukon TOOL.T Delta-arvoon DR. Lisäksi on käytettävissä poikkeama myös Q-parametrissa **Q116**. Jos Delta-arvo on suurempi kuin työkalun säteen sallittu kulumis- tai rikkotoleranssi, tällöin ohjaus asettaa työkalulle eston (Tila L työkalutaulukossa TOOL.T)<br>**2:** Mitattua työkalun sädettä verrataan työkalumuistin TOOL.T työkalun säteeseen. Ohjaus laskee poikkeaman ja kirjoittaa arvon Q-parametriin **Q116**. Työkalutaulukossa ei ole merkintää kohdassa R tai DR.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>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, ohjaus paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrista **safetyDistStylus**).<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q341 KULMIEN KOSKETUS? 0=EI/1=K**<br>Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa)<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

**Esimerkki uusi muoto**

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 482 TYOKALUN SADE ~
    Q340=+1          ;TARKASTUS ~
    Q260=+100        ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q341=+1          ;KULMIEN KOSKETUS
```

Työkierto **32** sisältää lisäparametrin:

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **PARAMETRINUMERO TULOKSELLE ?**<br>Parametrin numero, johon ohjaus tallentaa mittauksen tilan:<br>**0.0**: Työkalu toleranssin sisällä<br>**1.0**: Työkalu on kulunut loppuun (**RTOL** ylitetty)<br>**2.0**: Työkalu on rikkoutunut (**RBREAK** ylitetty). Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä NC-ohjelman sisällä, vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä **NO ENT**<br>Sisäänsyöttö: **0...1999** |

**Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto**

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 32.0 TYOKALUN SADE
13 TCH PROBE 32.1 TARKASTUS:0
14 TCH PROBE 32.2 KORKEUS+120
15 TCH PROBE 32.3 KULMIEN KOSKETUS:0
```

**Tarkastus yksittäisterän mittauksella, tilan tallennus parametriin Q5; vanha muoto**

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 32.0 TYOKALUN SADE
13 TCH PROBE 32.1 TARKASTUS:1 Q5
14 TCH PROBE 32.2 KORKEUS+120
15 TCH PROBE 32.3 KULMIEN KOSKETUS:1
```

## 9.5 Työkierto 33 tai 483 TYOKALUN MITTAUS

**ISO-ohjelmointi**
**G483**

### Sovellus



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jotta voit mitata työkalun kokonaan (pituus ja säde), ohjelmoi kosketusjärjestelmän työkierto **33** tai **483** (katso "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot", Sivu 379). 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

**Mittaus pyörivällä työkalulla:**

Ohjaus mittaa työkalun kiinteän toimintakaavan mukaisesti. Ensin mitataan (mahdollisuuksien mukaan) työkalun pituus ja sitten työkalun säde.

**Mittaus yksiterämittauksella:**

Ohjaus mittaa työkalun kiinteän toimintakaavan mukaisesti. Ensin mitataan työkalun säteen pituus. Mittaustyökierron kulku vastaa kosketustyökiertoja **31** ja **32** sekä **481** ja **482**.

**Lisätietoja:** "Ohjeita säteen yksittäisterän mittaukseen Q341=1", Sivu 398

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Jos **stopOnCheck** (nro 122717) muutetaan asetukseen **FALSE**, ohjaus ei arvioi tulosparametria **Q199**. NC-ohjelmaa ei pysäytetä rikkotoleranssin ylittyessä. Huomaa törmäysvaara!

- Muuta **stopOnCheck** (nro 122717) asetukseen **TRUE**.
- Tarvittaessa varmista, että rikkotoleranssin ylittyessä NC-ohjelma pysähtyy itsestään.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ennenkuin mittaat työkalun ensimmäistä kertaa, syötä sisään kunkin työkalun likimääräinen säde, likimääräinen pituus, terien lukumäärä ja lastuamissuunta työkalutaulukkoon TOOL.T.
- Työkierrot **33** ja **483** eivät tue sorvaus- ja oikaisutyökaluja eivätkä kosketusjärjestelmiä.

**Hiontatyökalujen mittaus**

- Työkierto huomioi perus- ja korjaustiedot tiedostosta **TOOLGRIND.GRD** ja kulumis- ja korjaustiedoista (**LBREAK** , **RBREAK**, **LTOL** ja **RTOL**) taulukosta **TOOL.T**.

**Q340**: **0** ja **1**

- Riippuen siitä, onko alustava oikaisu (**INIT_D**) asetettu tai ei, korjaus- ja perustietoja muutetaan. Työkierto syöttää arvot automaattisesti oikeaan paikkaan työkalutaulukossa **TOOLGRIND.GRD**.

Huomioi toiminnankulku hiontatyökalun asetuksessa. **Lisätiedot:** Käyttäjän käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus

**Ohje koneparametreihin liittyen**

- Koneparametrilla **probingCapability** (nro 122723) koneen valmistaja määrittelee työkierron toimintotavat. Parametrilla voidaan ennen kaikkea mitata työkalun pituus karan ollessa paikallaan ja samanaikaisesti estää työkalun säteen ja yksittäisterän mittaus.
- Lieriön muotoiset timanttipäällystetyt työkalut voidaan mitata karan ollessa paikallaan. Sitä varten täytyy työkalutaulukossa määritellä terien lukumäärän **CUT** arvoksi 0 ja sovittaa koneparametri **CfgTT** sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa

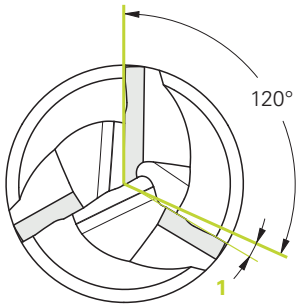
**Ohjeita säteen yksittäisterän mittaukseen Q341=1**

**OHJE**

**Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!**

Yksittäisterän mittaus suurella kiertokulmalla varustettujen työkalujen kohdalla voi johtaa siihen, että ohjaus ei välttämättä tunnista rikkoutumista tai kulumista. Tällöin seuraavissa koneistuksissa työkalut ja työkappaleet voivat vahingoittua.

- Tarkista työkappaleen mitat esimerkiksi työkappaleen kosketusjärjestelmällä.
- Tarkista työkalu silmämääräisesti rikkoutumisen varalta.




**1** Kulmapoikkeama

Jos kiertokulman yläraja ylittyy, yksittäisterän mittausta ei saa suorittaa.

Jos työkalujen terät ovat jakautuneet tasaisesti, voit määrittää kiertokulman ylärajan seuraavasti:

$$\varepsilon = 90 - a\tan\left(\frac{h[tt]}{\frac{R \times 2 \times \pi}{x}}\right)$$

| Lyhenne | Määrittely |
|---|---|
| ε | Kiertokulman yläraja |
| **h[tt]** | Työkalun kosketusjärjestelmän kosketuselementin korkeus |
| **R** | Työkalun säde |
| **x** | Työkalun hampaiden lukumäärä |

Jos työkalujen terät eivät ole jakautuneet tasaisesti, kiertokulman ylärajan laskentaan ei ole laskukaavaa. Jotta rikkoutumisilta vältytään, tarkista nämä työkalut silmämääräisesti. Kulumisen voi määrittää epäsuorasti mittaamalla työkappaleen.

**OHJE**

**Varoitus, aineelliset vahingot mahdollisia!**

Yksittäisterän mittaus sellaisten työkalujen kohdalla, joiden terät ovat jakautuneet epätasaisesti, voi johtaa siihen, että ohjaus tunnistaa virheellisesti kulumista. Mitä suurempia kulmapoikkeama ja työkalun säde ovat, sitä todennäköisemmin näin tapahtuu. Jos ohjaus korjaa työkalun väärin yksittäisterän mittauksen jälkeen, se voi johtaa työkappaleen hylkäykseen.

- Tarkista työkappaleen mitat seuraavien koneistusten yhteydessä.

Yksittäisterän mittaus sellaisten työkalujen kohdalla, joiden terät ovat jakautuneet epätasaisesti, voi johtaa siihen, että ohjaus tunnistaa virheellisesti rikkoutumisen ja estää työkalun käytön.

Mitä suurempia kulmapoikkeama **1** ja työkalun säde ovat, sitä todennäköisemmin näin tapahtuu.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q340 Työkalumittauksen tila (0/-2)?**<br>Määrittely, tuleeko määritetyt tiedot syöttää työkalutaulukkoon.<br>**0:** Mitattu työkalun pituus ja mitattu työkalun säde syötetään työkalutaulukon TOOL.T muistipaikkoihin L ja R ja niille asetetaan työkalukorjaukset DL=0 ja DR=0. Jos työkalutaulukkoon TOOL.T on jo valmiiksi arvo, se korvataan.<br>**1:** Mitattua työkalun pituutta ja sädettä verrataan työkalumuistissa TOOL.T oleviin työkalun pituuden L ja työkalun säteen R arvoihin. Ohjaus laskee poikkeamat ja siirtää nämä arvot työkalutaulukon TOOL.T Delta-arvoihin DL ja DR. Lisäksi on käytettävissä poikkeamat myös Q-parametreissa **Q115** ja **Q116**. Jos Delta-arvo on suurempi kuin työkalun pituuden tai säteen sallittu kulumis- tai rikkotoleranssi, tällöin ohjaus asettaa työkalulle eston (Tila L työkalutaulukossa TOOL.T)<br>**2:** Mitattua työkalun pituutta ja sädettä verrataan työkalumuistissa TOOL.T oleviin työkalun pituuden L ja työkalun säteen R arvoihin. Ohjaus laskee poikkeaman ja kirjoittaa arvon Q-parametriin **Q115** sekä **Q116**. Työkalutaulukossa ei ole merkintää kohdassa L , R tai DL, DR.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>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, ohjaus paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrista **safetyDistStylus**).<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |
| | **Q341 KULMIEN KOSKETUS? 0=EI/1=K**<br>Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa)<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |

**Esimerkki uusi muoto**

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 483 TYOKALUN MITTAUS ~
    Q340=+1          ;TARKASTUS ~
    Q260=+100        ;VARMUUSKORKEUS ~
    Q341=+1          ;KULMIEN KOSKETUS
```

Työkierto **33** sisältää lisäparametrin:

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **PARAMETRINUMERO TULOKSELLE ?**<br>Parametrin numero, johon ohjaus tallentaa mittauksen tilan:<br>**0.0**: Työkalu toleranssin sisällä<br>**1.0**: Työkalu on kulunut loppuun (**LTOL** tai/ja **RTOL** ylitetty)<br>**2.0**: Työkalu on rikkoutunut (**LBREAK** tai/ja **RBREAK** ylitetty). Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä NC-ohjelman sisällä, vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä **NO ENT**<br>Sisäänsyöttö: **0...1999** |

**Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto**

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 33.0 TYOKALUN MITTAUS
13 TCH PROBE 33.1 TARKASTUS:0
14 TCH PROBE 33.2 KORKEUS+120
15 TCH PROBE 33.3 KULMIEN KOSKETUS:0
```

**Tarkastus yksittäisterän mittauksella, tilan tallennus parametriin Q5; vanha muoto**

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 33.0 TYOKALUN MITTAUS
13 TCH PROBE 33.1 TARKASTUS:1 Q5
14 TCH PROBE 33.2 KORKEUS+120
15 TCH PROBE 33.3 KULMIEN KOSKETUS:1
```

## 9.6 Työkierto 484 KALIBROI IR TT

**ISO-ohjelmointi**

**G484**

### Käyttö

Työkierrolla **484** kalibroit oman työkalukosketusjärjestelmäsi, esim. kaapelittoman pöytäkosketusjärjestelmän TT 460. Kalibrointitoimenpide voidaan suorittaa manuaalisella väliintulolla tai ilman.

- **Manuaalisella väliintulolla:** Jos määrittelet parametrin **Q536** arvoksi 0, ohjaus pysähtyy ennen kalibrointivaihetta. Sen jälkeen sinun on paikoitettava kalibrointityökalu työkalukosketusjärjestelmän yläpuolelle.
- **Ilman manuaalista väliintuloa:** Jos määrittelet parametrin **Q536** arvoksi 1, ohjaus suorittaa työkierron automaattisesti. Tarvittaessa täytyy määritellä esipaikoitus. Se riippuu parametriarvosta **Q523 POSITION TT**.

### Työkierron kulku

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistaja määrittelee työkierron toimintatavat.

Työkalukosketusjärjestelmän kalibroimiseksi ohjelmoi kosketustyökierto **484**. Sisäänsyöttöparametrissa **Q536** voit asettaa, suoritetaanko työkierto manuaalisella väliintulolla tai ilman.

**Kosketusjärjestelmä**

Kosketusjärjestelmänä käytetään pyöreää tai nelisärmäistä kosketuselementtiä.

**Nelisärmäinen kosketuselementti**:

Koneen valmistaja voi perustaa nelisärmäisille kosketuselementeille valinnaisen koneparametrin **detectStylusRot** (nro 114315) ja **tippingTolerance** (nro 114319), joka määrittää kierto- ja kallistuskulman. Kiertokulman määrittäminen mahdollistaa niiden kompensoimisen työkalujen mittauksen yhteydessä. Jos kallistuskulma ylitetään, ohjaus antaa varoituksen. Määritettyjä arvoja voidaan katsoa **TT**-tilanäytössä.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

Huomioi työkalukosketusjärjestelmän kiinnittämisen yhteydessä, että kosketuselementin nelisärmäiset reunat ovat mahdollisimman akselinsuuntaisia. Kiertokulman tulee olla alle 1° ja kallistuskulman alle 0,3°.

**Kalibrointityökalu:**

Kalibrointityökaluna käytetään tarkkaa lieriömäistä osaa, esim. lieriötappia. Syötä työkalutaulukkoon TOOL.T kalibrointityökalun tarkka säteen arvo. Kalibrointivaiheen jälkeen ohjaus tallentaa muistiin ja huomioi seuraavat työkalun mitat. Kalibrointityökalun halkaisijan tulee olla suurempi kuin 15 mm ja noin 50 mm etäisyydellä kiinnitysistukasta.

**Q536=0: Manuaalisella väliintulolla ennen kalibrointivaihetta**

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Kalibrointityökalun vaihto
- Käynnistä työkierto
- > Ohjaus keskeyttää kalibrointityökierron avaa dialogin uuteen ikkunaan.
- Paikoita kalibrointityökalu työkalukosketusjärjestelmän keskipisteen yläpuolelle.

> Huomioi tällöin, että kalibrointityökalu on kosketuselementin mittauspinnan yläpuolella.

- Jatka työkiertoa painamalla **NC-käyntiin**.
- > Jos **Q523** on ohjelmoitu arvoon **2**, ohjaus kirjoittaa kalibroidun aseman koneparametriin **centerPos** (nro 114200)

**Q536=1: Ilman manuaalisella väliintuloa ennen kalibrointivaihetta**

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Kalibrointityökalun vaihto
- Paikoita kalibrointityökalu ennen työkierron aloittamkista työkalukosketusjärjestelmän keskipisteen yläpuolelle.

> - Huomioi tällöin, että kalibrointityökalu on kosketuselementin mittauspinnan yläpuolella.
> - Kalibroinnissa ilman manuaalista väliintuloa kalibrointityökalua ei tarvitse paikoittaa pöytäkosketusjärjestelmän keskipisteen yläpuolelle. Työkierto määrittelee aseman koneparametrien avulla ja ajaa automaattisesti asemaan.

- Käynnistä työkierto
- > Kalibrointityökierto etenee ilman pysäytystä.
- > Jos **Q523** on ohjelmoitu arvoon **2**, ohjaus kirjoittaa kalibroidun aseman koneparametriin **centerPos** (nro 114200).

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Jos ohjelmoit **Q536**=1, täytyy työkalu esipaikoittaa ennen työkierron kutsua! Ohjaus määrittää kalibrointivaiheessa myös kalibrointityökalun keskipistesiirtymän. Sitä varten ohjaus kiertää karaa kalibrointityökierron puolivälin jälkeen 180°. Huomaa törmäysvaara!

- Määrittele, tapahtuuko pysähdys ennen työkierron aloitusta tai haluatko toteuttaa työkierron automaattisesti ilman pysäytyksiä.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Kalibrointityökalun halkaisijan tulee olla suurempi kuin 15 mm ja noin 50 mm etäisyydellä kiinnitysistukasta. Ku käytät tämn kokoista lieriötappia, taipuma on 0,1 µm jokaista 1 N:n kosketusvoimaa kohti. Käytettäessä kalibrointityökalua, jonka halkaisija on liian pieni ja/tai joka työntyy pitkälle ulos kiinnitysistukastaan, voi esiintyä suuria epätarkkuuksia.
- Ennen kalibroimista täytyy työkalutaulukkoon TOOL.T syöttää sisään kalibrointityökalun tarkka säteen arvo ja tarkka pituuden arvo.
- Jos TT:n sijainti pöydällä muuttuu, on kalibrointi tehtävä uudelleen.

### Ohje koneparametreihin liittyen

- Koneparametrilla **probingCapability** (nro 122723) koneen valmistaja määrittelee työkierron toimintotavat. Parametrilla voidaan ennen kaikkea mitata työkalun pituus karan ollessa paikallaan ja samanaikaisesti estää työkalun säteen ja yksittäisterän mittaus.

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q536 Pysäytys ennen suor. (0=Seis)?**<br>Määrittele, tapahtuuko pysähdys ennen kalibrointivaihetta tai haluatko toteuttaa työkierron automaattisesti ilman pysäytyksiä.<br>**0**: Pysäytys ennen uutta kalibrointivaihetta. Ohjaus pyytää paikoittamaan työkalun manuaalisesti työkalukosketusjärjestelmän yläpuolelle. Kun paikoitus on likimain kohdallaan työkalukosketusjärjestelmän yläpuolella, voit jatkaa koneistusta painamalla **NC-käyntiin** tai lopettaa painamalla ohjelmanäppäintä **PERUUTA**.<br>**1**: Ilman pysäytystä ennen uutta kalibrointivaihetta. Ohjaus käynnistää kalibrointivaiheen parametrista **Q523** riippuen. Tarvittaessa täytyy työkalu paikoittaa ennen työkiertoa **484** työkalukosketusjärjestelmän yläpuolelle.<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1** |
| | **Q523 Pöytäpainikkeen asema (0-2)?**<br>Työkalukosketusjärjestelmän asema:<br>**0**: Kalibrointityökalun todellinen asema. Työkalukosketusjärjestelmä sijaitsee todellisen työkaluaseman alapuolella. Jos **Q536=0**, paikoita kalibrointityökalu työkierron aikana manuaalisesti työkalukosketusjärjestelmän keskipisteen yläpuolelle. Jos **Q536=1**, työkalu on paikoitettava ennen työkierron aloitusta työkalukosketusjärjestelmän keskipisteen yläpuolelle.<br>**1**: Työkalukosketusjärjestelmän konfiguroitu asema. Ohjaus ottaa aseman koneparametrista **centerPos** (nro 114201). Työkalua ei ole pakko esipaikoittaa. Kalibrointityökalu ajaa automaattisesti asemaan.<br>**2**: Kalibrointityökalun todellinen asema. Katso **Q523=0**. **0**. Lisäksi ohjaus kirjoittaa kalibroinnin jälkeen mahdollisesti määritetyn aseman koneparametriin **centerPos** (nro 114201).<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |

**Esimerkki**

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 484 KALIBROI IR TT ~
    Q536=+0              ;PYS. ENNEN SUORIT. ~
    Q523=+0              ;TT-ASEMA
```

## 9.7 Työkierto 485 SORVAUSTYOKALUN MITTAUS (optio nro 50 tai 158)

**ISO-ohjelmointi**

**G485**

### Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.

Sorvaustyökalujen mittaukseen HEIDENHAIN-työkalukosketusjärjestelmän avulla on käytettävissä työkierto **485 SORVAUSTYOKALUN MITTAUS**. Ohjaus mittaa työkalun kiinteän toimintakaavan mukaisesti.

**Työkierron kulku**

1 Ohjaus paikoittaa sorvaustyökalu varmuuskorkeudelle.
2 Sorvaustyökalu suunnataan asetusten **TO** ja **ORI** mukaan.
3 Ohjaus paikoittaa työkalun pääakselin mittausasemaan, siirtoliike interpoloidaan pää- ja sivuakselilla.
4 Sen jälkeen sorvaustyökalu ajetaan työkaluakselin mittausasemaan
5 Työkalu mitataan. Parametrin **Q340** määrittelystä riippuen työkalumittoja muutetaan tai työkalu estetään.
6 Mittaustulos tallennetaan tulosparametriin **Q199**.
7 Seuraavan mittauksen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun työkaluakselin suuntaisesti varmuuskorkeuteen

**Tulosparametri Q199:**

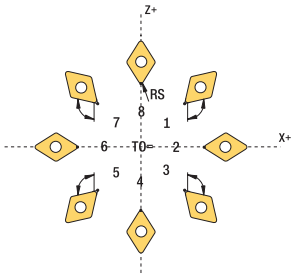
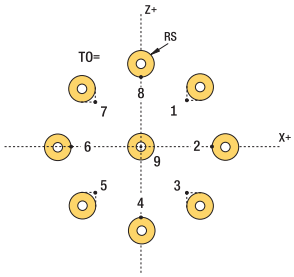
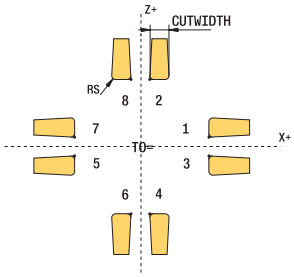
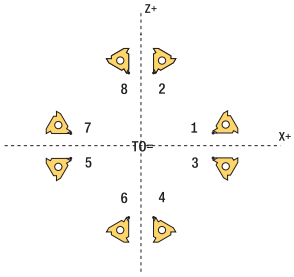
| Tulos | Merkitys |
|---|---|
| **0** | Työkalumitta toleranssin **LTOL** / **RTOL** sisäpuolella<br>Työkalua ei estetä |
| **1** | Työkalumitta toleranssin **LTOL** / **RTOL** ulkopuolella<br>Työkalu estetään |
| **2** | Työkalumitta toleranssin **LBREAK** / **RBREAK** ulkopuolella<br>Työkalu estetään |

**Työkalu käyttää seuraavia tietoja tiedostosta toolturn.trn:**

| Lyh. | Sisäänsyötöt | Dialogi |
|---|---|---|
| **ZL** | Työkalun pituus 1 (**Z**-suunta) | **Työkalun pituus 1?** |
| **XL** | Työkalun pituus 2 (**X**-suunta) | **Työkalun pituus 2?** |
| **DZL** | Työkalun pituuden 1 Delta-arvo (**Z**-suunta), lisätään arvoon **ZL** | **Työkalun pituuden 1 työvara** |
| **DXL** | Työkalun pituuden 2 Delta-arvo (**X**-suunta), lisätään arvoon **XL** | **Työkalun pituuden 2 työvara** |
| **RS** | Nirkon säde: Jos muodot on ohjelmoitu sädekorjauksella **RL** tai **RR**, ohjaus huomioi sorvaustyökierroissa terän nirkon säteen ja suorittaa nirkon sädekorjauksen. | **Terän säde?** |
| **TO** | Työkalun suuntaus: Työkalun suuntauksen perusteella ohjaus ohjaa terän sijaintia ja työkalutyypin mukaisesti muita tietoja, kuten asetuskulman suuntaa, peruspisteen sijaintia, jne. Näitä tietoja tarvitaan nirkon/jyrsimen sädekorjauksen, sisäsyöttökulman jne. laskennassa. | **Työkalun suuntaus?** |
| **ORI** | Karan suuntakulma: Levytason kulma pääakseliin | **Karan suuntauskulma?** |
| **TYPE** | Sorvaustyökalun tyyppi: Rouhintatyökalu **ROUGH**, silitystyökalu **FINISH**, kierteitystyökalu **THREAD**, pistotyökalu **RECESS**, nappityökalu **BUTTON**, pistotyökalu **RECTURN** | **Sorvaustyökalun tyyppi** |

**Lisätietoja:** "Tuettu työkalun suuntaus (TO) seuraavilla sorvaustyökalutyypeillä (TYPE)", Sivu 407

**Tuettu työkalun suuntaus (TO) seuraavilla sorvaustyökalutyypeillä (TYPE)**

| TYPE | Tuettu TO mahdollisilla rajoituksilla | Ei tuettu TO | |
|---|---|---|---|
| **ROUGH, FINISH** | ■ 1<br>■ 7<br>■ 2, vain **XL**<br>■ 3, vain **XL**<br>■ 5, vain **XL**<br>■ 6, vain **XL**<br>■ 8, vain **ZL**<br>■ 18 | ■ 4<br>■ 9 |  |
| **BUTTON** | ■ 1<br>■ 7<br>■ 2, vain **XL**<br>■ 3, vain **XL**<br>■ 5, vain **XL**<br>■ 6, vain **XL**<br>■ 8, vain **ZL** | ■ 4<br>■ 9 |  |
| **RECESS, RECTURN** | ■ 1<br>■ 7<br>■ 8<br>■ 2<br>■ 3, vain **XL**<br>■ 5, vain **XL** | ■ 4<br>■ 6<br>■ 9 |  |
| **THREAD** | ■ 1<br>■ 7<br>■ 8<br>■ 2<br>■ 3, vain **XL**<br>■ 5, vain **XL** | ■ 4<br>■ 6<br>■ 9 |  |

## Ohjeet

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Jos **stopOnCheck** (nro 122717) muutetaan asetukseen **FALSE**, ohjaus ei arvioi tulosparametria **Q199**. NC-ohjelmaa ei pysäytetä rikkotoleranssin ylittyessä. Huomaa törmäysvaara!

- Muuta **stopOnCheck** (nro 122717) asetukseen **TRUE**.
- Tarvittaessa varmista, että rikkotoleranssin ylittyessä NC-ohjelma pysähtyy itsestään.

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Jos työkalutiedot **ZL** / **DZL** ja **XL** / **DXL** poikkeavat todellisista työkalutiedoista enemmän kuin +/- 2 mm, on olemassa törmäysvaara.

- Syötä likimääräiset työkalutiedot tarkemmin kuin +/- 2 mm.
- Suorita työkierto varovasti.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ennen työkierron aloitusta on suoritettava **TOOL CALL** työkaluakselilla **Z**.
- Jos määrittelet parametrit **YL** ja **DYL** arvolla, joka toleranssin +/- 5 mm ulkopuolella, työkalu ei saavuta työkalukosketusjärjestelmää.
- Työkierto ei tue asetusta **SPB-INSERT** (kampikulma). Asetuksessa **SPB-INSERT** on oltava arvo 0, muuten ohjaus antaa virheilmoituksen.

**Ohje koneparametreihin liittyen**

- Työkierto riippuu valinnaisesta koneparametrista **CfgTTRectStylus** (nro 114300). Katso koneen käyttöohjekirjaa

## Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Q340 Työkalumittauksen tila (0/-2)?**<br>Mittausarvojen käyttö:<br>**0:** Mitatut arvot syötetään osoitteisiin **ZL** ja **XL**. Jos työkalutaulukkoon on jo valmiiksi tallennettu arvot, ne ylikirjoitetaan. **DZL** ja **DXL** nollataan arvoon **0**. TL ei muutu<br>**1:** Mitattuja arvoja **ZL** ja **XL** verrataan työkalutaulukon arvoihin. Paikkataulukkoa ei muuteta. Ohjaus laskee poikkeaman arvoista **ZL** ja **XL** ja siirtää ne arvoihin **DZL** ja **DXL**. Jos delta-arvot ovat suurempia kuin sallittu kulumis- ja rikkotoleranssi, TNC asettaa työkalulle eston (**TL** = estetty). Lisäksi on käytettävissä poikkeamat myös Q-parametreissa **Q115** ja **Q116**.<br>**2:** Mitattuja arvoja **ZL** ja **XL** sekä **DZL** ja **DXL** verrataan työkalutaulukon arvoihin, niitä ei kuitenkaan muuteta. Jos delta-arvot ovat suurempia kuin sallittu kulumis- ja rikkotoleranssi, TNC asettaa työkalulle eston (**TL** = estetty)<br>Sisäänsyöttö: **0**, **1**, **2** |
| | **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**<br>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, ohjaus paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrista **safetyDistStylus**).<br>Sisäänsyöttö: **-99999.9999...+99999.9999** |

**Esimerkki**

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 485 SORVAUSTYOKALUN MITTAUS ~
    Q340=+1          ;TARKASTUS ~
    Q260=+100        ;VARMUUSKORKEUS
```

# 10

# Työkierrot: Erikoistoiminnot

# 10.1 Perusteet

## Yleiskuvaus

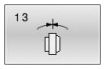
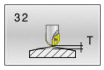
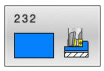
Ohjaus sisältää seuraavat työkierrot seuraavia erikoiskäyttötarkoituksia varten:

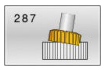
CYCL DEF

- Paina näppäintä **CYCL DEF**.

ERIKOIS- TYÖKIERR.

- Valitse ohjelmanäppäin **ERIKOIS- TYÖKIERR.**

| Ohjelmanäppäin | Työkierto | Sivu |
|---|---|---|
| | **9 ODOTUSAIKA**<br>■ Ohjelmanajo pysäytetään odotusajaksi. | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi** |
| | **12 PGM CALL**<br>■ Mielivaltaisen NC-ohjelman kutsu | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi** |
|  | **13 ORIENTOINTI**<br>■ Karan kiertäminen tiettyyn kulmaan | 414 |
|  | **32 TOLERANSSI**<br>■ Sallitun muotopoikkeaman ohjelmointi rekyylitöntä koneistusta varten | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi** |
| | **291 IPO-SORV. KYTKENTÄ**<br>■ Työkalukaran linkitys lineaariakseliasemaan.<br>■ Tai karan linkityksen poisto | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi** |
| | **292 IPO-SORV. MUOTO**<br>■ Työkalukaran linkitys lineaariakseliasemaan.<br>■ Tiettyjen pyörintäsymmetristen muotojen laadinta aktiivisessa koneistustasossa<br>■ Mahdollinen käännetyllä koneistustasolla | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi** |
| | **225 KAIVERRUS**<br>■ Tekstin kaiverrus tasopintaan<br>■ Pitkin suoraa tai ympyränkaarta | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi** |
|  | **232 TASOJYRSINTA**<br>■ Tasopinnan tasojyrsintä useilla asetuksilla<br>■ Jyrsintämenetelmän valinta. | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi** |
| | **285 HAMMASPYOR. MAARITTELY**<br>■ Hammaspyörän geometrian määrittely | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi** |
| | **286 HAMMASPYOR. VIER.JYRS.**<br>■ Työkalutietojen määrittely<br>■ Koneistusmenetelmän ja -puolen valinta<br>■ Mahdollisuus käyttää koko työkalun terää | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi** |

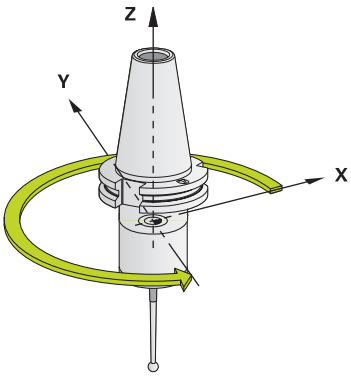
| Ohjelmanäppäin | Työkierto | Sivu |
|---|---|---|
|  | **287 HAMMASPYOR. VIER.KAMP.**<br>■ Työkalutietojen määrittely<br>■ Koneistuspuolen valinta<br>■ Ensimmäisen ja viimeisen asetuksen määrittely<br>■ Lastujen lukumäärän määrittely | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi** |
| | **238 KONETILAN MITTAUS**<br>■ Nykyisen konetilan mittaus tai mittauksen testaus | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi** |
| | **239 MAARITA KUORMITUS**<br>■ Punnitustoiminnan valinta<br>■ Kuormitusriippuvaisen esiohjaus- ja säätöparametrin uudelleenasetus | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi** |
| | **18 KIERTEITYS**<br>■ Säädellyllä karalla<br>■ Karan pysäytys reiän pohjalla | **Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi** |

## 10.2 Työkierto 13 ORIENTOINTI

**ISO-ohjelmointi**
**G36**

### Sovellus

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.




Ohjaus voi ohjata työstökoneen pääkaraa ja paikoittaa sen kulmalla määrättyyn kiertoasemaan.

Karan suuntausta tarvitaan esim.:

- työkalunvaihtojärjestelmissä, joilla on tietty vaihtoasema työkalua varten
- infrapunasiirrolla toimivien 3-ulotteisten kosketustajärjestelmien lähetys- ja vastaanottopintojen suuntaamisessa

Ohjelmoitaessa **M19** tai **M20** (koneesta riippuen) ohjaus paikoittaa työkierrossa määriteltyyn kulma-asemaan.

Jos ohjelmoit koodin **M19** tai **M20** ennen työkierron **13** määrittelyä, tällöin ohjaus paikoittaa pääkaran kulma-asemaan, jonka koneen valmistaja on asettanut.

### Ohjeet

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION DRESS**.

### Työkiertoparametrit

| Apukuva | Parametri |
|---|---|
| | **Suuntauskulma**<br>Syötä sisään kulma koneistustason kulmaperusakselin suhteen.<br>Sisäänsyöttö: **0...360** |

**Esimerkki**

```
11 CYCL DEF 13.0 ORIENTOINTI
12 CYCL DEF 13.1 KULMA180
```

# 11

# Yleiskuvaustaulukko Työkierrot

## 11.1 Yleiskuvaustaulukko

Kaikki työkiertoihin liittyvät ohjaustoiminnot on esitelty käyttäjän käsikirjassa **Koneistustykiertojen ohjelmointi**. Jos tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

Käyttäjän käsikirjan tunnus Koneistustyökalujen ohjelmointi: 1303406-xx

### Kosketustyökierrot

| Työkierron numero | Työkierron nimike | DEF-aktiivinen | CALL-aktiivinen | Sivu |
|---|---|---|---|---|
| 0 | NOLLATASO | ■ | | 240 |
| 1 | NAPAPISTE | ■ | | 242 |
| 3 | MITTAUS | ■ | | 295 |
| 4 | MITTAUS 3D | ■ | | 298 |
| 30 | TT KALIBROINTI | ■ | | 384 |
| 31 | TYOKALUN PITUUS | ■ | | 387 |
| 32 | TYOKALUN SADE | ■ | | 391 |
| 33 | TYOKALUN MITTAUS | ■ | | 396 |
| 400 | PERUSKAANTO | ■ | | 104 |
| 401 | KIERTO 2 REIKAA | ■ | | 108 |
| 402 | TAPIN 2 KAANTOKULMA | ■ | | 113 |
| 403 | KAANTOAKS. YLIKIERTO | ■ | | 118 |
| 404 | ASETA PERUSKAANTO | ■ | | 127 |
| 405 | KIERTO C-AKS. YMPARI | ■ | | 123 |
| 408 | PER.PISTE URAN KESK. | ■ | | 219 |
| 409 | PER.PISTE HARJ.KESK. | ■ | | 224 |
| 410 | PERUSP. SUORAK. SIS. | ■ | | 165 |
| 411 | PERUSP. SUORAK. ULK. | ■ | | 170 |
| 412 | PERUSP. YMP. SISAP. | ■ | | 176 |
| 413 | PERUSP. YMP. ULKOP. | ■ | | 182 |
| 414 | PERUSP. NURKAN ULK. | ■ | | 188 |
| 415 | PERUSP. NURKAN SIS. | ■ | | 194 |
| 416 | PERUSP. YMP. KESKIP. | ■ | | 200 |
| 417 | TS-AKS. PERUSPISTE | ■ | | 206 |
| 418 | PERUSPISTE 4 REIKAA | ■ | | 210 |
| 419 | NOL-PIS. 1-AKSELILLE | ■ | | 215 |
| 420 | KULMAN MITTAUS | ■ | | 244 |
| 421 | REIJAN MITTAUS | ■ | | 247 |
| 422 | YMP. ULKOP. MITTAUS | ■ | | 253 |

| Työkierron numero | Työkierron nimike | DEF-aktiivinen | CALL-aktiivinen | Sivu |
|---|---|---|---|---|
| 423 | SUORAK. SIS. MITTAUS | ■ | | 259 |
| 424 | SUORAK. ULK. MITTAUS | ■ | | 264 |
| 425 | SISAP. LEVEYSMITTAUS | ■ | | 268 |
| 426 | ULKOP. PORRASMITTAUS | ■ | | 272 |
| 427 | KOORDINAATTIMITTAUS | ■ | | 276 |
| 430 | REIKAYMP. MITTAUS | ■ | | 281 |
| 431 | TASON MITTAUS | ■ | | 286 |
| 441 | NOPEA KOSKETUS | ■ | | 306 |
| 444 | KOSKETUS 3D | ■ | | 300 |
| 450 | TALLENNA KINEM. | ■ | | 336 |
| 451 | MITTAA KINEMATIIKKA | ■ | | 339 |
| 452 | ESIASETUS-KOMPENS. | ■ | | 356 |
| 453 | RISTIKON KINEM. | ■ | | 370 |
| 460 | KOSK.JARJ. KALIBROINTI KUULALLA | ■ | | 324 |
| 461 | KOSK.JARJ. PITUUDEN KALIBROINTI | ■ | | 316 |
| 462 | KOSK.JARJ. KALIBROINTI RENKAASSA | ■ | | 318 |
| 463 | KOSK.JARJ. KALIBROINTI KAULALLA | ■ | | 321 |
| 480 | TT KALIBROINTI | ■ | | 384 |
| 481 | TYOKALUN PITUUS | ■ | | 387 |
| 482 | TYOKALUN SADE | ■ | | 391 |
| 483 | TYOKALUN MITTAUS | ■ | | 396 |
| 484 | KALIBROI IR TT | ■ | | 401 |
| 485 | SORVAUSTYOKALUN MITTAUS | ■ | | 405 |
| 620 | VT 121 KALIBROINTI | ■ | | Lisätietoja: **Käyttäjän käsikirja VTC** ID: 1322445-xx |
| 621 | MANUAALINEN TARKASTUS | ■ | | Lisätietoja: **Käyttäjän käsikirja VTC** ID: 1322445-xx |
| 622 | TALTIOINNIT | ■ | | Lisätietoja: **Käyttäjän käsikirja VTC** ID: 1322445-xx |
| 623 | RIKKOVALVONTA | ■ | | Lisätietoja: **Käyttäjän käsikirja VTC** ID: 1322445-xx |
| 624 | TERAN KULMAN MITTAUS | ■ | | Lisätietoja: **Käyttäjän käsikirja VTC** ID: 1322445-xx |
| 1400 | KOSKETUS ASEMAAN | ■ | | 133 |
| 1401 | KOSKETUS YMPYRAAN | ■ | | 137 |

| Työkierron numero | Työkierron nimike | DEF-aktiivinen | CALL-aktiivinen | Sivu |
|---|---|---|---|---|
| 1402 | KOSKETUS KUULAAN | ■ | | 142 |
| 1404 | PROBE SLOT/RIDGE | ■ | | 147 |
| 1410 | KOSKETUS REUNAAN | ■ | | 70 |
| 1411 | KOSKETUS KAHTEEN KAAREEN | ■ | | 78 |
| 1412 | KOSKETUS VINOON REUNAAN | ■ | | 86 |
| 1416 | KOSKETUS LEIKKAUSPISTEESEEN | ■ | | 94 |
| 1420 | KOSKETUS TASOON | ■ | | 63 |
| 1430 | PROBE POSITION OF UNDERCUT | ■ | | 151 |
| 1434 | PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT | ■ | | 157 |
| 1493 | KOSKETUS EKSTRUSION | ■ | | 309 |

**Koneistustyökierrot**

| Työkierron numero | Työkierron nimike | DEF-aktiivinen | CALL-aktiivinen | Sivu |
|---|---|---|---|---|
| 13 | ORIENTOINTI | ■ | | 414 |

# Hakemisto


**3**

3D-kosketusjärjestelmät ... 36

**G**

GLOBAL DEF ... 44

**K**

Kalibrointi
- L-kosketuspää ... 324
- Yksinkertainen kosketuspää ... 324

Kalibrointityökierrot ... 314
- TS-kalibrointi ... 324
- TS-pituus ... 316
- TS Säde sisäpuolinen ... 318
- TS Säde ulkopuolinen ... 321

Karan suuntaus ... 414
Kehitystila ... 27
KinematicsOpt ... 332
Kinematiikan mittaus ... 339
- Alkuehdot ... 334
- Esiasetuksen kompensaatio ... 356
- Hirth-hammastus ... 343
- Kinematiikan tallennus ... 336
- Perusteet ... 332
- Ristikon kinematiikka ... 370
- tarkkuus ... 345
- välys ... 347

Kosketus 3D ... 300
Kosketus ekstruusioon ... 309
Kosketusjärjestelmän työkierrot 14xx
- Kosketus asemaan ... 133
- Kosketus kahteen kaareen ... 78
- Kosketus kuulaan ... 142
- Kosketus leikkauspisteeseen ... 94
- Kosketus reunaan ... 70
- Kosketus takaleikkuuasemaan ... 151
- Kosketus takaleikkuun uraan 157
- Kosketus takaleikkuun uumaan ... 157
- Kosketus tasoon ... 63
- Kosketus uraan ... 147
- Kosketus uumaan ... 147
- Kosketus vinoon reunaan ... 86
- Kosketus ympyrään ... 137
- Perusteet ... 52
- Puoliautomaattinen tila ... 54
- Toleranssien arviointi ... 59

Kosketusjärjestelmätyökierrot 14xx
- Todellisaseman luovutus ... 62

Kosketussyöttöarvo ... 41

**M**

Mittauksen tila ... 237
Mittaus
- Koordinaatti ... 276
- Kulma ... 244
- Reikä ... 247
- Reikäympyrä ... 281
- Sisäleveys ... 268
- Suorakulmion sisäpuoli ... 259
- Suorakulmion ulkopuoli ... 264
- Taso ... 286
- Uuman ulkopuoli ... 272
- Ympyrän ulkopuoli ... 253

Mittaus 3D ... 298
Mittaustulosten kirjaus ... 235
Mittaus työkierrolla 3 ... 295

**N**

Nopea kosketus ... 306

**O**

Ohjelmisto-optio ... 23
Optio ... 23

**P**

Paikoituslogiikka ... 43
Peruskääntö ... 104
- kahden reiän avulla ... 108
- kahden tapin avulla ... 113
- kiertoakselin avulla ... 118
- suora asetus ... 127

Peruspisteen automaattinen asetus
- Keskipiste neljän reiän avulla 210
- Kosketusjärjestelmän akseli ... 206
- Kuula ... 142
- Perusteet 14xx ... 132
- Perusteet 4xx ... 163
- Reikäympyrä ... 200
- Sisäpuolinen nurkka ... 194
- Suorakulmakaula ... 170
- Suorakulmatasku ... 165
- Takaleikkuuasema ... 151
- Takaleikkuun ura ... 157
- Takaleikkuun uuma ... 157
- Ulkopuolinen nurkka ... 188
- Ura ... 147
- Uran keskipiste ... 219
- Uuma ... 147
- Uuman keskipiste ... 224
- Yksittäinen akseli ... 215
- Yksittäinen asema ... 133
- Ympyrä ... 137
- Ympyräkaula ... 182
- Ympyrätasku (reikä) ... 176

**T**

Toleranssivalvonta ... 237
Työkalukorjaus ... 238
Työkalumittaus
- Työkalutaulukko ... 382

Työkalun kosketusjärjestelmän kalibrointi
- IR-TT
  - n kalibrointi ... 401
- TT
  - n kalibrointi ... 384

Työkalun mittaus
- Koneparametri ... 381
- Perusteet ... 378
- Sorvaustyökalun mittaus ... 405
- Työkalun pituus ... 387
- Työkalun säde ... 391
- Täydellinen mittaus ... 396

Työkaluvalvonta ... 238
Työkappaleen automaattinen tarkastus
- Napapiste ... 242
- Perustaso ... 240

Työkappaleen vinon asennon määritys
- Kierto C-akselin avulla ... 123
- Kosketusjärjestelmän työkiertojen 400–405 perusteet ... 103
- Kosketus kahteen kaareen ... 78
- Kosketus leikkauspisteeseen ... 94
- Kosketus reunaan ... 70
- Kosketus tasoon ... 63
- Kosketus vinoon reunaan ... 86
- Peruskäännön asetus ... 127
- Peruskääntö ... 104
- Peruskääntö kahden reiän avulla ... 108
- Peruskääntö kahden tapin avulla ... 113
- Peruskääntö kiertoakselin avulla ... 118
- Perusteet kosketusjärjestelmän työkieroilla 14xx ... 52

Työkappaleen vinon asennon tarkastus
- Perusteet ... 234

Tätä käsikirjaa koskevia tietoja ... 20

**Y**

Yleiskuvaustaulukko ... 416
- Kosketustyökierrot ... 416

HEIDENHAIN

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
**83301 Traunreut, Germany**
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
info@heidenhain.de

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000
**Measuring systems** ☏ +49 8669 31-3104
service.ms-support@heidenhain.de
**NC support** ☏ +49 8669 31-3101
service.nc-support@heidenhain.de
**NC programming** ☏ +49 8669 31-3103
service.nc-pgm@heidenhain.de
**PLC programming** ☏ +49 8669 31-3102
service.plc@heidenhain.de
**APP programming** ☏ +49 8669 31-3106
service.app@heidenhain.de

**www.heidenhain.com**

# Kosketusjärjestelmät ja kamerajärjestelmät

HEIDENHAIN tarjoaa yleiskäyttöisiä ja erittäin tarkkoja kosketusantureita työstökoneisiin mm. työkappaleen reunojen sijainnin tarkkaan määrittämiseen ja työkalujen mittaamiseen. Hyväksytyt tekniikat, kuten kulumaton optinen anturi, törmäyssuoja tai integroidut puhallussuuttimet mittauskohdan puhdistamiseen, tekevät kosketuspäästä luotettavan ja turvallisen työkalun työkappaleen ja työkalun mittaamiseen. Prosessin luotettavuuden parantamiseksi työkaluja voidaan kätevästi valvoa HEIDENHAINin kamerajärjestelmillä ja työkalun rikkotunnistimella.

Lisätietoja kosketus- ja kamerajärjestelmistä:
**www.heidenhain.de/produkte/tastsysteme**

Alkuperäinen asiakirja
1303409-F3 · Ver03 · SW18 · 10/2023 · H · Printed in Germany