



HEIDENHAIN



Käyttäjän käsikirja
Kosketusjärjestelmän
työkierrot

TNC 320

NC-ohjelmisto
340 551-03
340 554-03

Suomi (fi)
9/2008



TNC-tyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

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

TNC-tyyppi	NC-ohjelmiston no.
TNC 320	340 551-03
TNC 320 Ohjelmointiasema	340 554-03

Koneen valmistaja sovittaa TNC:ssä käytettävät tehoarvot koneparametrien avulla erikseen kutakin konetta varten. Näinollen tämä käsikirja sisältää myös sellaisia toimintokuvauksia, jotka eivät koske kaikkia TNC-versioita.

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

- Työkalun mittaus TT-järjestelmällä

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

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



Käyttäjän käsikirja

Kaikki kosketusjärjestelmään liittyvät TNC-toiminnot on esitelty TNC 320 -ohjausjärjestelmän käyttäjän käsikirjassa. Käänny tarvittaessa HEIDENHAIN-edustajasi puoleen, kun tarvitset näitä käyttöohjeita. ID 550 671-xx



Ohjelmaoptiot

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

Ohjelmisto-optio 1
Lieriövaippainterpolatio (Työkierrot 27, 28 ja 39)
Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla: M116
Koneistustason kääntö (Työkierto 19 ja ohjelmanäppäin 3D-ROT käsikäyttötavalla)
Ympyrä kolmella akselilla käännetyt koneistustason kanssa

Kehitystilat (Päivitystoiminnot)

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



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

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

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

Tarkoitettu käyttöalue

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

Uudet toiminnot 340 55x-03

- TNC tukee nyt myös peruspisteen hallintaa esiasetustaulukon kautta (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökiertoista esiasetustaulukkoon”, sivu 28)
- TNC tukee nyt myös koneistustason kääntöä sellaisissa koneissa, jotka on varustettu niin kääntöpäillä kuin kääntöpöydillä.
- Työkierto 240 Keskiöporaus
- Työkierto 208 Porausjyrsintä: Jyrsintämenetelmä (myötä-/vastalastu) on nyt valittavissa
- Työkierto 209 Kierreporaus lastunkatkolla: Nopea vetäytyminen
- Kosketustyökierrat 400 ... 405 työkappaleen vinon asennon määrittämiseen ja kompensointiin uusittu (katso kosketustyökiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Kosketustyökierrat 408 ... 419 automaattiseen peruspisteen asetukseen uusittu (katso kosketustyökiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Kosketustyökierrat 420 ... 431 työkappaleen automaattiseen mittaukseen uusittu (katso kosketustyökiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Kosketustyökierrat 480 (30) ... 483 (30) työkalun automaattiseen mittaukseen uusittu (katso kosketustyökiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Työkierto 19 KONEISTUSTASO ja ohjelmanäppäin 3D-ROT
- Peruutuslyönti (Backspace) dialoginäppäimenä



Sisältö

Johdanto	1
Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla	2
Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan	3
Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun mittaukseen	4

1 Työskentely kosketustyökiertojen avulla 15

- 1.1 Yleistä kosketusjärjestelmän työkiertoille 16
 - Toimintatavat 16
 - Peruskäännön huomiointi käsikäytössä 16
 - Kosketustyökierrat käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla 16
 - Kosketustyökierrat automaattikäytöllä 17
- 1.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkiertoilla! 19
 - Maksimiliikepituus kosketuspisteeseen: DIST kosketusjärjestelmän taulukossa 19
 - Varmuusetäisyys kosketuspisteeseen: SET_UP kosketusjärjestelmän taulukossa 19
 - Infrapunakosketuspään suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan: TRACK kosketusjärjestelmän taulukossa 19
 - Kytkevä kosketusjärjestelmä, kosketussyöttöarvo: F kosketusjärjestelmän taulukossa 20
 - Kytkevä kosketusjärjestelmä, syöttöarvo paikoitusliikkeille: FMAX 20
 - Kytkevä kosketusjärjestelmä, pikaliike paikoitusliikkeille: F_PREPOS kosketusjärjestelmän taulukossa 20
 - Monikertamittaus 20
 - Monikertamittauksen suojaj-alue 20
 - Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus 21
- 1.3 Kosketusjärjestelmän taulukko 22
 - Yleistä 22
 - Kosketusjärjestelmän taulukoiden muokkaus 22
 - Kosketusjärjestelmän tiedot 23



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

3 Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan 41

3.1 Työkappaleen vinon asennon automaattinen määrittäminen	42
Yleiskuvaus	42
Kosketustyökierrojen yhteneväisyydet työkappaleen vinon asennon määrittämisen kanssa	43
PERUSKÄÄNTÖ (kosketustyökierro 400, DIN/ISO: G400)	44
PERUSKÄÄNTÖ kahden reiän avulla (Kosketustyökierro 401, DIN/ISO: G401)	46
PERUSKÄÄNTÖ kahden kaulan avulla (Kosketustyökierro 402, DIN/ISO: G402)	49
PERUSKÄÄNNÖN kompensointi kiertoakselin avulla (kosketustyökierro 403, DIN/ISO: G403)	52
PERUSKÄÄNTÖ (kosketustyökierro 404, DIN/ISO: G404)	56
Työkappaleen vinon aseman korjaus C-akselin avulla (Kosketustyökierro 405, DIN/ISO: G405)	57
3.2 Peruspisteen automaattinen määrittäminen	61
Yleiskuvaus	61
Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa	63
PERUSPISTE URAN KESKIPISTE (kosketustyökierro 408, DIN/ISO: G408)	65
PERUSPISTE UUMAN KESKIPISTE (kosketustyökierro 409, DIN/ISO: G409)	68
PERUSPISTE SUORAKULMION SISÄPUOLINEN (kosketustyökierro 410, DIN/ISO: G410)	71
PERUSPISTE SUORAKULMION ULKOPUOLINEN (kosketustyökierro 411, DIN/ISO: G411)	74
PERUSPISTE YMPYRÄN SISÄPUOLINEN (Kosketusjärjestelmän työkierto 412, DIN/ISO: G412)	77
PERUSPISTE YMPYRÄN ULKOPUOLINEN (kosketustyökierro 413, DIN/ISO: G413)	81
PERUSPISTE NURKAN ULKOPUOLINEN (kosketustyökierro 414, DIN/ISO: G414)	85
PERUSPISTE NURKAN SISÄPUOLELLA (kosketustyökierro 415, DIN/ISO: G415)	88
PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (kosketustyökierro 416, DIN/ISO: G416)	91
PERUSPISTE KOSKETUSAKSELI (kosketustyökierro 417, DIN/ISO: G417)	94
PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (kosketustyökierro 418, DIN/ISO: G418)	96
PERUSPISTE YKSITTÄINEN AKSELI (kosketustyökierro 419, DIN/ISO: G419)	99



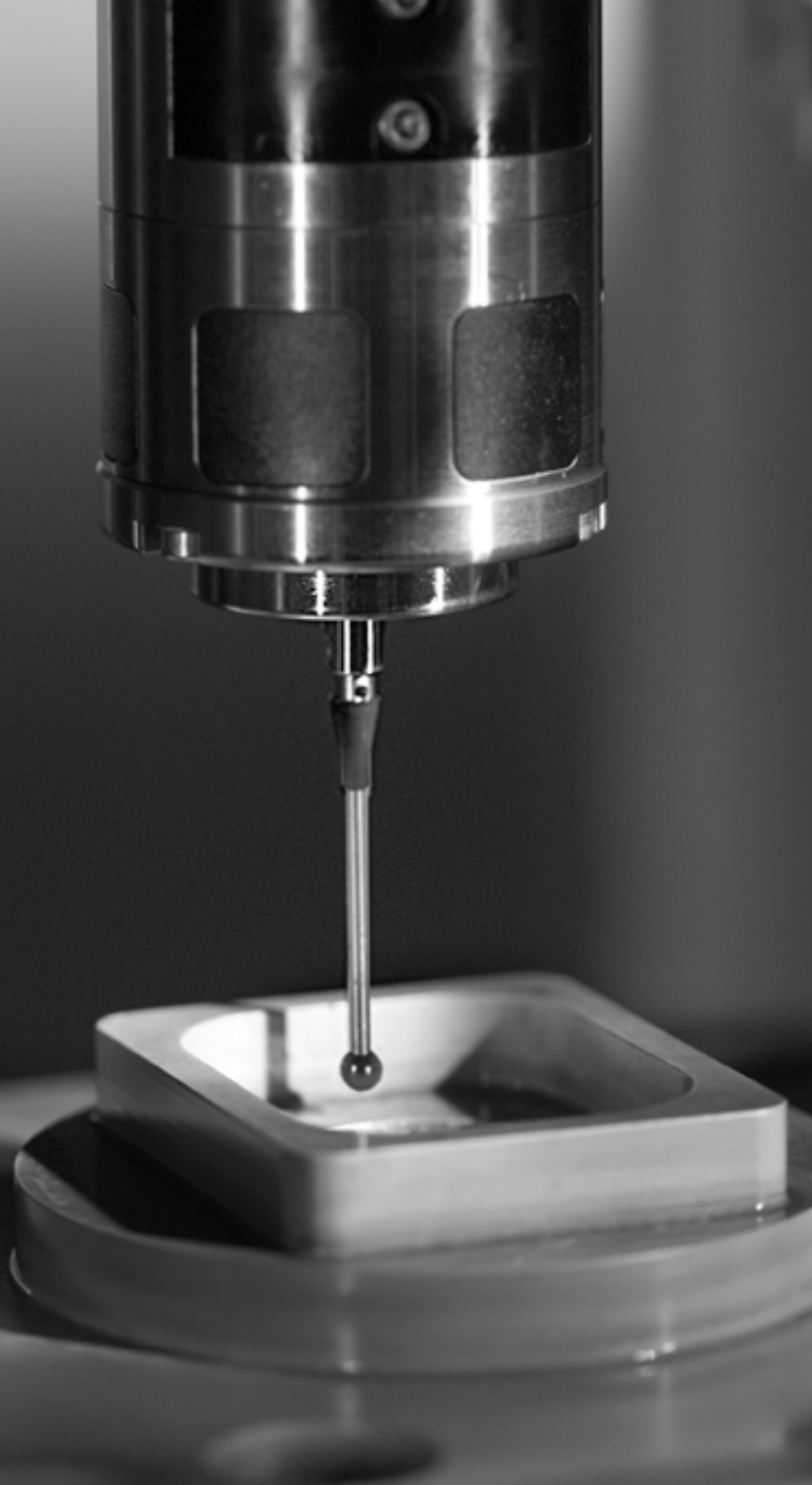
3.3 Työkappaleiden automaattinen mittaus	105
Yleiskuvaus	105
Mittaustulosten kirjaus	106
Mittaustulokset Q-parametreihin	107
Mittauksen tila	107
Toleranssivalvonta	108
Työkalun valvonta	108
Perusjärjestelmä mittaustuloksille	109
PERUSTASO (kosketustyökierto 0, DIN/ISO: G55)	110
PERUSTASO polaarinen (kosketustyökierto 1)	111
KULMAN MITTAUS (kosketustyökierto 420, DIN/ISO: G420)	112
REIÄN MITTAUS (kosketustyökierto 421, DIN/ISO: G421)	114
YMPYRÄN MITTAUS ULKOPUOLINEN (kosketustyökierto 422, DIN/ISO: G422)	117
SUORAKULMION MITTAUS SISÄPUOLINEN (kosketustyökierto 423, DIN/ISO: G423)	120
SUORAKULMION MITTAUS ULKOPUOLINEN (kosketustyökierto 424, DIN/ISO: G424)	123
LEVEYDEN MITTAUS SISÄPUOLINEN (kosketustyökierto 425, DIN/ISO: G425)	126
UUMAN MITTAUS ULKOPUOLINEN (kosketustyökierto 426, DIN/ISO: G426)	128
KOORDINAATIN MITTAUS (kosketustyökierto 427, DIN/ISO: G427)	130
REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (kosketustyökierto 430, DIN/ISO: G430)	133
TASON MITTAUS (kosketustyökierto 431, DIN/ISO: G431)	136
3.4 Erikoistyökierrot	143
Yleiskuvaus	143
MITTAUS (kosketustyökierto 3)	144



4 Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun mittaukseen 147

- 4.1 Työkalun mittaus pöytäkosketusjärjestelmällä TT 148
 - Yleiskuvaus 148
 - Koneparametrin asetus 149
 - Sisäänsyötöt työkalutaulukkoon TOOL.T 150
- 4.2 Käytettävät työkierrot 152
 - Yleiskuvaus 152
 - Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot 152
 - TT-kalibrointi (kosketustyökierro 30 tai 480, DIN/ISO: G480) 153
 - Työkalun pituuden mittaus (kosketustyökierro 31 tai 481, DIN/ISO: G481) 154
 - Työkalun säteen mittaus (kosketustyökierro 32 tai 482, DIN/ISO: G482) 157
 - Työkalun täydellinen mittaus (kosketustyökierro 33 tai 483, DIN/ISO: G483) 159





1

**Työskentely
kosketustyökiertojen
avulla**



1.1 Yleistä kosketusjärjestelmän työkiertoille



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

Toimintatavat

Kun TNC toteuttaa kosketusjärjestelmän työkierron, 3D-kosketusjärjestelmä siirtyy valitsemassasi suunnassa koneen valmistajan määrittelemällä kosketussyöttöarvolla. Kosketusliikkeen syöttöarvo määrittyy koneparametrin asetuksella (katso tässä kappaleessa myöhemmin esitettävää kohtaa „Ennen kuin aloitat työskentelyn kosketustyökiertoilla“).

Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen,

- 3D-kosketusjärjestelmä lähettää signaalin TNC:lle: Kosketusaseman koordinaatit tallennetaan,
- 3D-kosketusjärjestelmä pysähtyy ja
- siirtyy sen jälkeen pikaliikkeellä takaisin kosketustoiminnon aloitusasemaan.

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

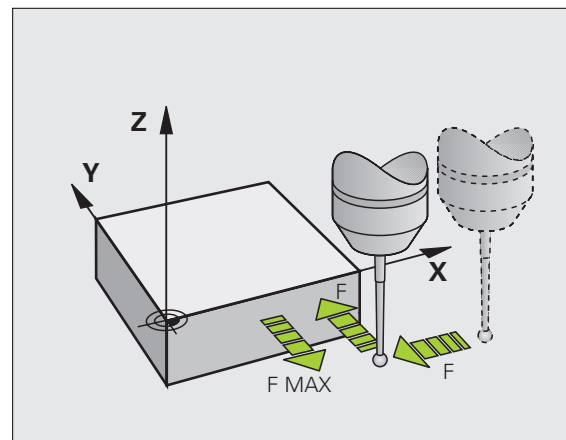
Peruskäännön huomiointi käsikäytössä

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

Kosketustyökierrat käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla

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

- kalibroida kosketuspää
- kompensoida työkappaleen vino asento
- asettaa peruspiste



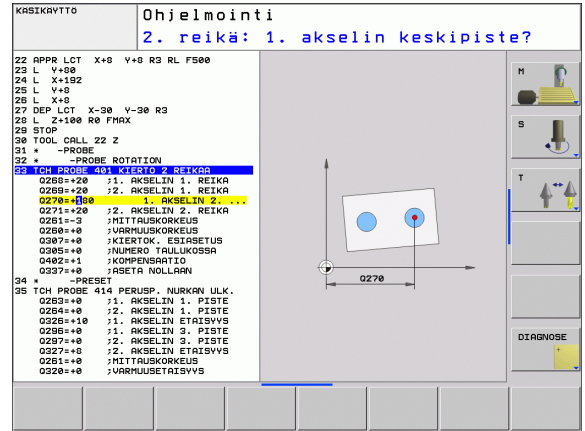
Kosketustyökierrot automaattikäytöllä

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

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

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

Ohjelmoinnin helpottamiseksi TNC näyttää työkierron määrittelyn aikana apukuvaa. Apukuvassa näkyy kirkkaalla taustalla se parametri, joka kulloinkin on syötettävä sisään.



Kosketustyökierron määrittely ohjelmoinnin käytötavalla



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

Mittaustyökiertoryhmä	Ohjel- manäp- pään	Sivu
Työkierrat työkappaleen vinon aseman automaattiseen määrittelyyn ja kompensointiin		Sivu 42
Työkierrat automaattiseen peruspisteen asetukseen		Sivu 61
Työkierrat automaattiseen työkappaleen valvontaan		Sivu 105
Erikoistyökierrat		Sivu 143
Työkierrat automaattiseen työkalun mittaukseen (koneen valmistajan tulee vapauttaa tämä käyttöön)		Sivu 148

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 410 PERUSP. SUORAK. SISÄP.	
Q321=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
Q322=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
Q323=60	;1. SIVUN PITUUS
Q324=20	;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q305=10	;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.
Q383=+50	;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.
Q384=+0	;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.
Q333=+0	;PERUSPISTE



1.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkierroilla!

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

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

Maksimiliikepituus kosketuspisteeseen: DIST kosketusjärjestelmän taulukossa

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

Varmuusetäisyys kosketuspisteeseen: SET_UP kosketusjärjestelmän taulukossa

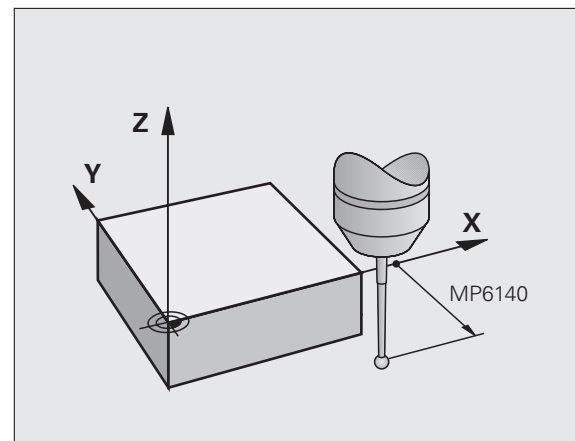
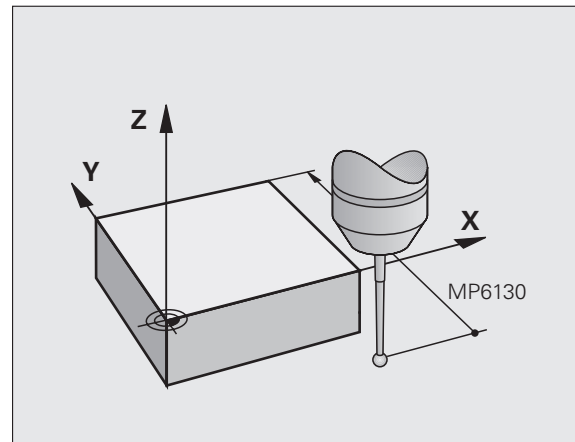
Parametrilla SET_UP määritellään, kuinka kauas määritellystä - tai työkierrossa lasketusta - kosketuspisteestä TNC esipaikoittaa kosketuspään. Mitä pienempi tämä arvo on, sitä tarkemmin täytyy kosketuspisteet määritellä. Monissa kosketustyökiertoissa voit lisäksi määritellä varmuusetäisyyden, joka vaikuttaa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

Infrapunakosketuspään suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan: TRACK kosketusjärjestelmän taulukossa

Mittaustarkkuuden parantamiseksi voidaan parametrimäärittelyllä TRACK = ON saada 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 TNC toteuttaa kosketusliikkeen työkappaleeseen.

Kytkevä kosketusjärjestelmä, syöttöarvo paikoitusliikkeille: FMAX

Parametriin FMAX määritellään syöttöarvo, jolla TNC esipaikoittaa kosketusjärjestelmän tai suorittaa kahden mittauspisteen välisen paikoitusliikkeen.

Kytkevä kosketusjärjestelmä, pikaliike paikoitusliikkeille: F_PREPOS kosketusjärjestelmän taulukossa

Koneparametrissa F_PREPOS määritellään, tuleeko TNC:n paikoittaa kosketusjärjestelmä koneparametrissa FMAX määritellyllä syöttöarvolla tai koneen pikaliikkeellä.

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

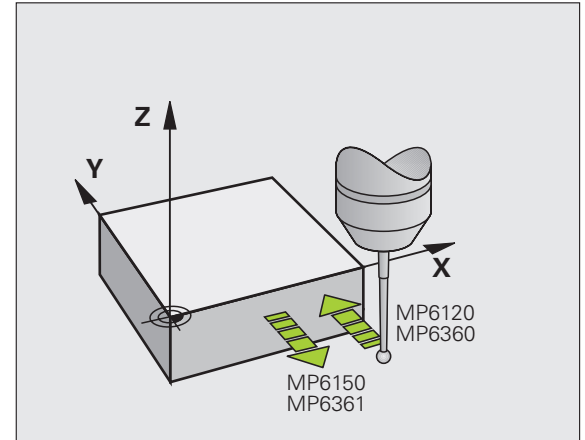
Monikertamittaus

Mittauksen luotettavuutta voidaan parantaa toteuttamalla kosketusvaihe jopa kolme kertaa peräjäälkeen. Aseta mittausten lukumäärä koneparametrissa **ProbeSettings > Kosketuskäyttötymisen konfiguraatio > Automaattikäyttö: Monikertamittaus kosketustoiminnoilla**. Jos näin saadut mittausarvot poikkeavat toisistaan liian paljon, TNC antaa virhreilmoituksen (poikkeaman raja-arvo määritellään koneparametrilla **Monikertamittauksen suoja-alue**). Monikertamittauksen avulla voit tarvittaessa havaita mittausvirheen, joka johtuu esim. kosketuspään likaantumisesta.

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

Monikertamittauksen suoja-alue

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



Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus

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



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



Kosketusjärjestelmät työkierrat 408 ... 419 voidaan toteuttaa myös peruskäännön ollessa aktivoituna. Huomioi kuitenkin, että peruskäännön kulma ei enää muutu, kun käytät mittaustyökierron jälkeen työkiertoa 7 Nollapisteen siirto nollapistetaulukosta.

Kosketustyökiirroissa, joiden numero on suurempi kuin 400, kosketusjärjestelmä toteuttaa seuraavan paikoituslogiikan mukaisen paikoittumisen:

- Jos kosketusvarren etelänavan hetkellinen koordinaatti on pienempi kuin varmuuskorkeuden koordinaatti (määritely työkierrossa), TNC vetää kosketusjärjestelmän ensin kosketusakselin suuntaisesti varmuuskorkeudelle ja paikoittaa sen jälkeen koneistustasossa ensimmäiseen paikoituspisteeseen.
- Jos kosketusvarren etelänavan hetkellinen koordinaatti on suurempi kuin varmuuskorkeuden koordinaatti (määritely työkierrossa), TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän ensin koneistustasossa ensimmäiseen paikoituspisteeseen ja sen jälkeen kosketusakselin suuntaisesti mittauskorkeuteen.



1.3 Kosketusjärjestelmän taulukko

Yleistä

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

Kosketusjärjestelmän taulukoiden muokkaus

Kosketusjärjestelmän taulukoita muokataan seuraavalla tavalla:



- Valitse käsikäyttötapa



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



- Valitse kosketusjärjestelmän taulukko: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSJÄRJESTELMÄN TAULUKKO



- Aseta ohjelmanäppäin MUOKKAA asetukseen PÄÄLLE
- Valitse haluamasi asetus nuolinäppäinten avulla
- Haluttujen muutosten toteutus
- Poistu kosketusjärjestelmän taulukosta: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU

TAULUKON EDITOINTI								Ohjelmointi	
Tieto: tnc:\table\tchprobe.tp								RIVIR: 0	
Kosketusjärjestelmän valinta								>>	
NO	TYPE	CAL_OF1	CAL_OF2	CAL_RNG	F	FMAX	DIST		
1	TS120	+0	+0	0	500	+2000	10		
2	TS440	+0	+0	0	500	+2000	10		

Kosketusjärjestelmän tiedot

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
NO	Kosketusjärjestelmän tiedot: Nämä numerot on syötettävä sisään työkalutaulukkoon (sarake: TP_NO) vastaavan työkalunumeron alle	–
TYPE	Käytettävän kosketusjärjestelmän valinta	Kosketusjärjestelmän valinta?
CAL_OF1	Kosketusakselin siirtymä karan akselin suhteen pääakselilla	Kosketuspään keskipistesiiirtymä pääakselilla? [mm]
CAL_OF2	Kosketusakselin siirtymä karan akselin suhteen sivuakselilla	Kosketuspään keskipistesiiirtymä sivuakselilla? [mm]
CAL_ANG	TNC suuntaa kosketusjärjestelmän ennen kalibroimista tai koskettamista tähän suuntauskulmaan (jos suuntaus on mahdollista)	Karan kulma kalibroinnissa?
F	Syöttöarvo, jolla TNC tekee kosketuksen työkappaleeseen	Kosketussyöttöarvo? [mm/min]
FMAX	Syöttöarvo kosketusjärjestelmän esipaikoitusta tai kahden mittauspisteen välistä siirtymistä varten	Pikaliike kosketustyökierrossa? [mm/min]
DIST	Jos kosketusvarsi ei taitu määrittelyarvon mukaisen liikepituuden sisällä, TNC antaa virheilmoituksen.	Maksimimittausliike? [mm]
SET_UP	Parametrilla SET_UP määritellään, kuinka kauas määrittelystä - tai työ kierrossa lasketusta - kosketuspisteestä TNC esipaikoittaa kosketuspään. Mitä pienempi tämä arvo on, sitä tarkemmin täytyy kosketuspisteet määritellä. Monissa kosketustyökierroissa voit lisäksi määritellä varmuusetäisyyden, joka lisätään koneparametrin SET_UP mukaiseen esipaikoituksen etäisyyteen.	Varmuusetäisyys ? [mm]
F_PREPOS	Nopeuden määrittely esipaikoituksen yhteydessä: ■ Esipaikoitus nopeudella koneparametrilla FMAX: FMAX_PROBE ■ Esipaikoitus koneen pikaliikkeellä: FMAX_MACHINE	Esipaikoitus pikaliikkeellä? ENT/NO ENT
TRACK	Mittaustarkkuuden parantamiseksi voidaan parametrin määrittelyllä TRACK = ON saada aikaan se, että ennen jokaista kosketusliikettä TNC suuntaa infrapunakosketusjärjestelmän yhdensuuntaiseksi ohjelmoidun kosketussuunnan kanssa. Näin kosketusvarsi taittuu aina samaan suuntaan: ■ ON : Karan jälkiohjauksen suoritus ■ ON : Ei karan jälkiohjauksen suoritus	Kosketusjärjestelmän suuntaus? Kyllä=ENT, Ei=NOENT





2

**Kosketustyökierrot
käsikäytön ja elektronisen
käsipyöräkäytön
käyttötavoilla**



2.1 Johdanto

Yleiskuvaus

Käsi­käyt­­tö­ta­val­la on käy­te­t­tä­viss­ä se­ura­avat kos­ketus­jär­jes­tel­män työ­kier­rot:

Toiminto	Ohjel­man­äp­p­äin	Sivu
Todellisen pituuden kalibrointi		Sivu 29
Todellisen säteen kalibrointi		Sivu 30
Peruskäännön määrittäminen suoran avulla		Sivu 32
Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla		Sivu 34
Nurkan asetus peruspisteeksi		Sivu 35
Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 36
Kosketusjärjestelmän tietojen hallinta		Sivu 22

Kosketusjärjestelmän työkierron valinta

► Valitse käsi­käyt­­tö­ta­pa tai elek­troninen käsi­pyö­rä­käyt­­tö­ta­pa



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



► Kosketusjärjestelmän työkierron valinta: Paina esim. ohjel­man­äp­p­äin­tä KOSKETUS KIERTO

Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon



Käytä tätä toimintoa, kun haluat tallentaa mittausarvot työkappaleen koordinaatistoon. Kun aiot tallentaa mittausarvot koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-koordinaatit), käytä ohjelmanäppäintä **ESIASETUSTAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ** (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon” sivulla 28).

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

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



Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon



Käytä tätä toimintoa, kun haluat tallentaa mittausarvot koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-koordinaatit). Kun aiot tallentaa mittausarvot työkappaleen koordinaatistossa, käytä ohjelmanäppäintä SISÄÄNSYÖTTÖ NOLLAPISTETAULUKKON (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukoon” sivulla 27).

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

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

2.2 Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi

Johdanto

Kosketusjärjestelmä on kalibroitava

- käyttöänoton yhteydessä
- kosketusvarren rikkoutuessa
- kosketusvarren vaihdossa
- kosketussyöttöarvoa muutettaessa
- epätavallisissa olosuhteissa, kuten koneen lämmitessä
- Kosketusjärjestelmän akselin vaihto

Kalibroinnin yhteydessä TNC määrittää kosketusvarren „todellisen” pituuden ja kosketuskuulan „todellisen” säteen. 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointia varten kiinnitä tunnetun korkeuden ja säteen omaava asetusrengas koneen pöydään.

Todellisen pituuden kalibrointi

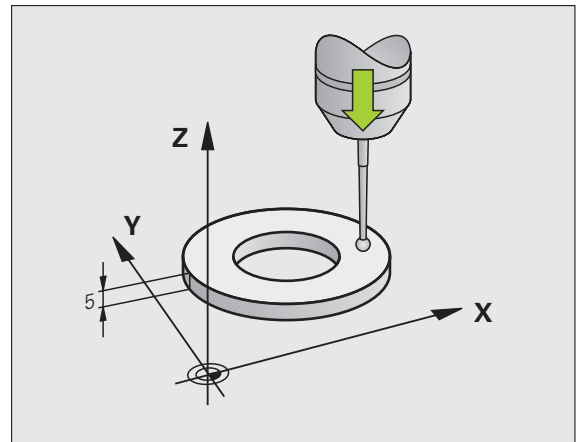


Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Pääsääntöisesti koneen valmistaja asettaa työkalun peruspisteen karan akselille.

- Aseta karan akselin peruspiste niin, että koneen pöydälle pätee: $Z=0$.



- Valitse kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointitoiminto: Paina ohjelmanäppäimiä KOSKETUSTOIMINTO ja KAL. L. TNC näyttää valikkoikkunaa, jossa on neljä sisäänsyöttökenttää
- Syötä sisään työkaluakseli (akselinäppäin)
- **Peruspiste:** Syötä sisään asetusrenkaan korkeus
- Valikon kohteet **Todellinen kuulan säde** ja **Todellinen pituus** eivät vaadi sisäänsyöttöjä
- Aja kosketusjärjestelmä asetusrenkaan yläpinnan tuntumaan
- Tarvittaessa vaihda liikesuuntaa: Valitse ohjelmanäppäimellä tai nuolinäppäimillä
- Kosketa yläpintaan: Paina ulkoista käynnistyspainiketta



Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiiirtymän kompensointi

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

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

Toimi seuraavasti manuaalisessa kalibroinnissa:

- Paikoita kosketuskuula käsikäytöllä asetusrenkaan reiän sisäpuolelle



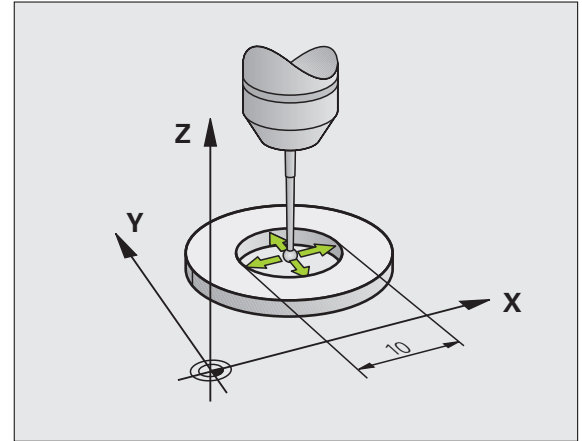
- Valitse kosketuskuulan säteen ja kosketusjärjestelmän keskipisteen siirtymän kalibrointitoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KAL. R
- Valitse työkaluakseli ja syötä sisään asetusrenkaan säde
- Kosketus: Paina neljä kertaa ulkoista käynnistyspainiketta. 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa reiän sisäpintaan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



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



- Määritä kosketuskuulan keskipistesiiirtymä: Paina ohjelmanäppäintä 180°. TNC kiertää kosketusjärjestelmää 180°
- Aja kosketukseen: Paina neljä kertaa ulkoista käynnistyspainiketta. 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa reiän sisäpintaan neljässä eri akselisuunnassa ja laskee kosketuskuulan keskipistesiiirtymän



Kalibrointi-arvojen näyttö

TNC tallentaa vaikuttavan kosketusjärjestelmän vaikuttavan pituuden ja säteen työkalutaulukkoon. TNC tallentaa kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kosketusjärjestelmän taulukon sarakkeisiin CAL_OF1 (pääakseli) ja CAL_OF2 (sivuakseli). Ottaaksesi näytölle tallennetun arvo paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSJÄRJESTELMÄN TAULUKKO.



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

Määritellyt kalibrointi-arvot lasketaan vasta (mahd. uuden) työkalukutsun jälkeen.

TAULUKON EDITOINTI							Ohjelointi
Kosketusjärjestelmän valinta							
Tieto: tnc:\table\chprobe.tp			RIVIA: 0		>>		
NO	TYPE	CAL_OF1	CAL_OF2	CAL_ANG	F	FMAX	DIST
1	TS120	+0	+0	0	500	+2000	10
2	TS440	+0	+0	0	500	+2000	10

ALKUUN
LOPPUUN
SIVU
SIVU
EDITOI
ET ON
ETSI
LOPP



2.3 Työkappaleen vinon asennon kompensointi

Johdanto

TNC kompensoi työkappaleen vinon kiinnitysasennon laskennallisesti „peruskäännön” avulla.

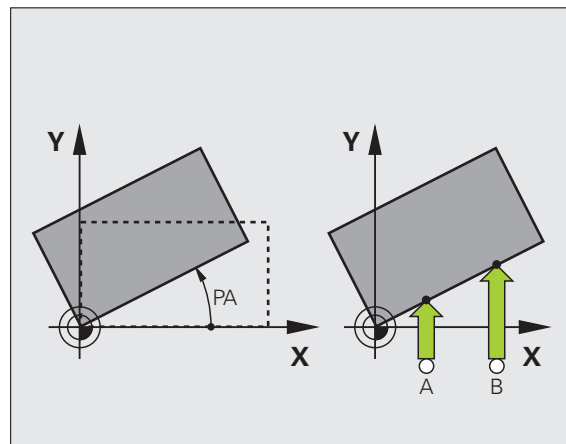
Sitä varten TNC asettaa kiertokulman niin, että työkappaleen pinta sulkee sisäänsä koneistustason kulmaperusakselin. Katso kuvaa oikealla.

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



Valitse työkappaleen vinon asennon mittauksessa kulma aina kohtisuoraksi kulmaperusakselin suhteen.

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



Peruskäännön määrittäminen



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

Peruskäännön tallennus esiasetustaulukkoon

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

Peruskäännön näyttö

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

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

Peruskäännön peruutus

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

2.4 Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä

Johdanto

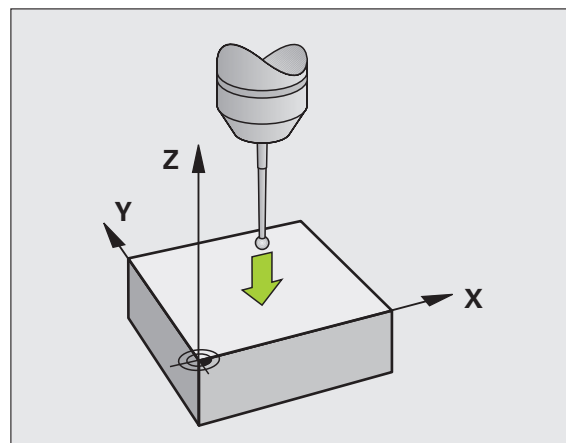
Peruspisteen asetuksen toiminnot suunnatulle työkappaleelle valitaan seuraavilla ohjelmanäppäimillä:

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

Peruspisteen asetus halutulla akselilla



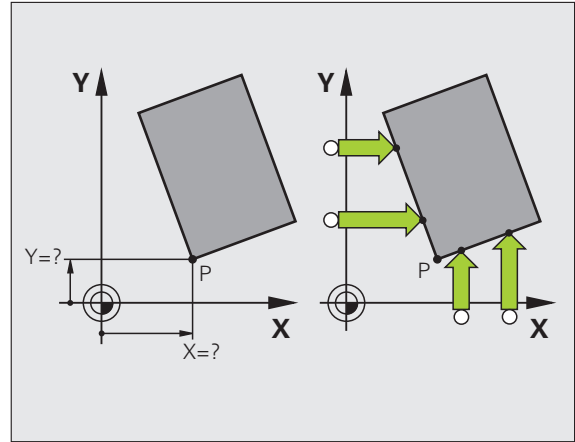
- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä kosketuspisteen läheisyyteen
- ▶ Valitse kosketussuunta ja samanaikaisesti akseli, jolla peruspiste asetetaan, esim. Z suunnassa Z–: valitse ohjelmanäppäimellä
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta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



Nurkka peruspisteenä



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS P drücken
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle ensimmäisellä työkappaleen sivulla
- Kosketussuunnan valinta: Valitse ohjelmanäppäimillä.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle samalla työkappaleen sivulla
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle toisella työkappaleen sivulla
- Kosketussuunnan valinta: Valitse ohjelmanäppäimillä.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle samalla työkappaleen sivulla
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- **Peruspiste:** Syötä sisään ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä PERUSPISTEEN ASETUS, tai kirjoita arvot taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon”, sivu 27 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon”, sivu 28)
- Valitse kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPETA



Ympyräkeskipiste peruspisteeksi

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

Sisäympyrä:

TNC koskettaa ympyrän sisäseinämää kaikissa neljässä koordinaattiakselin suunnassa.

Epäjatkuvilla ympyröillä (ympyränkaarilla) voit valita kosketussuunnan mielesi mukaan.

- Paikoita kosketuskuula likimain ympyrän keskipisteen kohdalle

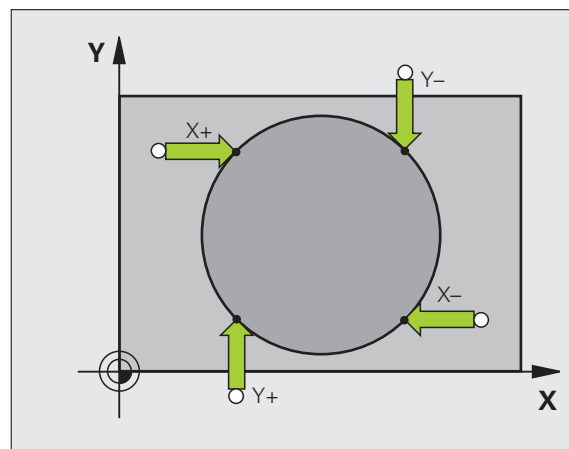
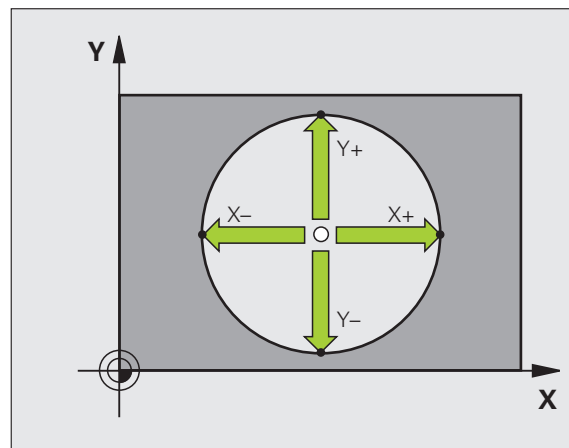


- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS CC
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistuspainiketta neljä kertaa. Kosketusjärjestelmä koskettaa peräjälkeen ympyrän sisäseinämän neljään pisteeseen
- **Peruspiste:** Syötä sisään ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota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

Ulkoympyrä:

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

Kosketuksen jälkeen TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja ja ympyrän säteen PR.



2.5 Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjestelmällä

Johdanto

Käsiikäyttötavalla ja elektronisen käsipyörän käyttötavalla voit käyttää kosketusjärjestelmää myös työkappaleen yksinkertaisiin mittaustoimenpiteisiin. Monimutkaisia mittaustehtäviä varten on käytettävissä lukuisia ohjelmoitavia kosketustyökiertoja (katso „Työkappaleiden automaattinen mittaus” sivulla 105). 3D-kosketusjärjestelmällä voit määrittää:

- paikoitusaseman koordinaatit ja sitä kautta
- työkappaleen mittoja ja kulmia

Aseman koordinaattien määrittäminen suunnatulla työkappaleella



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

TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja peruspisteenä.

Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen koneistustasossa

Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen: Katso „Nurkka peruspisteenä”, sivu 35. TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja peruspisteenä.



Työkalun mittojen määrittäminen



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

Näytöllä Peruspiste esitetään näiden kahden pisteen etäisyys koordinaattiakselin suunnassa.

Paikoitusnäytön asetus takaisin arvoon, joka merkittiin muistiin ennen pituusmittausta

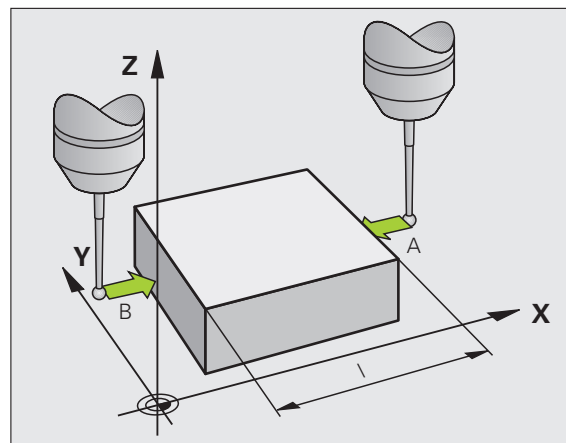
- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- ▶ Kosketa uudelleen ensimmäiseen kosketuspisteeseen
- ▶ Aseta peruspiste siihen arvoon, jonka aiemmin kirjoitit paperille.
- ▶ Päätä dialogi: Paina näppäintä END

Kulman mittaus

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

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

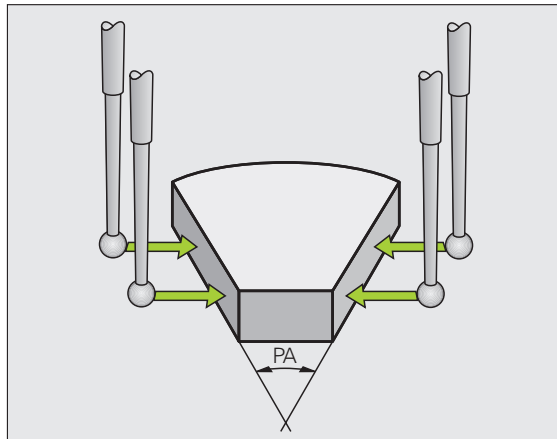
Kulman mittausarvona näytetään enintään 90°.



Kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välisen kulman määrittäminen

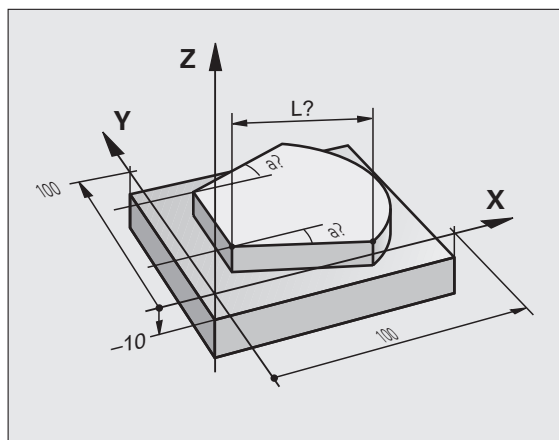


- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö tarkastettavalla sivulla (katso „Työkappaleen vinon asennon kompensointi” sivulla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



Työkappaleen kahden sivun välisen kulman määrittäminen

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





3

**Kosketustyökierrot
automaattiseen
työkalun valvontaan**



3.1 Työkappaleen vinon asennon automaattinen määrittäminen

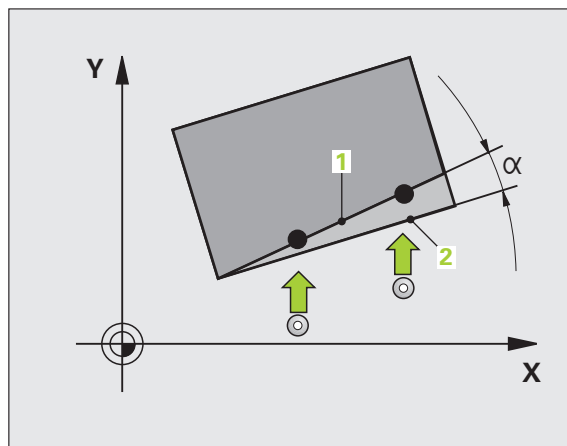
Yleiskuvaus

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

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

Kosketustyökiertojen yhteneväisyydet työkappaleen vinon asennon määrittämisen kanssa

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



PERUSKÄÄNTÖ (kosketustyökierto 400, DIN/ISO: G400)

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

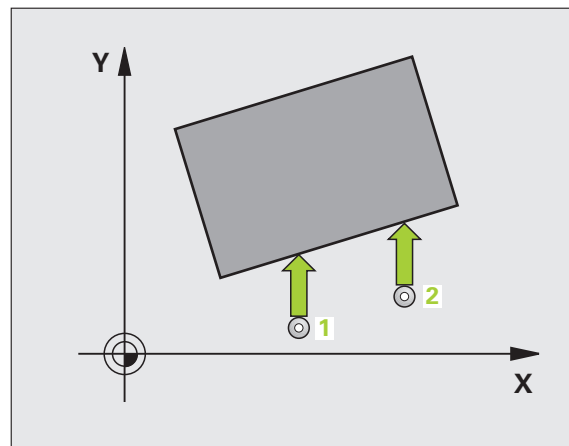
- 1 TNC paikoiittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetaisyyden verran määriteltyä liikesuuntaa vastaan
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake F)
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa toisen kosketusliikkeen
- 4 TNC paikoiittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön



Huomioi ennen ohjelmointia

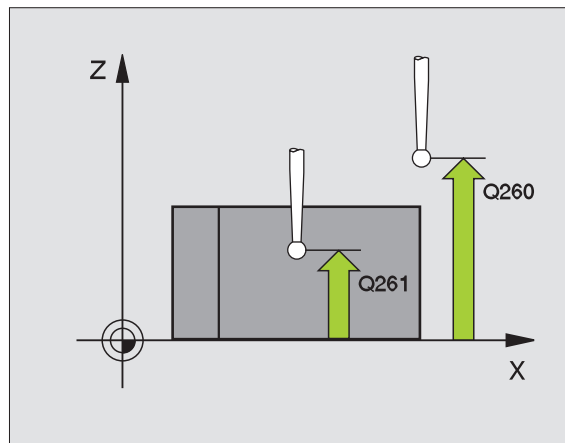
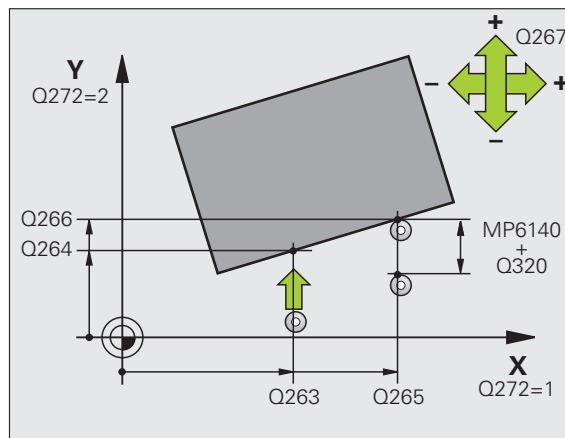
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

TNC uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.





- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **1. akselin 2. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **2. akselin 1. mittauspiste** Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin 2. mittauspiste** Q266 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **Mittausakseli** Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1:Pääakseli = Mittausakseli
2:Sivuakseli = Mittausakseli
- ▶ **Liikesuunta** 1 Q267: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1:Liikesuunta negatiivinen
+1:Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET_UP.
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- ▶ **Ajo varmuuskorkeudelle** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Peruskäännön esiasetus** Q307 (absoluuttinen): Jos mitattavan vinon asennon tulee perustua pääakselin asemesta haluttuun suoraan, syötä sisään perussuoran kulma. Tällöin TNC määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron.
- ▶ **Esiasetusnumero taulukossa** Q305: Syötä sen esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa määritetyn peruskäännön koordinaatit. Sisäänsyötöllä Q305=0 TNC tallentaa määritetyn peruskäännön ROT-valikolle käsikäyttötavalla



Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 400 PERUSKÄÄNTÖ	
Q263=+10	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+3.5	;1. AKSELIN 2. PISTE
Q265=+25	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q266=+2	;2. AKSELIN 2. PISTE
Q272=2	;MITTAUSAKSELI
Q267=+1	;LIIKESUUNTA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUSETÄISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARMUUSKORKEUTEEN
Q307=0	;PERUSK. ESIASETUS
Q305=0	;NO. TAULUKOSSA



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

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen **1**
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen reiän keskipisteeseen **2**
- 4 TNC ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla
- 5 Sen jälkeen TNC ajaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön



Huomioi ennen ohjelmointia

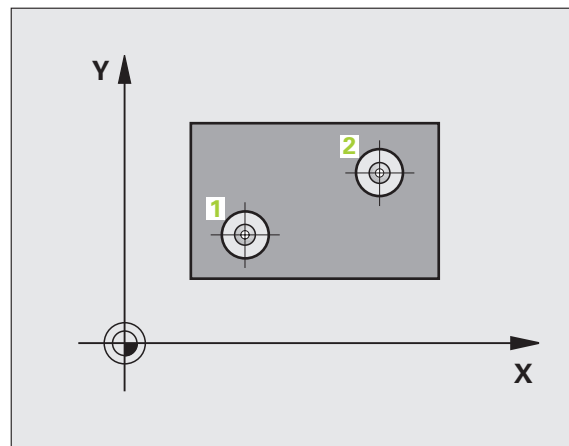
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

TNC uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

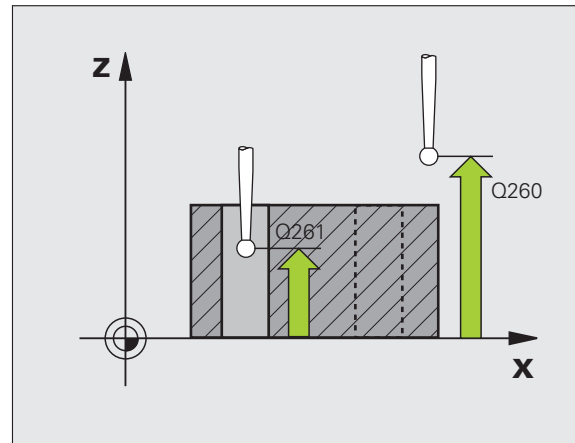
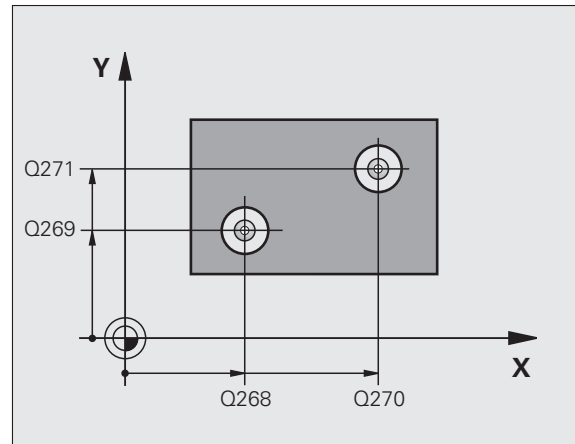
Kun koneistustason kääntö on voimassa, kosketusjärjestelmän työkierto ei ole sallittu.

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

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



- ▶ **1. reikä: 1. akselin keskipiste** Q268
(absoluuttinen): Ensimmäisen reiän keskipiste koneistustason pääakselilla
- ▶ **1. reikä: 2. akselin keskipiste** Q269
(absoluuttinen): Ensimmäisen reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla
- ▶ **2. reikä: 1. akselin keskipiste** Q270
(absoluuttinen): Toisen reiän keskipiste koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. reikä: 2. akselin keskipiste** Q271
(absoluuttinen): Toisen reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla
- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla** Q261
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- ▶ **Peruskäännön esiasetus** Q307 (absoluuttinen): Jos mitattavan vinon asennon tulee perustua pääakselin asemesta haluttuun suoraan, syötä sisään perussuoran kulma. Tällöin TNC määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron.



- **Esiasetusnumero taulukossa Q305:** Syötä sen esiasetusaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa määritetyn peruskäännön koordinaatit. Sisäänsyötöllä Q305=0 TNC tallentaa määritetyn peruskäännön ROT-valikolle käsikäyttötavalla. Parametrilla ei ole mitään vaikutusta, jos pöydän vino asento täytyy kompensoida pyöröpöydän käännöllä (Q402=1). Tällöin vinoa asentoa ei tallenneta kulman arvona
- **Peruskääntö/Suuntaus Q402:** Määrittele, asettaako TNC määritetyn vinon asennon peruskäännöksi vai tehdäänkö suuntaus pyöröpöytää kääntämällä:
0: Peruskäännön asetus
1: Pyöröpöydän kääntö
 Kun valitset pyöröpöydän käännön, TNC tallentaa määritetyn vinon asennon myös silloin, jos olet määritellyt taulukkorivin parametrissa **Q305**
- **Asetus nollaan suuntauksen jälkeen Q337:** Asetus, tuleeko TNC:n asettaa suunnatun kiertoakselin arvoksi 0:
0: Ei kiertoakselin näytön asetusta nollaan suuntauksen jälkeen
1: Kiertoakselin näytön asetus nollaan suuntauksen jälkeen
 TNC asettaa näytön arvoon 0, jos olet määritellyt **Q402=1**

Esimerkki: NC-lauseet

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

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

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) ensimmäisen kaulan ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn **mittauskorkeuteen 1** ja määrittää ensimmäisen kaulan keskipisteen neljän kosketuksen avulla. Kosketusjärjestelmä siirtyy kaulan ympäri 90° kerrallaan kaaren mukaisia siirtymäreittejä
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen kaulan keskipisteeseen **5**
- 4 TNC ajaa sisään syötettyyn **mittauskorkeuteen 2** ja määrittää toisen kaulan keskipisteen neljän kosketuksen avulla
- 5 Sen jälkeen TNC ajaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön



Huomioi ennen ohjelmointia

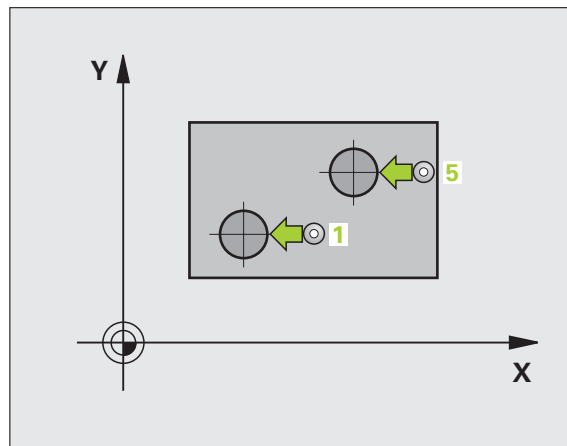
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

TNC uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

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

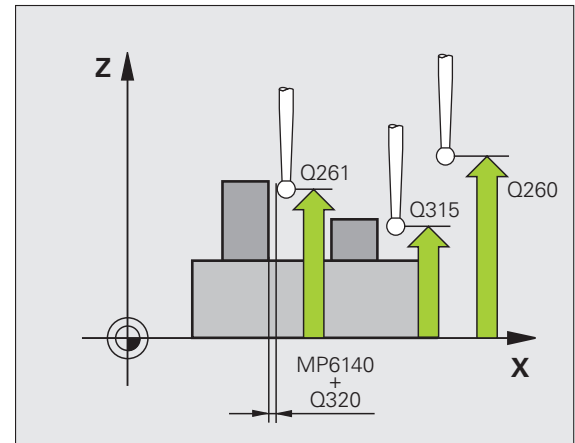
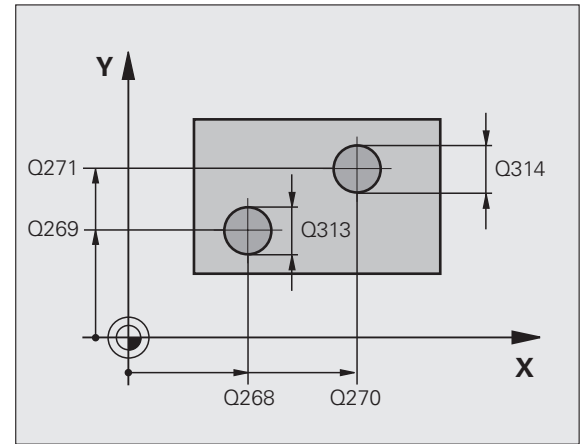
Jos haluat kompensoida vinon asennon pyöröpyötä kääntämällä, TNC käyttää automaattisesti seuraavia kiertoakseleita:

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





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



- **Ajo varmuuskorkeudelle** Q301: Asetus, joka määrittää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- **Peruskäännön esiasetus** Q307 (absoluuttinen): Jos mitattavan vinon asennon tulee perustua pääakselin asemesta haluttuun suoraan, syötä sisään perussuoran kulma. Tällöin TNC määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron.
- **Esiasetusnumero taulukossa** Q305: Syötä sen esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa määritetyn peruskäännön koordinaatit. Sisäänsyötöllä Q305=0 TNC tallentaa määritetyn peruskäännön ROT-valikolle käsikäyttötavalla. Parametrilla ei ole mitään vaikutusta, jos pöydän vino asento täytyy kompensoida pyöröpöydän käännöllä (Q402=1). Tällöin vinoa asentoa ei tallenneta kulman arvona
- **Peruskääntö/Suuntaus** Q402: Määrittele, asettaako TNC määritetyn vinon asennon peruskäännöksi vai tehdäänkö suuntaus pyöröpöytää kääntämällä:
0: Peruskäännön asetus
1: Pyöröpöydän kääntö
 Kun valitset pyöröpöydän käännön, TNC tallentaa määritetyn vinon asennon myös silloin, jos olet määritellyt taulukkorivin parametrissa **Q305**
- **Asetus nollaan suuntauksen jälkeen** Q337: Asetus, tuleeko TNC:n asettaa suunnatun kiertoakselin arvoksi 0:
0: Ei kiertoakselin näytön asetusta nollaan suuntauksen jälkeen
1: Kiertoakselin näytön asetus nollaan suuntauksen jälkeen
 TNC asettaa näytön arvoon 0, jos olet määritellyt **Q402=1**

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 402 ROT 2 KAULAA	
Q268=-37	;1. AKS. 1. KESKIPISTE
Q269=+12	;1. AKS. 2. KESKIPISTE
Q313=60	;KAULAN 1 HALKAISIJA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS 1
Q270=+75	;2. AKS. 1. KESKIPISTE
Q271=+20	;2. AKS. 2. KESKIPISTE
Q314=60	;KAULAN 2 HALKAISIJA
Q315=-5	;MITTAUSKORKEUS 2
Q320=0	;VARMUUSSETÄISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARMUUSKORKEUTEEN
Q307=0	;PERUSK. ESIASETUS
Q305=0	;NO. TAULUKOSSA
Q402=0	;SUUNTAUS
Q337=0	;ASETA NOLLA

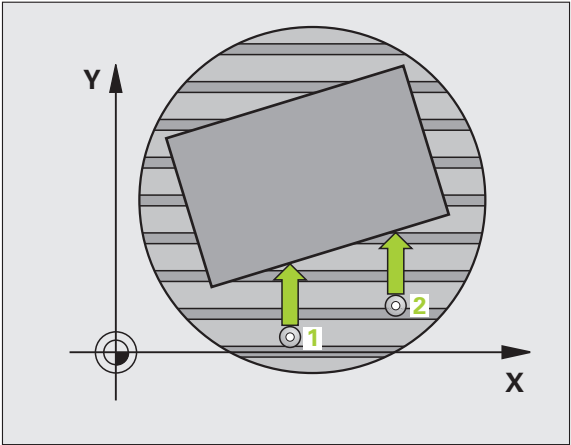


PERUSKÄÄNNÖN kompensointi kiertoakselin avulla (kosketustyökierto 403, DIN/ISO: G403)

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

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

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



- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla(katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetaisyyden verran määriteltyä liikesuuntaa vastaan
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake F)
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa toisen kosketusliikkeen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja siirtää työkierrossa määriteltyä kiertoakselia mittausarvon verran. Valinnaisesti voit suuntauksen jälkeen asettaa näytön arvoon 0



Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

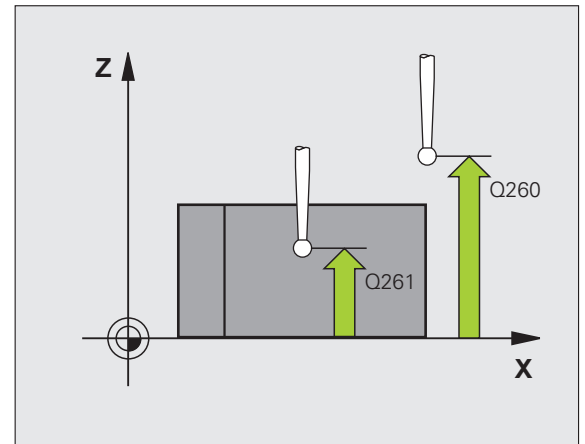
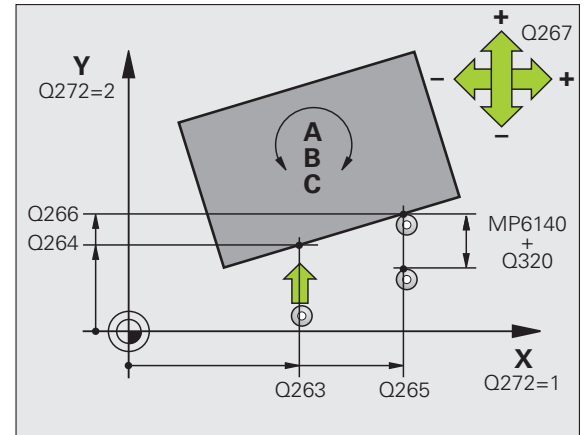
Käytä työkiertoa 403 vain koneistustason kääntötoiminnon ollessa aktiivinen.

TNC tallentaa määritellyn kulman myös parametriin **Q150**.





- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **1. akselin 2. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **2. akselin 1. mittauspiste** Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin 2. mittauspiste** Q266 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **Mittausakseli** Q272: Akseli, jossa mittaus suoritetaan:
 - 1: Pääakseli = Mittausakseli
 - 2: Sivuaakseli = Mittausakseli
 - 3: Kosketusjärjestelmän akseli = Mittausakseli
- ▶ **Liikesuunta 1** Q267: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
 - 1: Liikesuunta negatiivinen
 - +1: Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET_UP.
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys



- ▶ **Ajo varmuuskorkeudelle Q301:** Asetus, joka määrittää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Kompensointiliikkeen akseli Q312:** Asetus, joka määrittää kiertoaakselin, jonka avulla TNC:n tulee kompensoida vino asema:
4: Vinon asennon kompensointi kiertoaakselilla A
5: Vinon asennon kompensointi kiertoaakselilla B
6: Vinon asennon kompensointi kiertoaakselilla C
- ▶ **Asetus nollaan suuntauksen jälkeen Q337:** Asetus, tuleeko TNC:n asettaa suunnatun kiertoaakselin arvoksi 0:
0: Ei kiertoaakselin näytön asetusta nollaan suuntauksen jälkeen
1: Kiertoaakselin näytön asetus nollaan suuntauksen jälkeen
- ▶ **Numero taulukossa Q305:** Syötä numero siihen esiasetus-/nollapistetaulukkoon, jossa TNC:n tulee nollata kiertoaakseli. Vaikuttaa vain, jos Q337 = 1
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303:** Määrittele, tuleeko määritetty peruskääntö tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
0: Kirjoita määritetty peruskääntö nollapistesiirroksi aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruskääntö esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Peruskulma ?(0=pääakseli) Q380:** Kulma, jonka mukaan TNC:n tulee suunnata kosketettu suora. Vaikuttaa vain, jos kiertoaakseli = C on valittuna (Q312 = 6)

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 403 ROT C-AKSELILLA	
Q263=+0	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+0	;1. AKSELIN 2. PISTE
Q265=+20	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q266=+30	;2. AKSELIN 2. PISTE
Q272=1	;MITTAUSAKSELI
Q267=-1	;LIIKESUUNTA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSSETÄISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARMUUSKORKEUTEEN
Q312=6	;KORJAUSAKSELI
Q337=0	;ASETA NOLLA
Q305=1	;NO. TAULUKOSSA
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q380=+90	;PERUSKULMA



PERUSKÄÄNTÖ (kosketustyökierto 404, DIN/ISO: G404)

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



- **Peruskäännön esiasetus:** Kulman arvo, jolla peruskäännön asetus tulee tehdä

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 404 PERUSKÄÄNTÖ

Q307=+0 ; PERUSK. ESIASETUS

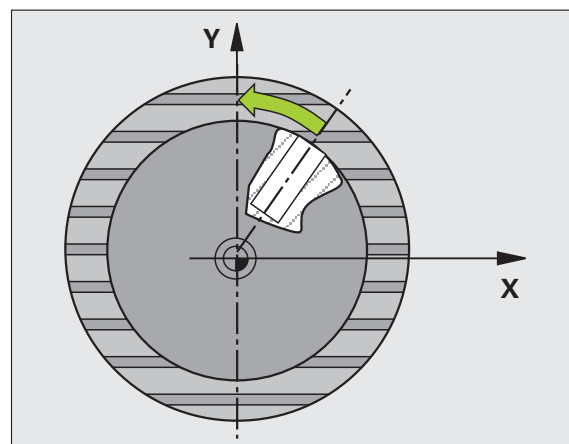
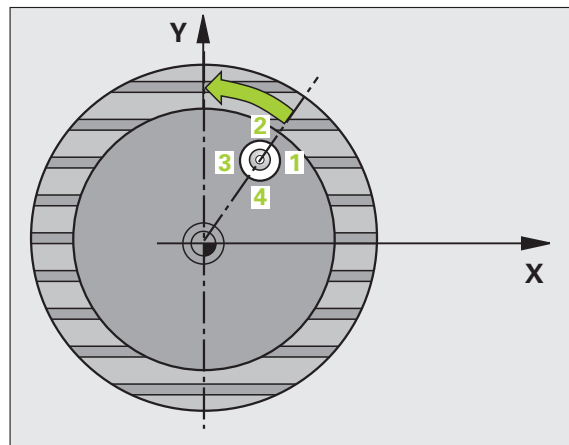
Työkappaleen vinon aseman korjaus C-akselin avulla (Kosketustyökierto 405, DIN/ISO: G405)

Kosketustyökierrolla 405 mitataan

- aktiivisen koordinaatiston positiivisen Y-akselin ja reiän keskilinjän välinen kulmasiirtymä tai
- reiän keskipisteen asetusaseman ja todellisaseman välinen kulmasiirtymä.

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

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





Huomioi ennen ohjelmointia

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

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

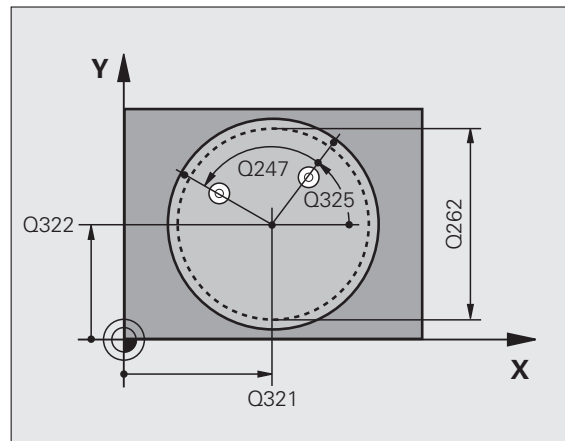
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



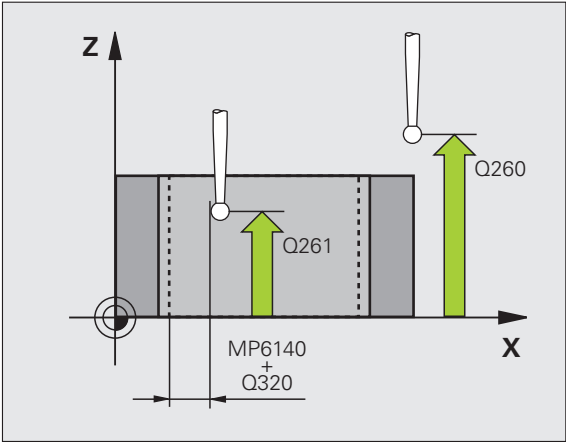
- ▶ **1. akselin keskipiste** Q321 (absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q322 (absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Jos ohjelmoit $Q322 = 0$, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoit parametrin $Q322$ erisuureksi kuin 0, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen asetusasemaan (kulma joka on reiän keskipisteen tulos).
- ▶ **Asetushalkaisija** Q262: Ympyrätaskun (reiän) likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian pieni kuin liian suuri arvo.
- ▶ **Aloituskulma** Q325 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma
- ▶ **Kulma-askel** Q247 (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan (=myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90° .



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



- **Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- **Varmuusetäisyys Q320** (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET_UP.
- **Varmuuskorkeus Q260** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- **Ajo varmuuskorkeudelle Q301**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- **Asetus nolnaan suuntauksen jälkeen Q337**: Asetus, joka määrää, tuleeko TNC:n asettaa C-akselin näyttö arvoon 0 vai täytyykö kulmasiirtymä kirjoittaa nollapistetaulukon riville C.
0: C-akselin näytön asetus arvoon 0
>0: Mitatun kulmasiirtymän kirjoitus nollapistetaulukon etumerkillä varustettuna. Rivin numero = arvo parametrissa Q337. Jos C-siirto on jo valmiiksi syötetty sisään nollapistetaulukon, tällöin TNC lisää mitatun kulmasiirtymän etumerkit huomioiden

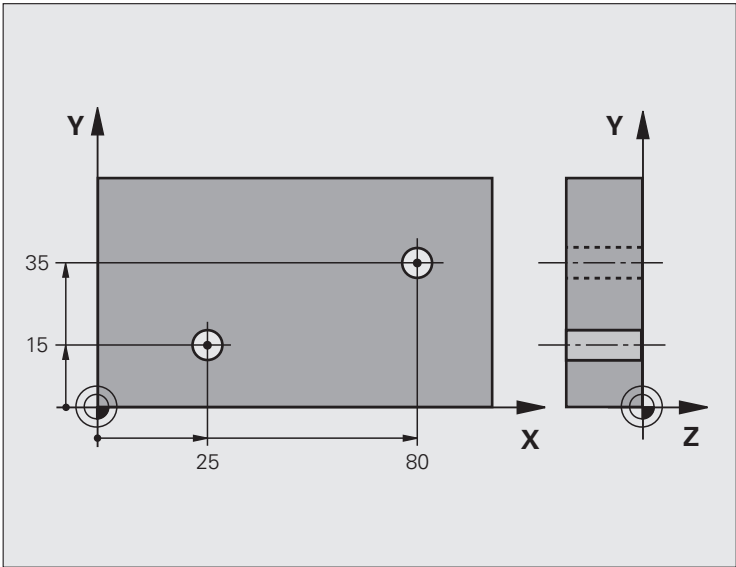


Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 405 ROT C-AKSELILLA	
Q321=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
Q322=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
Q262=10	;ASETUSHALKAISIIJA
Q325=+0	;ALKUKULMA
Q247=90	;KULMA-ASKEL
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q337=0	;ASETA NOLLA



Esimerkki: Peruskäännön määrittys kahden reiän avulla



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

3.2 Peruspisteen automaattinen määrittys

Yleiskuvaus

TNC:ssä on käytettävissä kaksitoista työkiertoa, joiden avulla peruspisteet voidaan määrittää automaattisesti ja käsillä seuraavin menetelmin:

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

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



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



Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa



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

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

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

Peruspiste ja kosketusakseli

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

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



Lasketun peruspisteen tallennus

Kaikilla peruspisteen asetuksen työkiertoilla voidaan sisäänsyöttöparametrin Q303 ja Q305 avulla määrittellä, kuinka TNC tallentaa lasketun peruspisteen:

- **Q305 = 0, Q303 = mielivaltainen arvo:**
TNC asettaa lasketun peruspisteen näytölle. Uusi peruspiste on heti aktiivinen
- **Q305 erisuuri kuin 0, Q303 = -1**



Tämä yhdistelmä voi toteutua, jos

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

Tällaisissa tapauksissa TNC antaa virheilmoituksen, koska koko käsittely REF-perusteiseen nollapistetaulukon liittyen on muuttunut ja sinun täytyy nyt määrittellä parametrin Q303 avulla tietyn tyyppinen mittausravon lähetystapa.

- **Q305 erisuuri kuin 0, Q303 = 0**
TNC kirjoittaa lasketun peruspisteen aktiiviseen nollapistetaulukon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkalupaleen koordinaatisto. Parametrin Q305 arvo määrää nollapisteen numeron.
Nollapisteen aktivointi NC-ohjelmassa työkierron 7 avulla

- **Q305 erisuuri kuin 0, Q303 = 1**
TNC kirjoittaa lasketun peruspisteen esasetustaulukon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-koordinaatit). Parametrin Q305 arvo määrää esiasetusnumeron. **Esiasetuksen aktivointi NC-ohjelmassa työkierron 247 avulla**

Mittaustulokset Q-parametreihin

TNC tallentaa kunkin kosketustyökierron mittaukset yleisesti voimassa oleviin Q-parametreihin Q150 ... Q160. Tätä parametria voit käyttää edelleen ohjelmassa. Katso tulospaametrin taulukkoa, joka esitetään kunkin työkierron kuvauksen yhteydessä.



PERUSPISTE URAN KESKIPISTE (kosketustyökierto 408, DIN/ISO: G408)

Kosketustyökierto 408 määrittää uran keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkoon.

- 1 TNC paikottaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakkeesta SET_UP
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake F)
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai lineaarisesti varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen
- 4 Lopuksi TNC paikottaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 64) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan
- 5 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

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

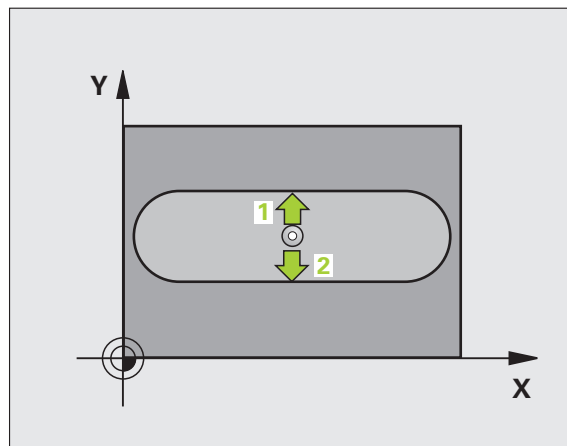


Huomioi ennen ohjelmointia

Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkalupaleen välisen törmäyksen määrittele uran leveys mieluummin liian **kapeaksi**.

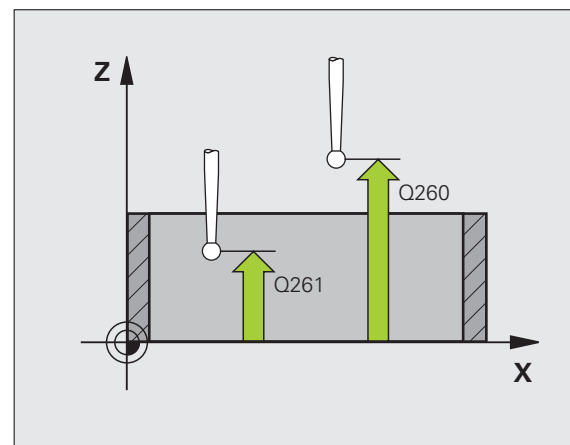
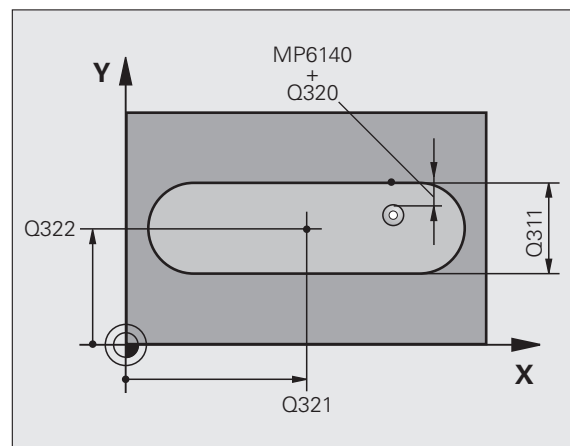
Jos uran leveys ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoittamista kosketuspisteen lähelle, TNC tekee kosketuksen alkaen aina uran keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden kahden mittauspisteen välillä.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.





- ▶ **1. akselin keskipiste** Q321 (absoluuttinen): Uran keskikohta koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q322 (absoluuttinen): Uran keskikohta koneistustason sivuakselilla
- ▶ **Uran leveys** Q311 (inkrementaalinen): Uran leveys riippumatta koneistustason sijainnista
- ▶ **Mittausakseli (1=1. akseli/2=2. akseli)** Q272: Akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = Mittausakseli
2: Sivuaakseli = Mittausakseli
- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisää sarakkeeseen SET_UP.
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkalun (kiinnittimen) välinen törmäys
- ▶ **Ajo varmuuskorkeudelle** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Numero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa uran keskipisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 TNC muuttaa näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on uran keskellä.
- ▶ **Uusi peruspiste** Q405 (absoluuttinen): Mittausakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty uran keskipiste. Perusasetus = 0



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

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 408 PERUSP. URAN KESKIP
Q321=+50 ;KESKIP. 1. AKSELILLA
Q322=+50 ;KESKIP. 2. AKSELILLA
Q311=25 ;URAN LEVEYS
Q272=1 ;MITTAUSAKSELI
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS
Q320=0 ;VARMUUSETÄIS.
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS
Q301=0 ;AJO VARM. KORKEUTEEN
Q305=10 ;NO. TAULUKOSSA
Q405=+0 ;PERUSPISTE
Q303=+1 ;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1 ;KOSK. AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85 ;KOSK. AKSELIN 1. KOORD.
Q383=+50 ;KOSK. AKSELIN 2. KOORD.
Q384=+0 ;KOSK. AKSELIN 3. KOORD.
Q333=+0 ;PERUSPISTE



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

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla(katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakeesta SET_UP
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake F)
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen
- 4 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 64) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan
- 5 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketus akselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

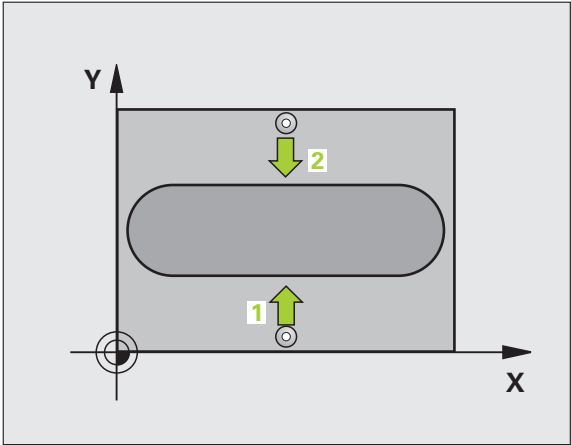
Parametrin numero	Merkitys
Q166	Mitatus uuman leveyden todellisarvo
Q157	Keski akselin sijainnin todellisarvo



Huomioi ennen ohjelmointia

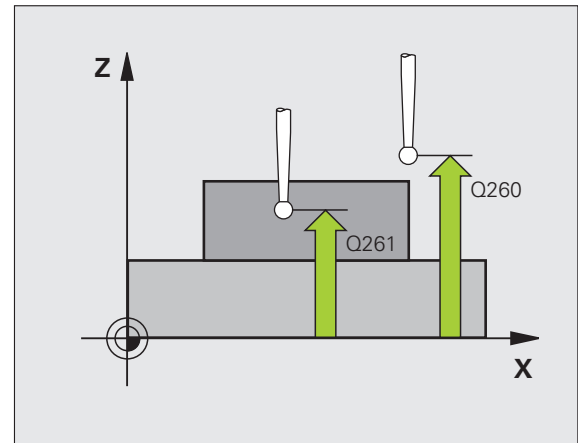
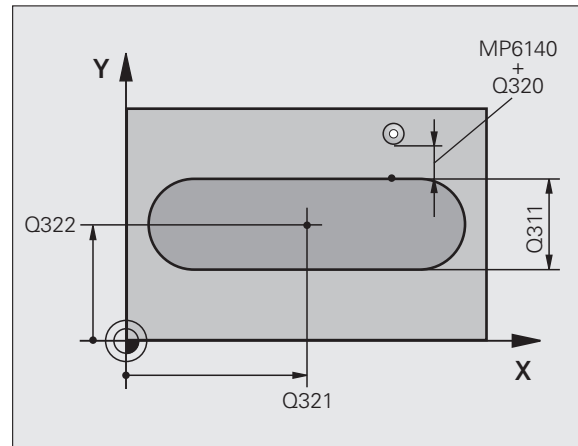
Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele uuman leveys mieluummin liian **suureksi**.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.





- ▶ **1. akselin keskipiste** Q321 (absoluuttinen): Uuman keskipiste koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q322 (absoluuttinen): Uuman keskipiste koneistustason sivuakselilla
- ▶ **Uuman leveys** Q311 (inkrementaalinen): Uuman leveys riippumatta koneistustason sijainnista
- ▶ **Mittausakseli (1=1. akseli/2=2. akseli)** Q272:
Akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = Mittausakseli
2: Sivuaakseli = Mittausakseli
- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET_UP.
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- ▶ **Numero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa uuman keskipisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 TNC muuttaa näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on uran keskellä.
- ▶ **Uusi peruspiste** Q405 (absoluuttinen): Mittausakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty uuman keskipiste. Perusasetus = 0



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

Esimerkki: NC-lauseet

5	TCH	PROBE	409	PERUSP.	UUMAN	KESKIP
Q321	=	+50		;KESKIP.	1.	AKSELILLA
Q322	=	+50		;KESKIP.	2.	AKSELILLA
Q311	=	25		;ASKELLEVEYS		
Q272	=	1		;MITTAUSAKSELI		
Q261	=	-5		;MITTAUSKORKEUS		
Q320	=	0		;VARMUUSETÄIS.		
Q260	=	+20		;VARMUUSKORKEUS		
Q305	=	10		;NO.	TAULUKOSSA	
Q405	=	+0		;PERUSPISTE		
Q303	=	+1		;MITTAUSARVON	LUOVUTUS	
Q381	=	1		;KOSK.AKSELIN	KOSKETUS	
Q382	=	+85		;KOSK.AKSELIN	1.	KOORD.
Q383	=	+50		;KOSK.AKSELIN	2.	KOORD.
Q384	=	+0		;KOSK.AKSELIN	3.	KOORD.
Q333	=	+0		;PERUSPISTE		

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

Kosketustyökierto 410 määrittää suorakulmataskun keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkoon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetaisyyden sarakkeesta SET_UP
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake F)
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai lineaarisesti varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 64)
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä ja tallentaa todellisarvon seuraaviin Q-parametreihin

Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q154	Sivun pituuden todellisarvo pääakselilla
Q155	Sivun pituuden todellisarvo sivuakselilla

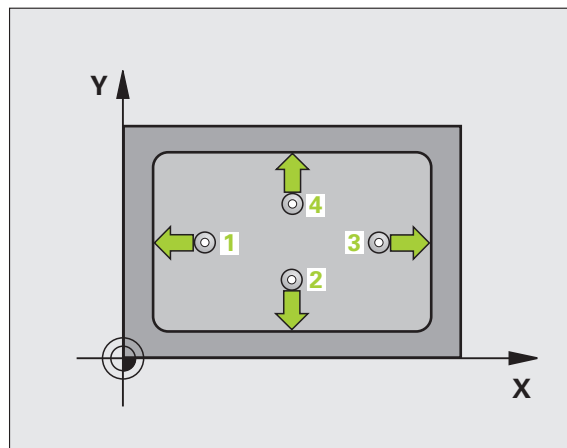


Huomioi ennen ohjelmointia

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

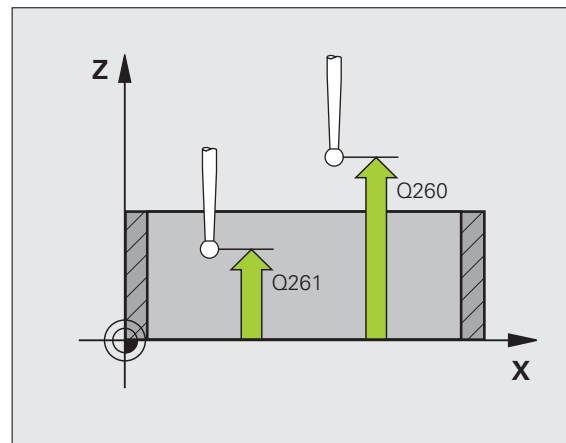
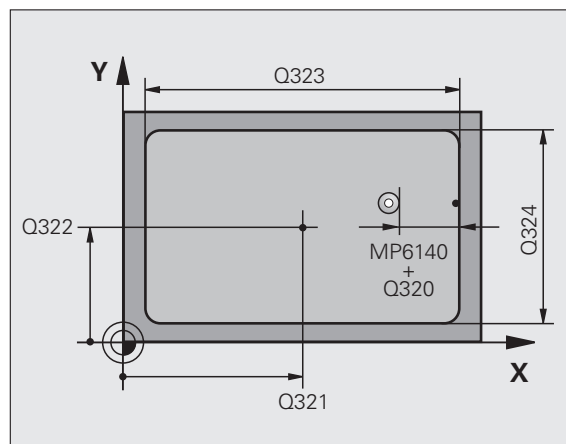
Jos taskun mitta ja varmuusetaisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, TNC tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.





- ▶ **1. akselin keskipiste Q321 (absoluuttinen):** Taskun keskikohta koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste Q322 (absoluuttinen):** Taskun keskikohta koneistustason sivuakselilla
- ▶ **1. sivun pituus Q323 (inkrementaalinen):** Taskun pituus, koneistustason pääakselin suuntainen
- ▶ **2. sivun pituus Q324 (inkrementaalinen):** Taskun pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen
- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen):** Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen):** Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET_UP.
- ▶ **Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen):** Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- ▶ **Ajo varmuuskorkeudelle Q301:** Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Nollapistenumero taulukossa Q305:** Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa taskun keskipisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on taskun keskellä.
- ▶ **Pääakselin uusi peruspiste Q331 (absoluuttinen):** Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0
- ▶ **Sivuakselin uusi peruspiste Q332 (absoluuttinen):** Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0



- **Mittausarvojen lähetys (0,1)** Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 64)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- **Kosketus kosk.akselilla** Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 1. koordinaatti** Q382 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 2. koordinaatti** Q383 (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 3. koordinaatti** Q384 (absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketusakselin uusi peruspiste** Q333 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 410 PERUSP. SUORAK. SISÄP.	
Q321=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
Q322=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
Q323=60	;1. SIVUN PITUUS
Q324=20	;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q305=10	;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.
Q383=+50	;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.
Q384=+0	;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.
Q333=+0	;PERUSPISTE



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

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla(katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetaisyyden sarakkeesta SET_UP
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake F)
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai lineaarisesti varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 64)
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketus akselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä ja tallentaa todellisarvon seuraaviin Q-parametreihin

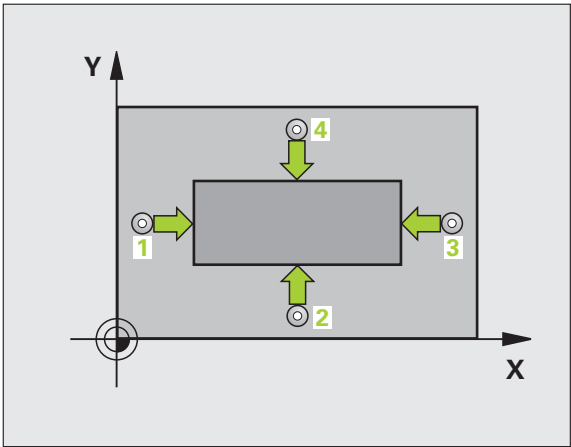
Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q154	Sivun pituuden todellisarvo pääakselilla
Q155	Sivun pituuden todellisarvo sivuakselilla



Huomioi ennen ohjelmointia

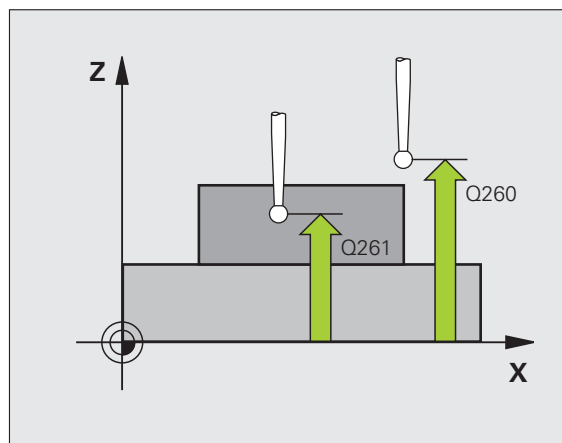
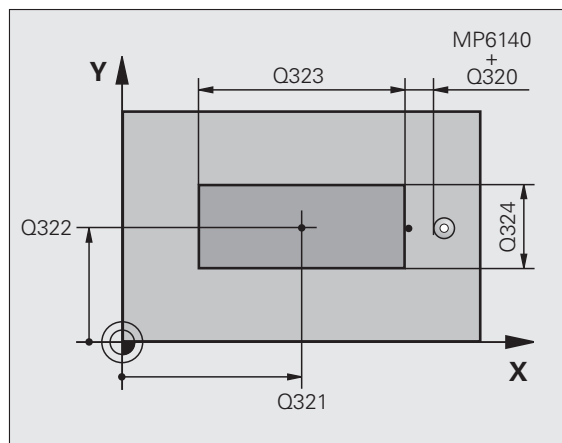
Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele kaulan ensimmäisen ja toisen sivun pituudet mieluummin liian **suureksi** kuin liian pieneksi.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.





- ▶ **1. akselin keskipiste Q321** (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste Q322** (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason sivuakselilla
- ▶ **1. sivun pituus Q323** (inkrementaalinen): Kaulan pituus, samansuuntainen koneistustason pääakselin kanssa
- ▶ **2. sivun pituus Q324** (inkrementaalinen): Kaulan pituus, samansuuntainen koneistustason sivuakselin kanssa
- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuusetäisyys Q320** (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET_UP.
- ▶ **Varmuuskorkeus Q260** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- ▶ **Ajo varmuuskorkeudelle Q301**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Nollapistenumero taulukossa Q305**: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa kaulan keskipisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on kaulan keskellä.
- ▶ **Pääakselin uusi peruspiste Q331** (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty kaulan keskipiste. Perusasetus = 0
- ▶ **Sivuakselin uusi peruspiste Q332** (absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty kaulan keskipiste. Perusasetus = 0



3.2 Peruspisteen automaattinen määrittäminen



- **Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkon:
-1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 64)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- **Kosketus kosk.akselilla Q381:** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 1. koordinaatti Q382** (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 2. koordinaatti Q383** (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 3. koordinaatti Q384** (absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketusakselin uusi peruspiste Q333** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0

Esimerkki: NC-lauseet

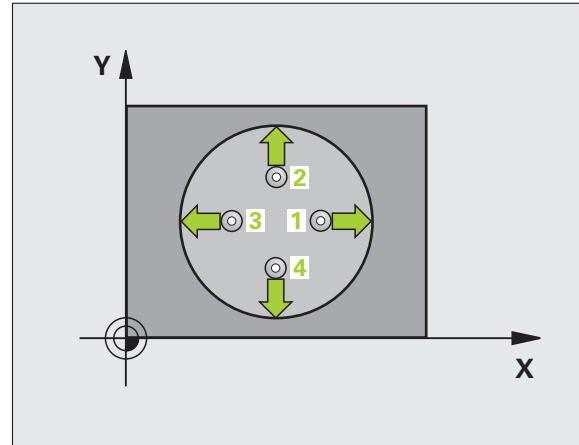
5 TCH PROBE 411 PERUSP. SUORAK. ULKOP.
Q321=+50 ;KESKIP. 1. AKSELILLA
Q322=+50 ;KESKIP. 2. AKSELILLA
Q323=60 ;1. SIVUN PITUUS
Q324=20 ;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS
Q320=0 ;VARMUUSETÄIS.
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS
Q301=0 ;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q305=0 ;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0 ;PERUSPISTE
Q332=+0 ;PERUSPISTE
Q303=+1 ;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1 ;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85 ;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.
Q383=+50 ;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.
Q384=+0 ;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.
Q333=+0 ;PERUSPISTE



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

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetaisyyden sarakkeesta SET_UP
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake F). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 64) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



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



Huomioi ennen ohjelmointia

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

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

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

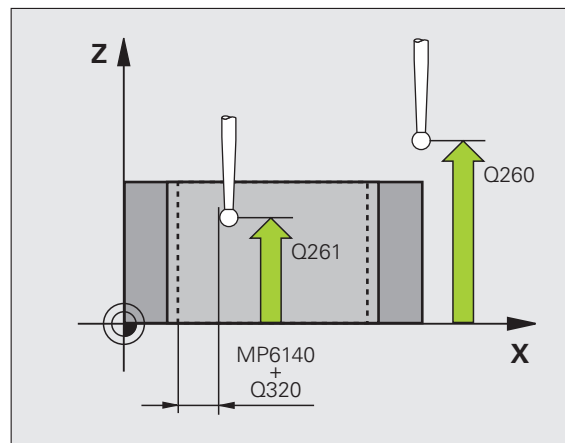
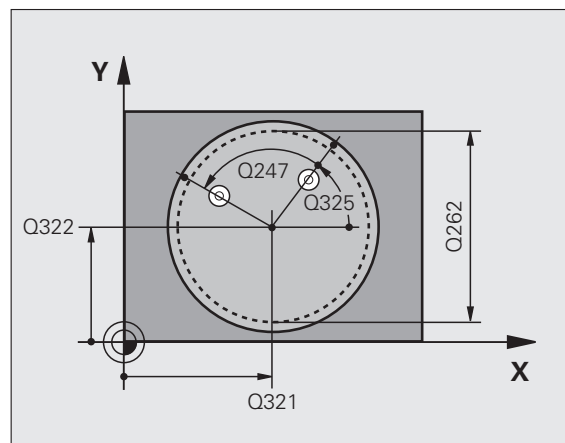




- ▶ **1. akselin keskipiste** Q321 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q322 (absoluuttinen): Taskun keskipiste koneistustason sivuakselilla. Jos ohjelmoit $Q322 = 0$, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoit Q322 erisuuri kuin 0, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen asetusasemaan.
- ▶ **Asetushalkaisija** Q262: Ympyrätaskun (reiän) likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian pieni kuin liian suuri arvo.
- ▶ **Aloituskulma** Q325 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma
- ▶ **Kulma-askel** Q247 (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan (- = myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90° .



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



- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET_UP.
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- ▶ **Ajo varmuuskorkeudelle** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Nollapistenumero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa taskun keskipisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on taskun keskellä.



- **Pääakselin uusi peruspiste** Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0
- **Sivuakselin uusi peruspiste** Q332 (absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0
- **Mittausarvojen lähetys (0,1)** Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 64)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- **Kosketus kosk.akselilla** Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 1. koordinaatti** Q382 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 2. koordinaatti** Q383 (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 3. koordinaatti** Q384 (absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketusakselin uusi peruspiste** Q333 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0
- **Mittauspisteiden lukumäärä (4/3)** Q423: Asetus, tuleeko TNC:n mitata reikä kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä

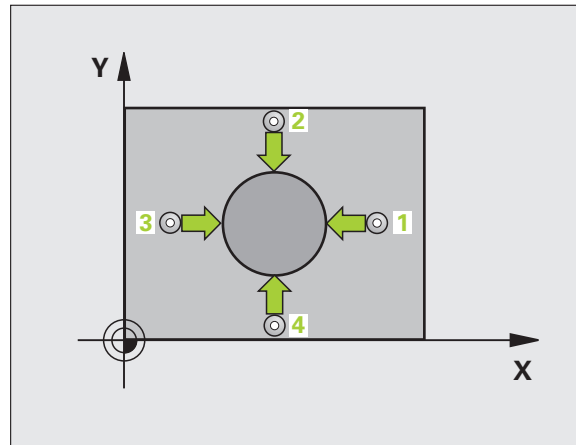
Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 412 PERUSP. YMP. SISÄP.	
Q321=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
Q322=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
Q262=75	;ASETUSHALKAISIJA
Q325=+0	;ALKUKULMA
Q247=+60	;KULMA-ASKEL
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q305=12	;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.
Q383=+50	;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.
Q384=+0	;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.
Q333=+0	;PERUSPISTE
Q423=4	;MITT.PIST. LUKUMÄÄRÄ

PERUSPISTE YMPYRÄN ULKOPUOLINEN (kosketustyökierto 413, DIN/ISO: G413)

Kosketustyökierto 413 määrittää ympyräkaulan keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkoon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetaisyyden sarakeesta SET_UP
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake F). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 64) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



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



Huomioi ennen ohjelmointia

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

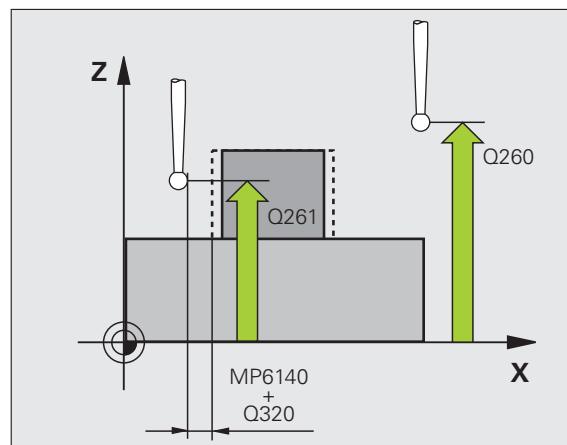
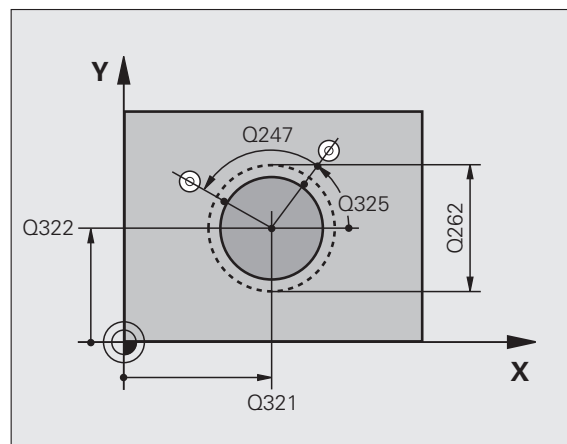
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



- ▶ **1. akselin keskipiste Q321** (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste Q322** (absoluuttinen): Kaulan keskipiste koneistustason sivuakselilla. Jos ohjelmoit $Q322 = 0$, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoit $Q322$ erisuuri kuin 0, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen asetusasemaan.
- ▶ **Asetushalkaisija Q262**: Kaulan likimääräinen halkaisija Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo.
- ▶ **Aloituskulma Q325** (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma
- ▶ **Kulma-askel Q247** (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan (- = myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90° .



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



- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET_UP.
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- ▶ **Ajo varmuuskorkeudelle** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Nollapistenumero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa kaulan keskipisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on kaulan keskellä.



- **Pääakselin uusi peruspiste** Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty kaulan keskipiste. Perusasetus = 0
- **Sivuakselin uusi peruspiste** Q332 (absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty kaulan keskipiste. Perusasetus = 0
- **Mittausarvojen lähetys (0,1)** Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 64)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- **Kosketus kosk.akselilla** Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 1. koordinaatti** Q382 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 2. koordinaatti** Q383 (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 3. koordinaatti** Q384 (absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketusakselin uusi peruspiste** Q333 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0
- **Mittauspisteiden lukumäärä (4/3)** Q423: Asetus, tuleeko TNC:n mitata kaula kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 413 PERUSP. YMP. ULKOP.	
Q321=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
Q322=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
Q262=75	;ASETUSHALKAISIJA
Q325=+0	;ALKUKULMA
Q247=+60	;KULMA-ASKEL
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q305=15	;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.
Q383=+50	;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.
Q384=+0	;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.
Q333=+0	;PERUSPISTE
Q423=4	;MITT.PIST. LUKUMÄÄRÄ

PERUSPISTE NURKAN ULKOPUOLINEN (kosketustyökierto 414, DIN/ISO: G414)

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

- 1 TNC paikottaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa sarakeesta FMAX) ja paikointuslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) ensimmäiseen kosketuspisteeseen **1** (katso kuvaa yllä oikealla). Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetaisyyden verran sen hetkistä liikesuuntaa vastaan
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake F). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun 3. mittauspisteen perusteella



TNC mittaa ensimmäisen suoran aina koneistustason sivuakselin suunnassa.

- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa siitä toisen kosketusliikkeen
- 4 TNC paikottaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC paikottaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 64) sekä tallentaa määritetyt koordinaatit johdettujen Q-parametrien mukaan
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

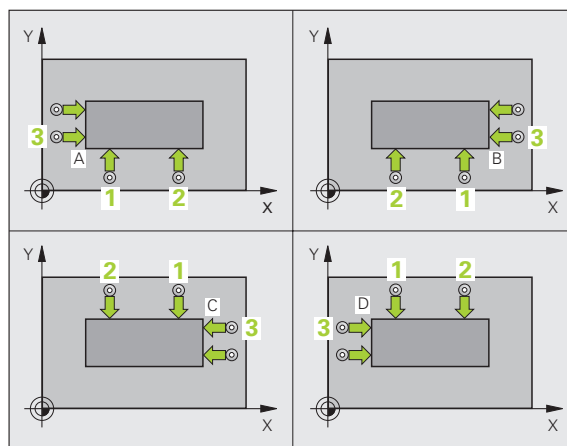
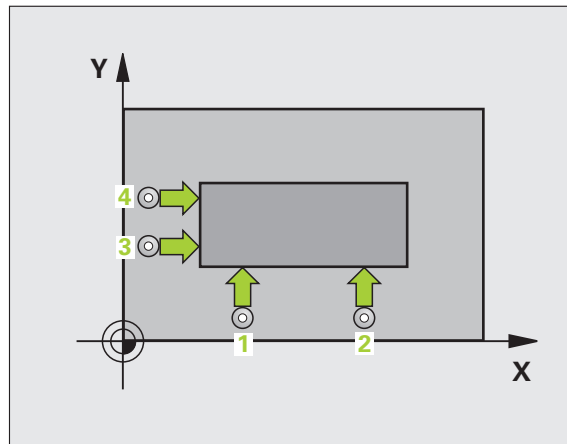
Parametrin numero	Merkitys
Q151	Nurkan todellisarvo pääakselilla
Q152	Nurkan todellisarvo sivuakselilla



Huomioi ennen ohjelmointia

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

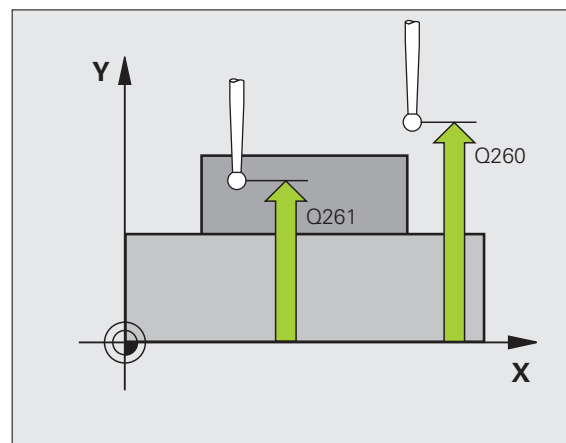
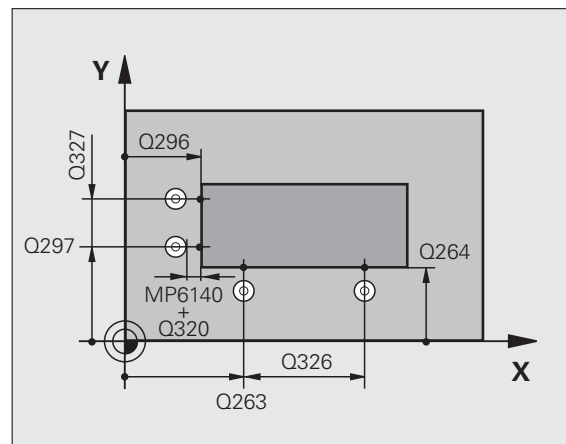
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



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



- **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- **1. akselin 2. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- **1. akselin etäisyys** Q326 (inkrementaalinen): Ensimmäisen ja toisen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason pääakselin suunnassa
- **3. akselin 1. mittauspiste** Q296 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- **3. akselin 2. mittauspiste** Q297 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- **2. akselin etäisyys** Q327 (inkrementaalinen): Kolmannen ja neljännen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason sivuakselin suunnassa
- **Mittauskorkeus kosketusakselilla** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisää sarakkeeseen SET_UP.
- **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- **Ajo varmuuskorkeudelle** Q301: Asetus, joka määrittää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
 - 0:** Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
 - 1:** Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- **Peruskäännön suorittaminen** Q304: Asetus, joka määrittää, tuleeko TNC:n kompensoida työkappaleen vino asema peruskäännön avulla:
 - 0:** Ei peruskäännön suoritusta
 - 1:** Peruskäännön suoritus



- **Nollapistenumero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa nurkan koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on nurkassa.
- **Pääakselin uusi peruspiste** Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkka. Perusasetus = 0
- **Sivuakselin uusi peruspiste** Q332 (absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkka. Perusasetus = 0
- **Mittausarvojen lähetyk (0,1)** Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
 -1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 64)
 0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
 1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- **Kosketus kosk.akselilla** Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
 0: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla
 1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 1. koordinaatti** Q382 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 2. koordinaatti** Q383 (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 3. koordinaatti** Q384 (absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketusakselin uusi peruspiste** Q333 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0

Esimerkki: NC-lauseet

5	TCH	PROBE	414	PERUSP.	NURKAN	SISÄP.
Q263	=	+37			;1.	AKSELIN 1. PISTE
Q264	=	+7			;2.	AKSELIN 1. PISTE
Q326	=	50			;ETÄISYYS	1. AKSELILLA
Q296	=	+95			;1.	AKSELIN 3. PISTE
Q297	=	+25			;2.	AKSELIN 3. PISTE
Q327	=	45			;ETÄISYYS	2. AKSELILLA
Q261	=	-5			;MITTAUSKORKEUS	
Q320	=	0			;VARMUUS	ETÄIS.
Q260	=	+20			;VARMUUSKORKEUS	
Q301	=	0			;AJO	VARM. KORKEUTEEN
Q304	=	0			;PERUSKÄÄNTÖ	
Q305	=	7			;NO.	TAULUKOSSA
Q331	=	+0			;PERUSPISTE	
Q332	=	+0			;PERUSPISTE	
Q303	=	+1			;MITTAUSARVON	LUOVUTUS
Q381	=	1			;KOSK.	AKSELIN KOSKETUS
Q382	=	+85			;KOSK.	AKSELIN 1. KOORD.
Q383	=	+50			;KOSK.	AKSELIN 2. KOORD.
Q384	=	+0			;KOSK.	AKSELIN 3. KOORD.
Q333	=	+0			;PERUSPISTE	



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

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa sarakeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) ensimmäiseen kosketuspisteeseen **1** (katso kuvaa yllä oikealla), jonka määrittelet työkierrossa. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetaisyyden verran sen hetkistä liikesuuntaa vastaan
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake F). Kosketussuunta määräytyy nurkan numeron mukaan



TNC mittaa ensimmäisen suoran aina koneistustason sivuakselin suunnassa.

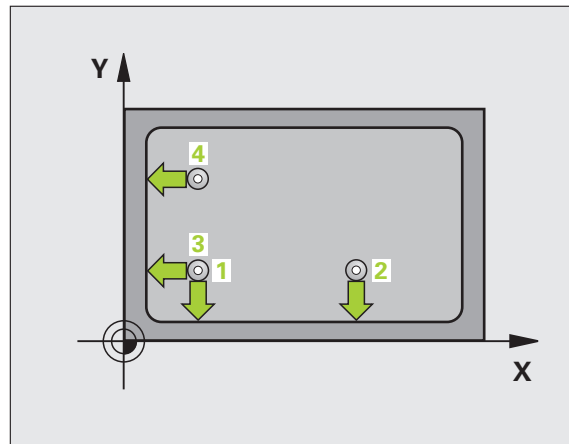
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa siitä toisen kosketusliikkeen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 64) sekä tallentaa määritetyt koordinaatit johdettujen Q-parametrien mukaan
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

Parametrin numero	Merkitys
Q151	Nurkan todellisarvo pääakselilla
Q152	Nurkan todellisarvo sivuakselilla

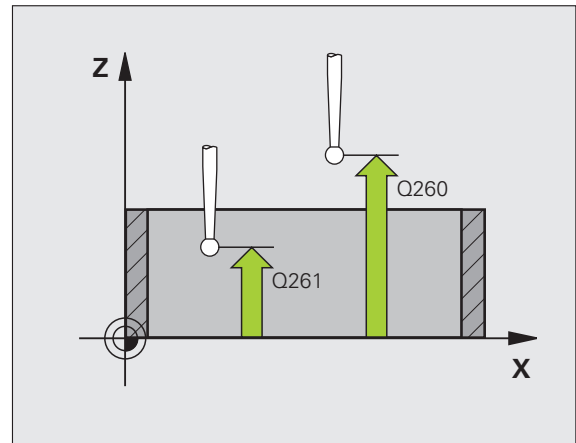
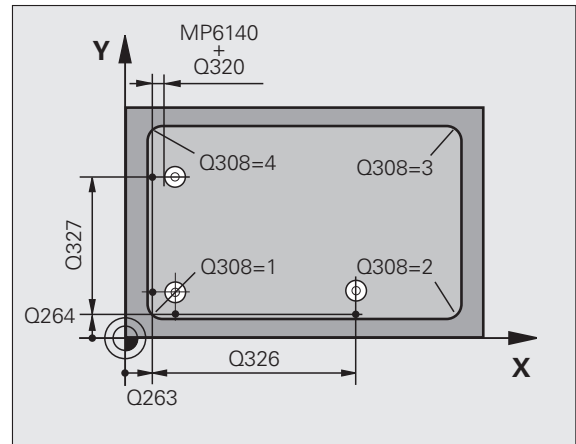


Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste Q263 (absoluuttinen):**
Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **1. akselin 2. mittauspiste Q264 (absoluuttinen):**
Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **1. akselin etäisyys Q326 (inkrementaalinen):**
Ensimmäisen ja toisen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason pääakselin suunnassa
- ▶ **2. akselin etäisyys Q327 (inkrementaalinen):**
Kolmannen ja neljännen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason sivuakselin suunnassa
- ▶ **Nurkka Q308:** Nurkan numero, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste
- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen):** Kosketusjärjestelmän kuulun keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen):**
Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET_UP.
- ▶ **Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen):**
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- ▶ **Ajo varmuuskorkeudelle Q301:** Asetus, joka määrittää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
 - 0:** Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
 - 1:** Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Peruskäännön suorittaminen Q304:** Asetus, joka määrittää, tuleeko TNC:n kompensoida työkappaleen vino asema peruskäännön avulla:
 - 0:** Ei peruskäännön suoritusta
 - 1:** Peruskäännön suoritus



- ▶ **Nollapistenumero taulukossa Q305:** Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa nurkan koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on nurkassa.
- ▶ **Pääakselin uusi peruspiste Q331 (absoluuttinen):** Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkka. Perusasetus = 0
- ▶ **Sivuakselin uusi peruspiste Q332 (absoluuttinen):** Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkka. Perusasetus = 0
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 64)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla Q381:** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 1. koordinaatti Q382 (absoluuttinen):** Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 2. koordinaatti Q383 (absoluuttinen):** Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 3. koordinaatti Q384 (absoluuttinen):** Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- ▶ **Kosketusakselin uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen):** Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0

Esimerkki: NC-lauseet

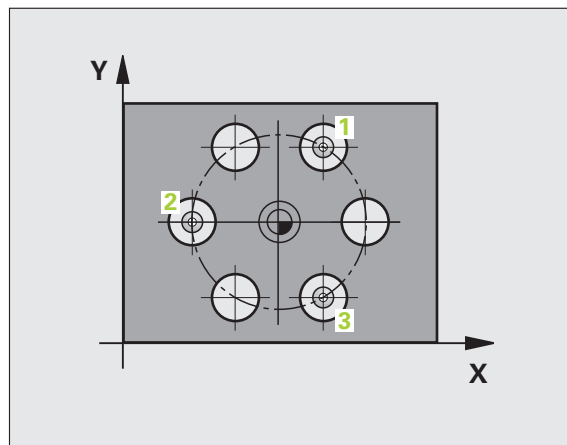
5 TCH PROBE 415 PERUSP. NURKAN ULKOP.	
Q263=+37	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+7	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q326=50	;ETÄISYYS 1. AKSELILLA
Q296=+95	;1. AKSELIN 3. PISTE
Q297=+25	;2. AKSELIN 3. PISTE
Q327=45	;ETÄISYYS 2. AKSELILLA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q304=0	;PERUSKÄÄNTÖ
Q305=7	;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.
Q383=+50	;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.
Q384=+0	;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.
Q333=+0	;PERUSPISTE



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

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen **1**
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen reiän keskipisteeseen **2**
- 4 TNC ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla
- 5 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun kolmannen reiän keskipisteeseen **3**
- 6 TNC ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen kolmannen kosketuksen avulla
- 7 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 64) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan
- 8 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketus akselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



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



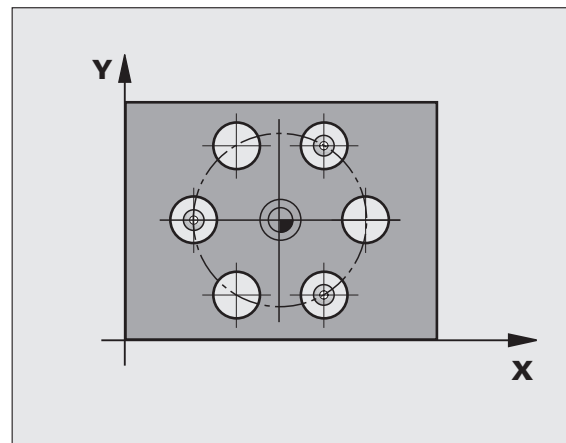
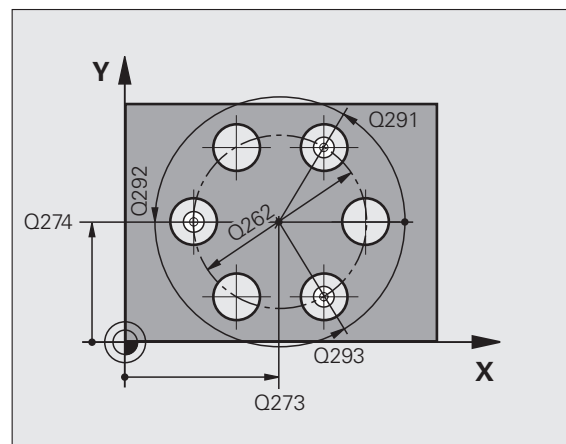
Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.





- ▶ **1. akselin keskipiste Q273 (absoluuttinen):**
Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste Q274 (absoluuttinen):**
Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason sivuakselilla
- ▶ **Asetushalkaisija Q262:** Syötä sisään reikäympyrän likimääräinen halkaisija. Mitä pienempi reiän halkaisija on, sitä tarkemmin täytyy asetushalkaisija syöttää sisään.
- ▶ **1. reiän kulma Q291 (absoluuttinen):** Ensimmäisen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa
- ▶ **2. reiän kulma Q292 (absoluuttinen):** Toisen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa
- ▶ **3. reiän kulma Q293 (absoluuttinen):** Kolmannen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa
- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen):** Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen):** Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- ▶ **Nollapistenumero taulukossa Q305:** Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa reikäympyrän keskipisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on reikäympyrän keskellä.
- ▶ **Pääakselin uusi peruspiste Q331 (absoluuttinen):** Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty reikäympyrän keskipiste.
Perusasetus = 0
- ▶ **Sivuakselin uusi peruspiste Q332 (absoluuttinen):** Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty reikäympyrän keskipiste.
Perusasetus = 0



- **Mittausarvojen lähetys (0,1)** Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 64)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- **Kosketus kosk.akselilla** Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 1. koordinaatti** Q382 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 2. koordinaatti** Q383 (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 3. koordinaatti** Q384 (absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketusakselin uusi peruspiste** Q333 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 416 PERUSP. REIKÄYMP. KESKIP	
Q273=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
Q274=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
Q262=90	;ASETUSHALKAISIIJA
Q291=+34	;1. REIÄN KULMA
Q292=+70	;2. REIÄN KULMA
Q293=+210	;3. REIÄN KULMA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q305=12	;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.
Q383=+50	;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.
Q384=+0	;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.
Q333=+0	;PERUSPISTE



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

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla(katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran kosketusakselin positiiviseen suuntaan
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa kosketusakselin kosketuspisteen **1** ohjelmoituun koordinaattiin ja määrittää yksinkertaisella kosketuksella hetkellisaseman
- 3 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 64) sekä tallentaa tosiarvot johdetun Q-parametrin mukaan

Parametrin numero	Merkitys
Q160	Mitatun pisteen todellisarvo

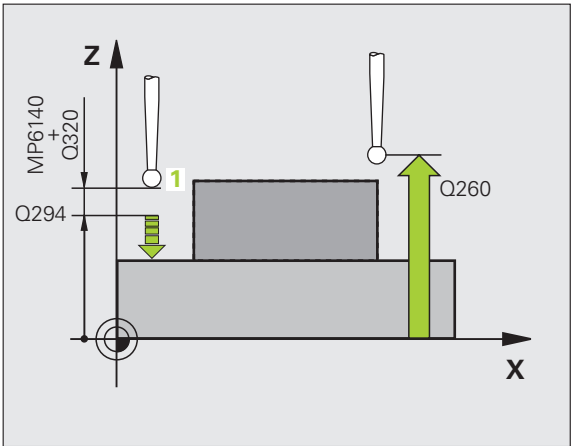
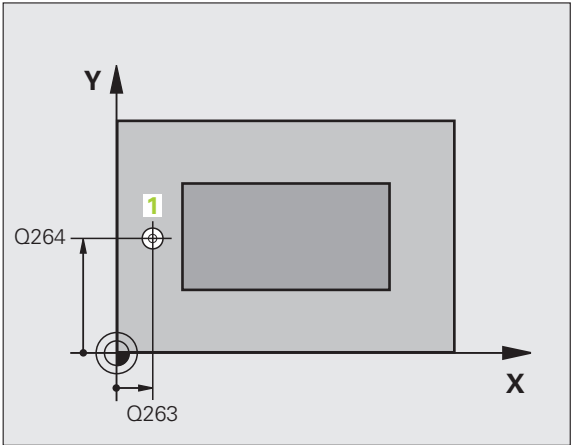


Huomioi ennen ohjelmointia

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



- **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- **1. akselin 2. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- **1. akselin 3. mittauspiste** Q294 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla
- **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET_UP.
- **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys



- **Nollapistenumero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on kosketetulla pinnalla.
- **Kosketusakselin uusi peruspiste** Q333 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0
- **Mittausarvojen lähetys (0,1)** Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkon:
 - 1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 64)
 - 0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
 - 1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).

Esimerkki: NC-lauseet

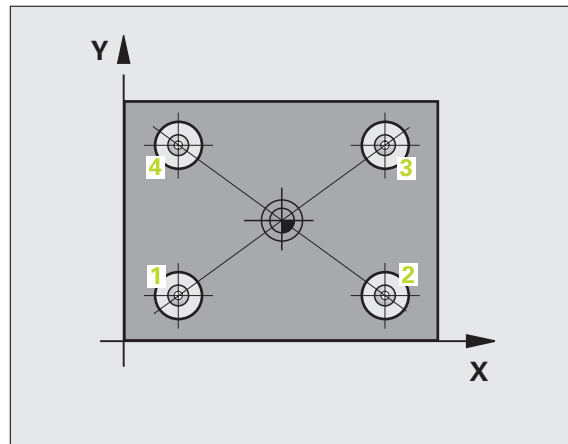
5	TCH	PROBE	417	PERUSP.	KOSK.AKSELI
Q263	=+25			;1.	AKSELIN 1. PISTE
Q264	=+25			;1.	AKSELIN 2. PISTE
Q294	=+25			;1.	AKSELIN 3. PISTE
Q320	=0			;VARMUUSETÄIS.	
Q260	=+50			;VARMUUSKORKEUS	
Q305	=0			;NO.	TAULUKOSSA
Q333	=+0			;PERUSPISTE	
Q303	=+1			;MITTAUSARVON	LUOVUTUS



PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (kosketustyökierto 418, DIN/ISO: G418)

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen **1**
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen reiän keskipisteeseen **2**
- 4 TNC ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla
- 5 TNC toistaa liikkeitä 3 ja 4 reikiä **3** ja **4** varten
- 6 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 64). TNC laskee peruspisteeksi reikien keskipisteiden **1/3** ja **2/4** välisten yhdysviivojen leikkauspisteen ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin
- 7 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketus akselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrin numero	Merkitys
Q151	Leikkauspisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Leikkauspisteen todellisarvo sivuakselilla

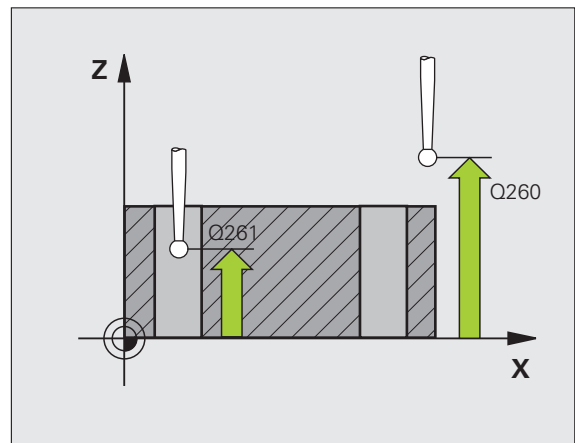
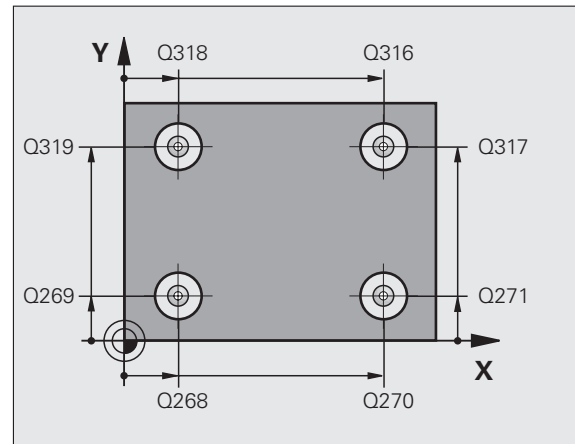


Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



- **1. akselin 1. keskipiste** Q268 (absoluuttinen):
1. reiän keskipiste koneistustason pääakselilla
- **1. akselin 2. keskipiste** Q269 (absoluuttinen):
1. reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla
- **1. akselin 2. keskipiste** Q270 (absoluuttinen):
2. reiän keskipiste koneistustason pääakselilla
- **2. akselin 2. keskipiste** Q271 (absoluuttinen):
2. reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla
- **1. akselin 3. keskipiste** Q316 (absoluuttinen):
3. reiän keskipiste koneistustason pääakselilla
- **2. akselin 2. keskipiste** Q317 (absoluuttinen):
3. reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla
- **1. akselin 4. keskipiste** Q318 (absoluuttinen):
4. reiän keskipiste koneistustason pääakselilla
- **2. akselin 2. keskipiste** Q319 (absoluuttinen):
4. reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla
- **Mittauskorkeus kosketusakselilla** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys



- ▶ **Nollapistenumero taulukossa Q305:** Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa yhdysviivojen leikkauspisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on yhdysviivojen leikkauspisteessä.
- ▶ **Pääakselin uusi peruspiste Q331 (absoluuttinen):** Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty yhdysviivojen leikkauspiste. Perusasetus = 0
- ▶ **Sivuakselin uusi peruspiste Q332 (absoluuttinen):** Sivusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty yhdysviivojen leikkauspiste. Perusasetus = 0
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 64)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla Q381:** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 1. koordinaatti Q382 (absoluuttinen):** Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 2. koordinaatti Q383 (absoluuttinen):** Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 3. koordinaatti Q384 (absoluuttinen):** Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- ▶ **Kosketusakselin uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen):** Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 418 PERUSP. 4 REIKÄÄ	
Q268=+20	;1. AKSELIN 1. KESKIP.
Q269=+25	;1. AKS. 2. KESKIPISTE
Q270=+150	;2. AKS. 1. KESKIPISTE
Q271=+25	;2. AKS. 2. KESKIPISTE
Q316=+150	;3. AKS. 1. KESKIPISTE
Q317=+85	;3. AKS. 2. KESKIPISTE
Q318=+22	;4. AKS. 1. KESKIPISTE
Q319=+80	;4. AKS. 2. KESKIPISTE
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
Q305=12	;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.
Q383=+50	;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.
Q384=+0	;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.
Q333=+0	;PERUSPISTE

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

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) ohjelmoitua kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetaisyyden verran ohjelmoitua kosketussuuntaa vastakkaiseen suuntaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja rekisteröi hetkellisaseman yksinkertaisen kosketuksen avulla
- 3 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 64)

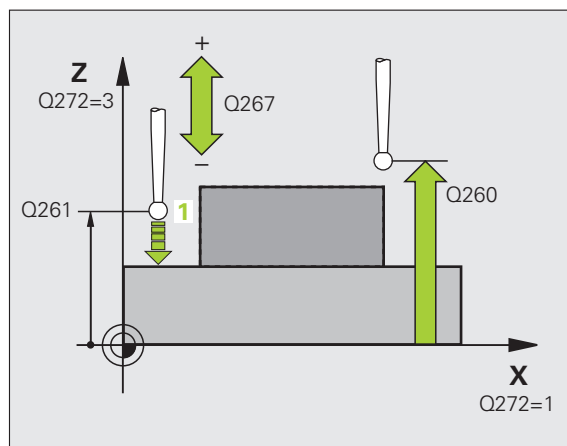
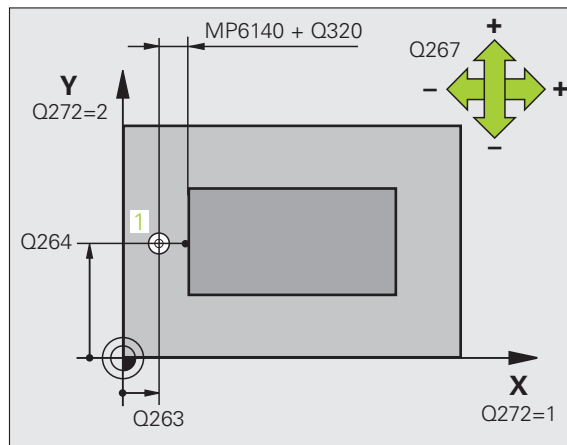


Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



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



- **Mittausakseli (1...3: 1=Pääakseli) Q272:** Akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = Mittausakseli
2: Sivuaakseli = Mittausakseli
3: Kosketusjärjestelmän akseli = Mittausakseli

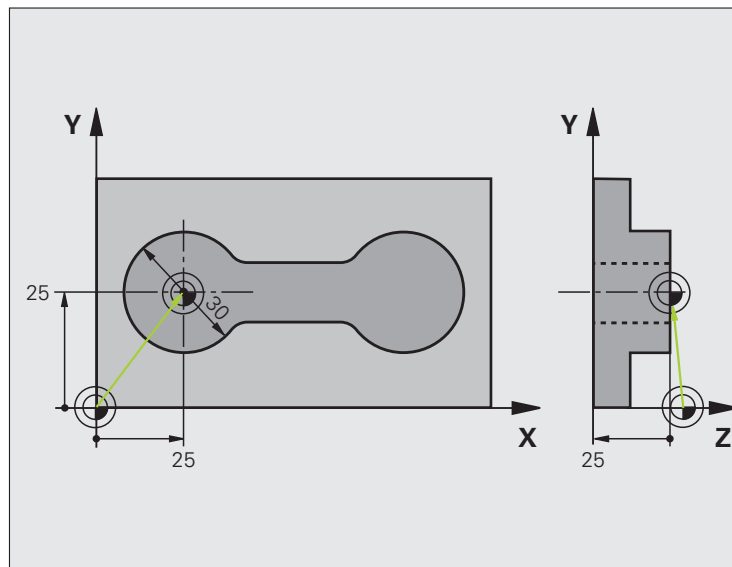
Akselimäärittelykset		
Aktiivinen kosketusakseli: Q272 = 3	Sen mukainen pääakseli: Q272 = 1	Sen mukainen sivuaakseli: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- **Liikesuunta Q267:** Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1: Liikesuunta positiivinen
- **Nollapistenumero taulukossa Q305:** Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on kosketetulla pinnalla.
- **Uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen):** Koordinaatit, joihin TNC:n tulee asettaa peruspiste Perusasetus = 0
- **Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Älä käytä! Katso „Lasketun peruspisteen tallennus”, sivu 64
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 419 PERUSP. YKSITT.AKSELI
Q263=+25 ; 1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+25 ; 1. AKSELIN 2. PISTE
Q261=+25 ; MITTAUSKORKEUS
Q320=0 ; VARMUUSETÄIS.
Q260=+50 ; VARMUUSKORKEUS
Q272=+1 ; MITTAUSAKSELI
Q267=+1 ; LIIKESUUNTA
Q305=0 ; NO. TAULUKOSSA
Q333=+0 ; PERUSPISTE
Q303=+1 ; MITTAUSARVON LUOVUTUS

Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja ympyräsegmentin keskelle



0 BEGIN PGM CYC413 MM

1 TOOL CALL 69 Z

Työkalun 0 kutsu kosketusjärjestelmän akselin asetusta varten

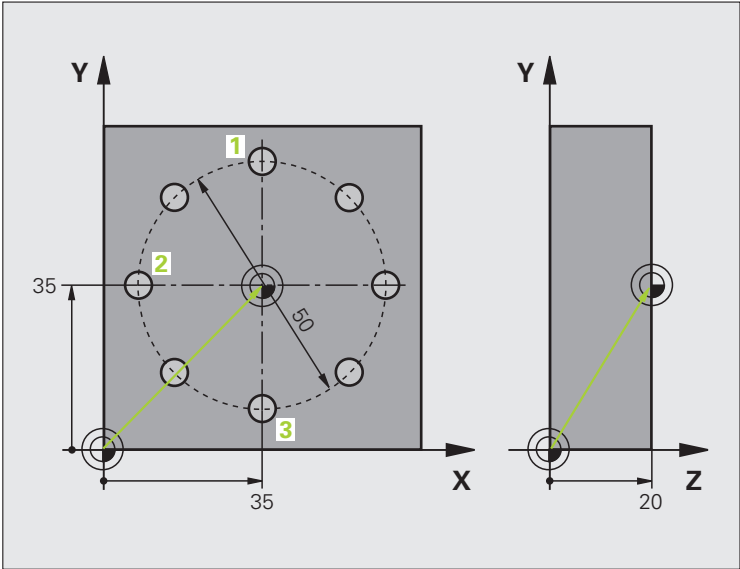
3.2 Peruspisteen automaattinen määrittäminen

2 TCH PROBE 413 PERUSP. YMP. ULKOP.	
Q321=+25 ;KESKIP. 1. AKSELILLA	Ympyrän keskipiste: X-koordinaatti
Q322=+25 ;KESKIP. 2. AKSELILLA	Ympyrän keskipiste: Y-koordinaatti
Q262=30 ;ASETUSHALKAISIIJA	Ympyrän halkaisija
Q325=+90 ;ALKUKULMA	1. kosketuspisteen polaarikoordinaattikulma
Q247=+45 ;KULMA-ASKEL	Kulma-askel kosketuspisteiden 2 ... 4 laskennalle
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
Q320=2 ;VARMUUSÄÄTIS.	Varmuustäisyys sarakkeen SET_UP lisäksi
Q260=+10 ;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusjärjestelmän akseli voi liikkua ilman törmäystä
Q301=0 ;AJO VARM.KORKEUTEEN	Mittauspisteiden välillä ei ajeta varmuuskorkeuteen
Q305=0 ;NO. TAULUKOSSA	Näytön asetus
Q331=+0 ;PERUSPISTE	X-näyttö asetukseen 0
Q332=+10 ;PERUSPISTE	Y-näyttö asetukseen 10
Q303=+0 ;MITTAUSARVON LUOVUTUS	Ilman toimintoa, koska näyttö on asetettava
Q381=1 ;KOSK.AKSELIN KOSKETUS	Myös peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla
Q382=+25 ;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.	Kosketuspisteen X-koordinaatti
Q383=+25 ;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.	Kosketuspisteen Y-koordinaatti
Q384=+25 ;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.	Kosketuspisteen Z-koordinaatti
Q333=+0 ;PERUSPISTE	Z-näyttö asetukseen 0
3 CALL PGM 1860	Koneistusohjelman kutsu
4 END PGM CYC413 MM	



Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja reikäympyrän keskelle

Mitattu reikäympyrän keskipiste tulee kirjoittaa esiasetustaulukkoon myöhempää käyttöä varten.



0 BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Työkalun 0 kutsu kosketusjärjestelmän akselin asetusta varten
2 TCH PROBE 417 PERUSP. KOSK.AKSELI	Työkierron määrittely peruspisteen asettamiseksi kosketusjärjestelmän akselilla
Q263=+7.5 ;1. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: X-koordinaatti
Q264=+7,5 ;2. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: Y-koordinaatti
Q294=+25 ;3. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: Z-koordinaatti
Q320=0 ;VARMUSETÄIS.	Varmuusetäisyys sarakkeen SET_UP lisäksi
Q260=+50 ;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusjärjestelmän akseli voi liikkua ilman törmäystä
Q305=1 ;NO. TAULUKOSSA	Kirjoita Z-koordinaatti riville 1
Q333=+0 ;PERUSPISTE	Kosketusjärjestelmäakselin asetus 0
Q303=+1 ;MITTAUSARVON LUOVUTUS	Tallenna laskettu peruspiste koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-järjestelmä) esiasetustaulukkoon RESET.PR



3.2 Peruspisteen automaattinen määrittäminen

3 TCH PROBE 416 PERUSP. REIKÄYMP. KESKIP	
Q273=+35 ;KESKIP. 1. AKSELILLA	Reikäympyrän keskipiste: X-koordinaatti
Q274=+35 ;KESKIP. 2. AKSELILLA	Reikäympyrän keskipiste: Y-koordinaatti
Q262=50 ;ASETUSHALKAISIIJA	Reikäympyrän halkaisija
Q291=+90 ;1. REIÄN KULMA	1. reiän keskipisteen 1polaarikoordinaattikulma
Q292=+180 ;2. REIÄN KULMA	2. reiän keskipisteen 2polaarikoordinaattikulma
Q293=+270 ;3. REIÄN KULMA	3. reiän keskipisteen 3polaarikoordinaattikulma
Q261=+15 ;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
Q260=+10 ;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusjärjestelmän akseli voi liikkua ilman törmäystä
Q305=1 ;NO. TAULUKOSSA	Kijoita reikäympyrän keskipiste (X ja Y) riville 1
Q331=+0 ;PERUSPISTE	
Q332=+0 ;PERUSPISTE	
Q303=+1 ;MITTAUSARVON LUOVUTUS	Tallenna laskettu peruspiste koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-järjestelmä) esiasetustaulukkoon RESET.PR
Q381=0 ;KOSK.AKSELIN KOSKETUS	Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla
Q382=+0 ;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.	Ei toimintoa
Q383=+0 ;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.	Ei toimintoa
Q384=+0 ;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.	Ei toimintoa
Q333=+0 ;PERUSPISTE	Ei toimintoa
4 CYCL DEF 247 PERUSPISTEEN ASETUS	Akivoi uusi esiasetus työkierrolla 247
Q339=1 ;PERUSPISTEEN NUMERO	
6 CALL PGM 1860	Koneistusohjelman kutsu
7 END PGM CYC416 MM	



3.3 Työkappaleiden automaattinen mittaus

Yleiskuvaus

TNC sisältää kaksitoista työkiertoa, joilla työkappale voidaan mitata automaattisesti:

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



Mittaustulosten kirjaus

Tarvittaessa TNC laatii mittauspöytäkirjan kaikille niille työkierrroille, joilla työkappaleet voidaan mitata automaattisesti (poikkeukset: työkierrat 0 ja 1). Voit määritellä kussakin kosketustyökierrrossa, tuleeko TNC:n

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

Jos haluat sijoittaa mittauspöytäkirjan tiedostoon, TNC tallentaa tiedot yleensä ASCII-tiedostona hakemistoon TNC:\.



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

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

Esimerkki: Pöytäkirjatiedosto kosketustyökierrolle 421:

Mittauspöytäkirja Kosketustyökierto 421 Reiän mittaus

Päiväys: 30-06-2005

Kellonaika: 6:55:04

Mittausohjelma: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Asetusarvot:pääkselin keskipiste: 50.0000

Sivuakselin keskipiste: 65.0000

Halkaisija: 12.0000

Esimääritetty raja-arvo:Pääkselin keskipisteen suurin mitta: 50.1000

Pääkselin keskipisteen pienin mitta: 49.9000

Sivuakselin keskipisteen suurin mitta: 65.1000

Sivuakselin keskipisteen pienin mitta: 64.9000

Reiän suurin mitta: 12.0450

Reiän pienin mitta: 12.0000

Tosiarvo:Pääkselin keskipiste: 50.0810

Sivuakselin keskipiste: 64.9530

Halkaisija: 12.0259

Poikkeamant:Pääkselin keskipiste: 0.0810

Sivuakselin keskipiste: -0.0470

Halkaisija: 0.0259

Lisää mittauksia: Mittauskorkeus: -5.0000

Mittauspöytäkirjan loppu

Mittaustulokset Q-parametreihin

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

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

Mittauksen tila

Muutamissa työkiertoissa voit ottaa näyttöön yleisesti vaikuttavien Q-parametrien Q180 ... Q182 mittauksien tiloja koskevia tietoja:

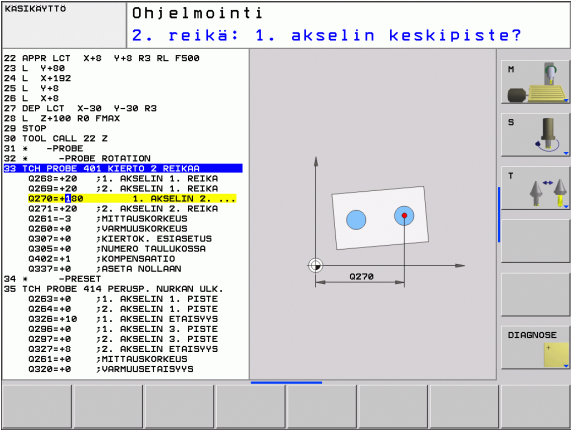
Mittauksila	Parametriarvo
Mittausarvot ovat toleranssin sisäpuolella	Q180 = 1
Jälkityö tarpeellinen	Q181 = 1
Hylky	Q182 = 1

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

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



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



Toleranssivalvonta

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

Työkalun valvonta

Joissakin työkappaleen tarkastuksen työkiertoissa voidaan määritellä, että TNC suorittaa työkalun valvontaa. Tällöin TNC valvoo,

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

Työkalukorjaus



Toiminto toimii vain

- työkalutaulukon ollessa aktivoituna
- kun kytket työkalun valvonnan päälle työkiertossa: **Q330** erisuuri kuin 0

Kun suoritat useampia korjausmittauksia, TNC lisää jokaisen mitatun poikkeaman työkalutaulukossa tallennettuna olevaan arvoon.

TNC korjaa pääsääntöisesti työkalutaulukon sarakkeessa DR olevan työkalun säteen myös silloin, kun mitattu poikkeama on esiasetetun toleranssin sisäpuolella. Jälkityön tarpeellisuus voidaan kysyä NC-ohjelmassa parametrin Q181 avulla (Q181=1: Jälkityö tarpeellinen).

Työkierrolle 427 pätee lisäksi:

- Jos mittausakseliksi on valittu aktiivisen koneistustason akseli (Q272 = 1 tai 2), TNC suorittaa työkalukorjauksen edellä kuvatulla tavalla. TNC laskee korjaussuunnan määritellyn liikesuunnan perusteella (Q267)
- Jos mittausakseliksi on valittu kosketusjärjestelmän akseli (Q272 = 3), TNC suorittaa työkalun pituuskorjauksen.

Työkalun rikkovalvonta



Toiminto toimii vain

- työkalutaulukon ollessa aktivoituna
- kun kytket työkalun valvonnan päälle työkierrossa (Q330 eri asetukseen kuin 0)
- kun työkalutaulukkoon sisäänsyötetylle työkalun numerolle on määritetty rikkotoleranssin RBREAK arvoksi suurempi kuin 0 (katso käyttäjän käsikirjan kappaletta 5.2 „Työkalutiedot“)

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

Perusjärjestelmä mittaustuloksille

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



PERUSTASO (kosketustyökierto 0, DIN/ISO: G55)

- 1 Kosketusjärjestelmä liikkuu 3D-liikkeellä pikasyötön nopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) työkierrossa määriteltyyn esipaikoitusasemaan **1**
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä suorittaa kosketusliikkeen kosketussyötön nopeudella (sarake F). Kosketussuunta asetetaan työkierrossa
- 3 Kun TNC on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä ajaa takaisin kosketusliikkeen aloituspisteeseen ja tallentaa mitatun koordinaatin Q-parametriin. Lisäksi TNC tallentaa parametreihin Q115 ... Q119 sen paikoitusaseman koordinaatit, jossa kosketusjärjestelmä sijaitsee kytkentäsignaalin hetkellä. Näissä parametrisarjoissa TNC ei huomioi kosketusvarren pituutta eikä sädettä

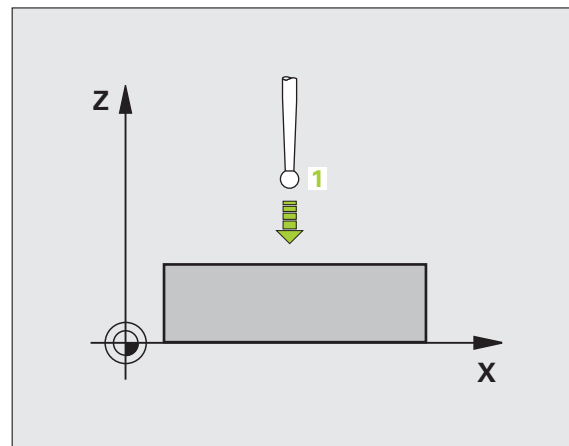


Huomioi ennen ohjelmointia

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



- **Parametri no. tulokselle:** Syötä sisään sen Q-parametrin numero, jolle koordinaattiarvo osoitetaan
- **Kosketusakseli/kosketussuunta:** Syötä sisään kosketusakseli akselinvalintapainikkeen tai ASCII-näppäimistön ja etumerkin avulla. Vahvista näppäimellä ENT
- **Paikoituksen ohjearvo:** Syötä sisään kaikki kosketusjärjestelmän esipaikoituksen vaatimat koordinaatit akselinvalintapainikkeiden tai ASCII-näppäimistön avulla
- **Päätä sisäänsyöttö:** Paina näppäintä ENT



Esimerkki: NC-lauseet

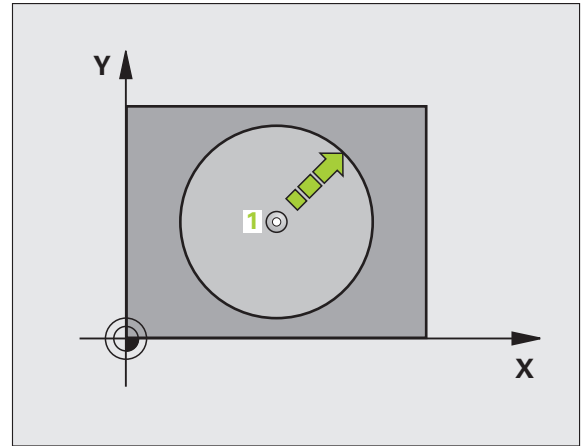
```
67 TCH PROBE 0.0 PERUSTASO Q5 X-
```

```
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

PERUSTASO polaarinen (kosketustyökierto 1)

Kosketusjärjestelmän työkierto 1 määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman mielivaltaisessa kosketussuunnassa.

- 1 Kosketusjärjestelmä liikkuu 3D-liikkeellä pikasyötön nopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) työkierrossa määritellyn esipaikoitusasemaan **1**
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä suorittaa kosketusliikkeen kosketussyöttönopeudella (sarake F). Kosketusliikkeen yhteydessä TNC ajaa samanaikaisesti kahdella akselilla (riippuen kosketuskulmasta). Kosketusuunta määritellään työkierrossa polaarisen kulman avulla
- 3 Kun TNC on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä ajaa takaisin kosketusliikkeen aloituspisteeseen. TNC tallentaa parametreihin Q115 ... Q119 sen paikoitusaseman koordinaatit, jossa kosketusjärjestelmä sijaitsee kytkentäsignaalin hetkellä.



Huomioi ennen ohjelmointia

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



Työkierrossa määritely kosketusakseli määrää kosketustason:

Kosketusakseli X: X/Y-taso

Kosketusakseli Y: Y/Z-taso

Kosketusakseli Z: Z/X-taso



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

Esimerkki: NC-lauseet

```
67 TCH PROBE 1.0 PERUSTASO POLAARINEN
```

```
68 TCH PROBE 1.1 X KULMA: +30
```

```
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5
```



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

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

- 1 TNC paikoiittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikointuslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetaisyyden verran määriteltyä liikesuuntaa vastaan
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake F)
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa toisen kosketusliikkeen
- 4 TNC paikoiittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja tallentaa lasketun kulman seuraavaan parametriin:

Parametrin numero	Merkitys
Q150	Mitattava kulma koneistustason pääakselin suhteen

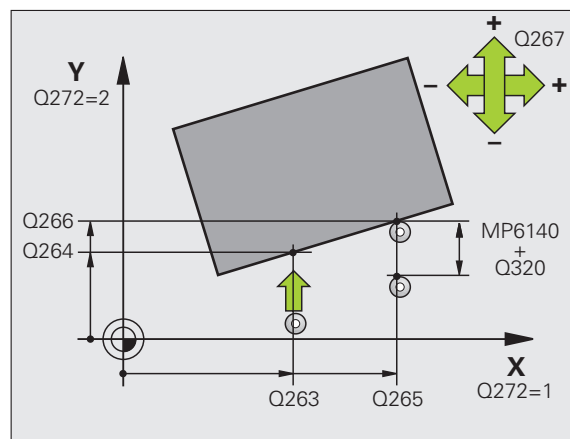
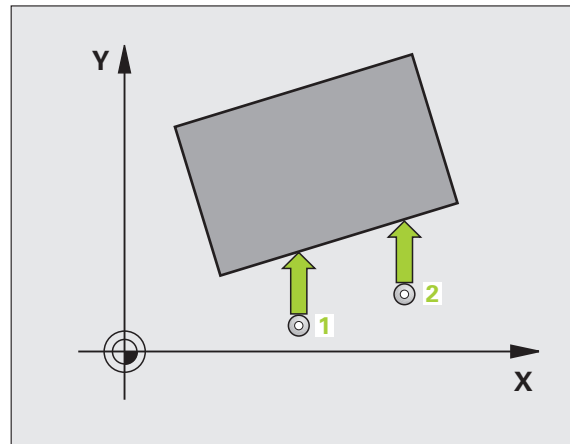


Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



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

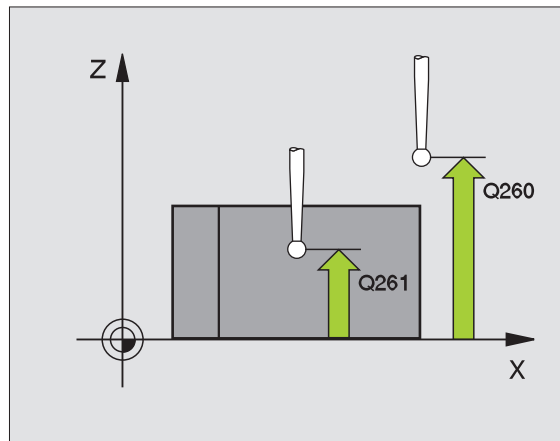




Kun kosketusjärjestelmän akseli = mittausakseli, huomioi seuraavaa:

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

- **Liikesuunta 1** Q267: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1: Liikesuunta positiivinen
- **Mittauskorkeus kosketusakselilla** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET_UP.
- **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- **Ajo varmuuskorkeudelle** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR420.TXT** yleensä hakemistoon TNC:\
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä



Esimerkki: NC-lauseet

5 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	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA



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

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

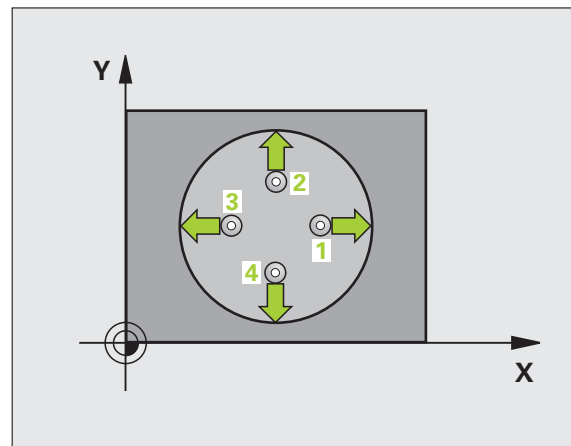
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakkeesta SET_UP
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake F). TNC määrittää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Halkaisijan todellisarvo
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q163	Halkaisijan poikkeama



Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



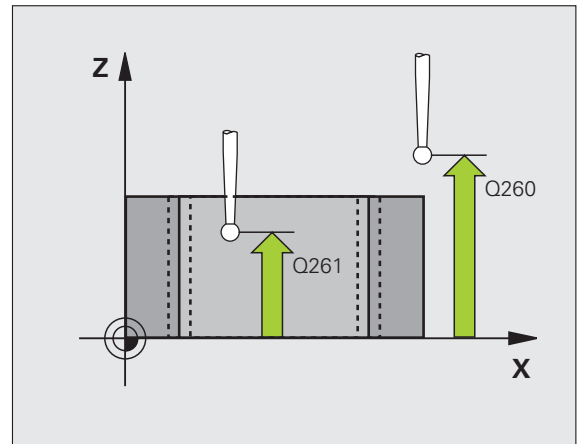
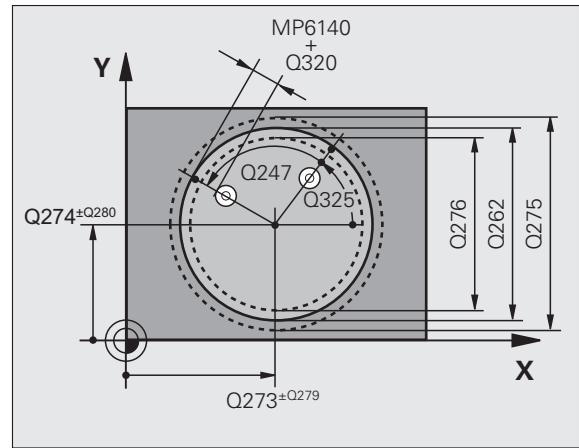


- ▶ **1. akselin keskipiste Q273** (absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste Q274** (absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla
- ▶ **Asetushalkaisija Q262**: Halkaisijan sisäänsyöttö reiälle
- ▶ **Aloituskulma Q325** (absoluuttinen):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



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

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



- ▶ **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR421.TXT** yleensä hakemistoon TNC:\
- 2:** Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- ▶ **Ohjelman pysäytys toleranssivirheellä** Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Työkalun numero valvonalle** Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso „Työkalun valvonta” sivulla 108)
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T
- ▶ **Mittauspisteiden lukumäärä (4/3)** Q423: Asetus, tuleeko TNC:n mitata kaula kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 421 REIÄN MITTAUS	
Q273=+50	; KESKIP. 1. AKSELILLA
Q274=+50	; KESKIP. 2. AKSELILLA
Q262=75	; ASETUSHALKAISIJA
Q325=+0	; ALKUKULMA
Q247=+60	; KULMA-ASKEL
Q261=-5	; MITTAUSKORKEUS
Q320=0	; VARMUUSETÄIS.
Q260=+20	; VARMUUSKORKEUS
Q301=1	; AJO VARM.KORKEUTEEN
Q275=75.12	; SUURIN MITTA
Q276=74.95	; PIENIN MITTA
Q279=0.1	; 1. KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0.1	; 2. KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	; MITTAUSPÖYTÄKIRJA
Q309=0	; OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ
Q330=0	; TYÖKALUN NUMERO
Q423=4	; MITT.PIST. LUKUMÄÄRÄ

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

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

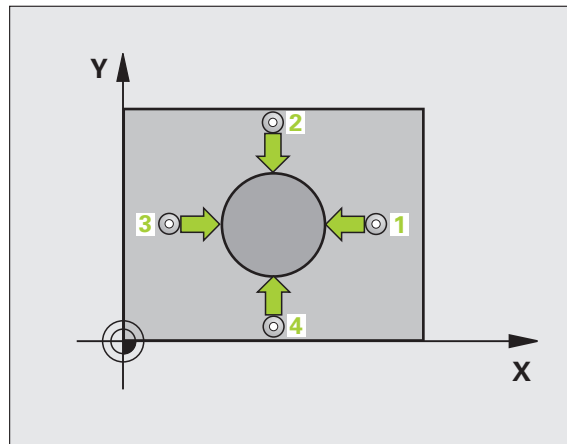
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetaisyyden sarakkeesta SET_UP
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake F). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Halkaisijan todellisarvo
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q163	Halkaisijan poikkeama



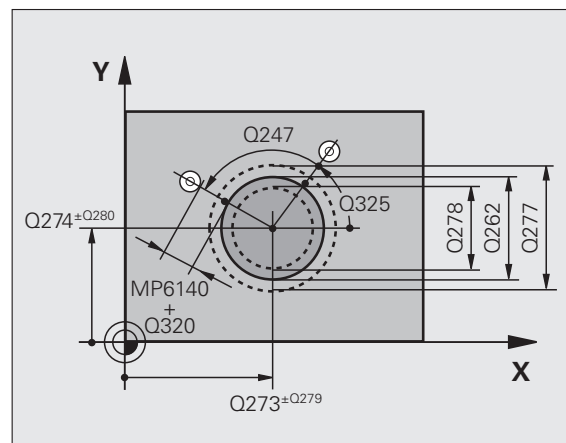
Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



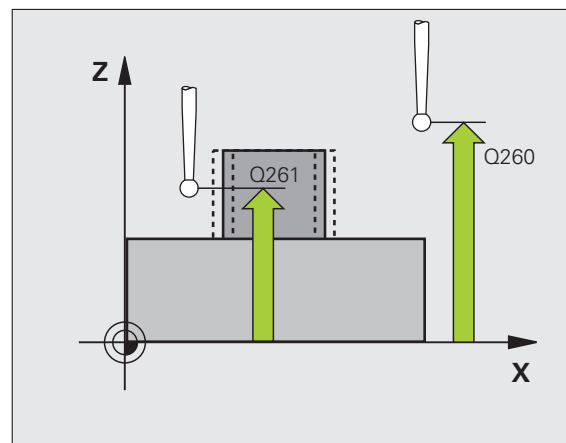


- **1. akselin keskipiste Q273** (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason pääakselilla
- **2. akselin keskipiste Q274** (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason sivuakselilla
- **Asetushalkaisija Q262**: Kaulan halkaisijan sisäänvyöttö
- **Aloituskulma Q325** (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma
- **Kulma-aske1 Q247** (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, kulma-askeleen etumerkki määrää koneistussuunnan (- = myötäpäivään). Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°.



Mitä pienemmäksi kulma-aske1 ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin TNC laskee kaulan mitan. Pienin sisäänvyöttöarvo: 5°.

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



- **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR422.TXT** yleensä hakemistoon TNC:\
- 2:** Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- **Ohjelman pysäytys toleranssivirheellä** Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- **Työkalun numero valvonnalle** Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso „Työkalun valvonta” sivulla 108):
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T
- **Mittauspisteiden lukumäärä (4/3)** Q423: Asetus, tuleeko TNC:n mitata kaula kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 422 MITTAUS YMP. ULKOP.		
Q273=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA	
Q274=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA	
Q262=75	;ASETUSHALKAISIIJA	
Q325=+90	;ALKUKULMA	
Q247=+30	;KULMA-ASKEL	
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS	
Q320=0	;VARMUUSSETÄIS.	
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS	
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUTEEN	
Q275=35.15	;SUURIN MITTA	
Q276=34.9	;PIENIN MITTA	
Q279=0.05	;1. KESKIP. TOLERANSSI	
Q280=0.05	;2. KESKIP. TOLERANSSI	
Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA	
Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ	
Q330=0	;TYÖKALUN NUMERO	
Q423=4	;MITT.PIST. LUKUMÄÄRÄ	



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

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla(katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakeesta SET_UP
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake F)
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai lineaarisesti varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

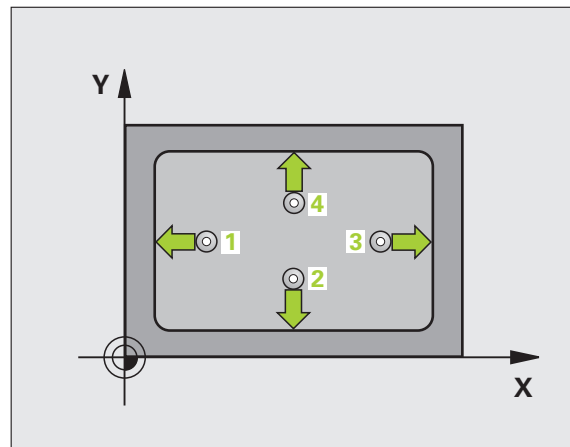
Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q154	Sivun pituuden todellisarvo pääakselilla
Q155	Sivun pituuden todellisarvo sivuakselilla
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q164	Poikkeama pääakselin sivun pituudesta
Q165	Poikkeama sivuakselin sivun pituudesta



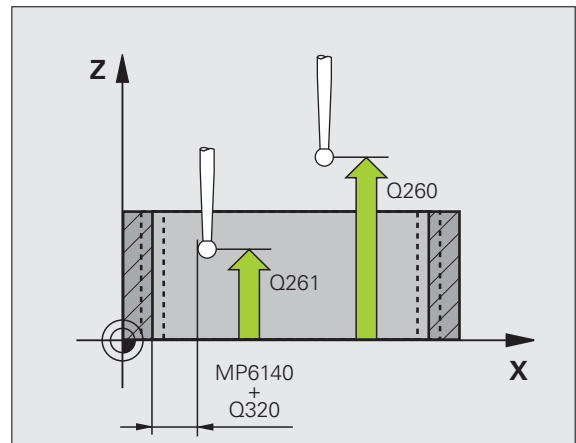
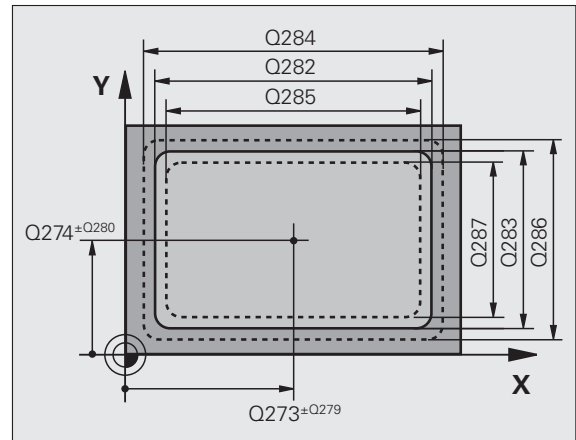
Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

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



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



- **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR423.TXT** yleensä hakemistoon TNC:\
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- **Ohjelman pysäytys toleranssivirheellä** Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- **Työkalun numero valvonalle** Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso „Työkalun valvonta” sivulla 108)
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 423 MITTAUS SUORAK. SISÄP.	
Q273=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
Q274=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
Q282=80	;1. SIVUN PITUUS
Q283=60	;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q284=0	;1. SIVUN SUURIN MITTA
Q285=0	;1. SIVUN PIENIN MITTA
Q286=0	;2. SIVUN SUURIN MITTA
Q287=0	;2. SIVUN PIENIN MITTA
Q279=0	;1. KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0	;2. KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA
Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ
Q330=0	;TYÖKALUN NUMERO



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

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

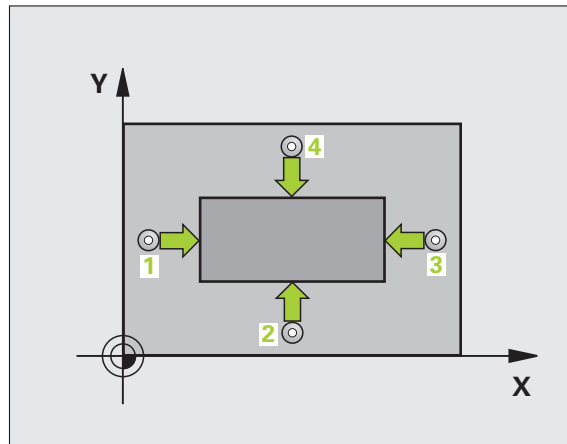
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetaisyyden sarakkeesta SET_UP
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake F)
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai lineaarisesti varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q154	Sivun pituuden todellisarvo pääakselilla
Q155	Sivun pituuden todellisarvo sivuakselilla
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q164	Poikkeama pääakselin sivun pituudesta
Q165	Poikkeama sivuakselin sivun pituudesta



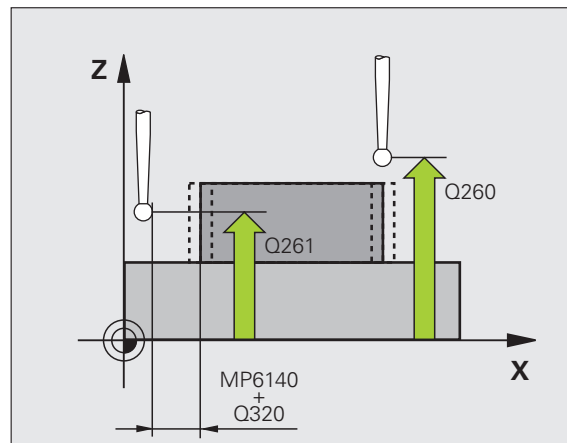
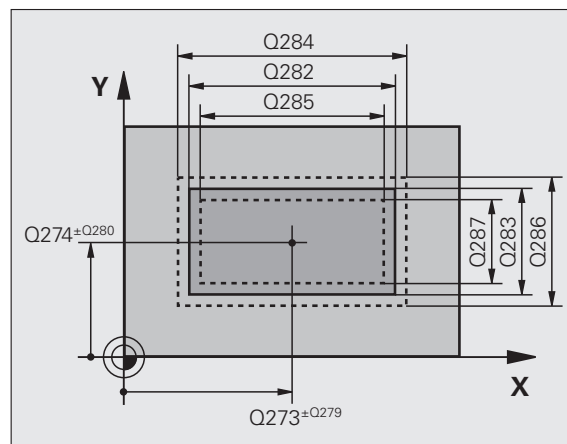
Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.





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



- **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR424.TXT** yleensä hakemistoon TNC:\
- 2:** Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- **Ohjelman pysäytys toleranssivirheellä** Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- **Työkalun numero valvonalle** Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso „Työkalun valvonta” sivulla 108):
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 424 MITTAUS SUORAK. ULKOP.	
Q273=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
Q274=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
Q282=75	;1. SIVUN PITUUS
Q283=35	;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q284=75.1	;1. SIVUN SUURIN MITTA
Q285=74.9	;1. SIVUN PIENIN MITTA
Q286=35	;2. SIVUN SUURIN MITTA
Q287=34.95	;2. SIVUN PIENIN MITTA
Q279=0.1	;1. KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0.1	;2. KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA
Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ
Q330=0	;TYÖKALUN NUMERO



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

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

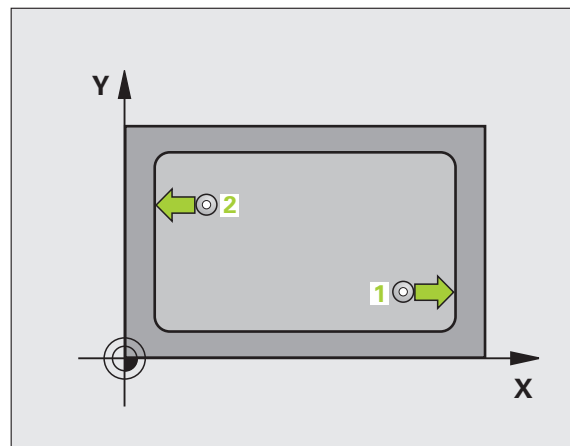
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakkeesta SET_UP
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake F). 1. Ensimmäinen kosketus tapahtuu aina ohjelmoidun akselin positiiviseen suuntaan
- 3 Jos määrittelet toiselle mittaukselle siirron, tällöin TNC ajaa kosketusjärjestelmän akselin suuntaisesti seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa siinä toisen kosketusliikkeen. Jos et määrittele siirtymää, TNC mittaa leveyden suoraan vastakkaisessa suunnassa
- 4 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

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



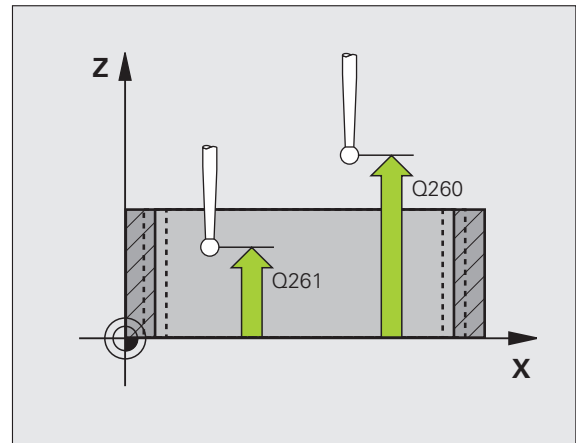
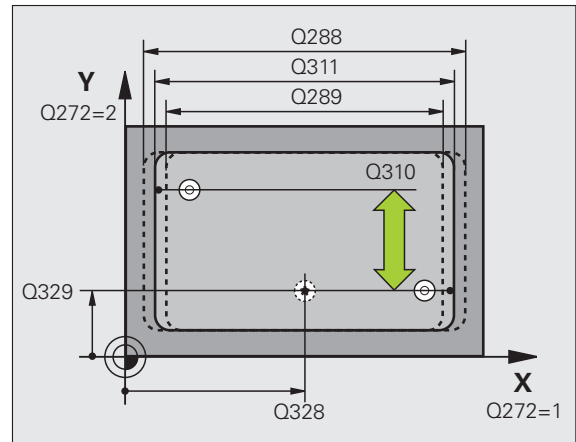
Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.





- ▶ **1. akselin alkupiste Q328** (absoluuttinen): Kosketusliikkeen alkupiste koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin alkupiste Q329** (absoluuttinen): Kosketusliikkeen alkupiste koneistustason sivuakselilla
- ▶ **2. mittauksen siirtymä Q310** (inkrementaalinen): Arvo, jolla kosketusjärjestelmää siirretään ennen toista mittausta. Jos syötät sisään 0, TNC ei siirrä kosketusjärjestelmää.
- ▶ **Mittausakseli Q272:** Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1:Pääakseli = Mittausakseli
2:Sivuakseli = Mittausakseli
- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuuskorkeus Q260** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- ▶ **Asetuspituus Q311:** Mitattavan pituuden asetusarvo
- ▶ **Suurin mitta Q288:** Suurin sallittu pituus
- ▶ **Pienin mitta Q289:** Pienin sallittu pituus
- ▶ **Mittauspöytäkirja Q281:** Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR425.TXT** yleensä hakemistoon TNC:\
- ▶ **2:** Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- ▶ **Ohjelman pysäytys toleranssivirheellä Q309:** Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Työkalun numero valvonalle Q330:** Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso „Työkalun valvonta” sivulla 108):
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T



Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PRONE 425 MITTAUS SISÄLEVEYS	
Q328=+75	;1. AKSELIN ALKUPISTE
Q329=-12.5	;2. AKSELIN ALKUPISTE
Q310=+0	;2. MITTAUKSEN SIIRTO
Q272=1	;MITTAUSAKSELI
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
Q311=25	;ASETUSPITUUS
Q288=25.05	;SUURIN MITTA
Q289=25	;PIENIN MITTA
Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA
Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ
Q330=0	;TYÖKALUN NUMERO



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

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakkeesta SET_UP
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake F). 1. Ensimmäinen kosketus tapahtuu aina ohjelmoidun akselin negatiiviseen suuntaan
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä siirtyy mittauskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen ja toteuttaa siitä edelleen toisen kosketusliikkeen
- 4 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

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

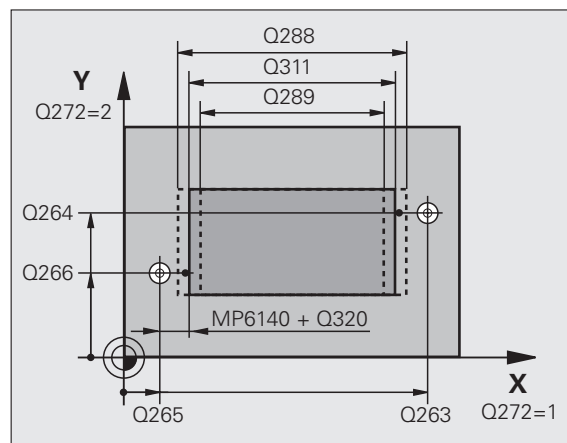
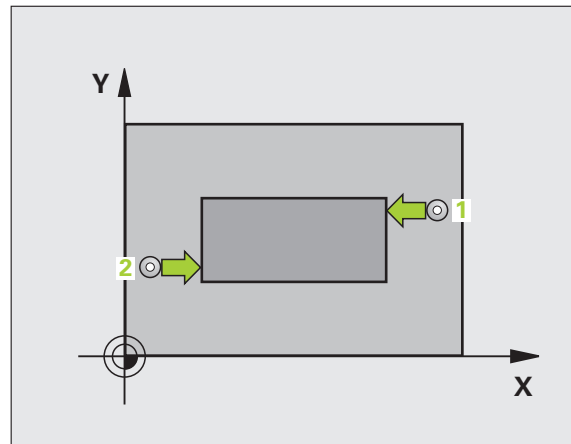


Huomioi ennen ohjelmointia

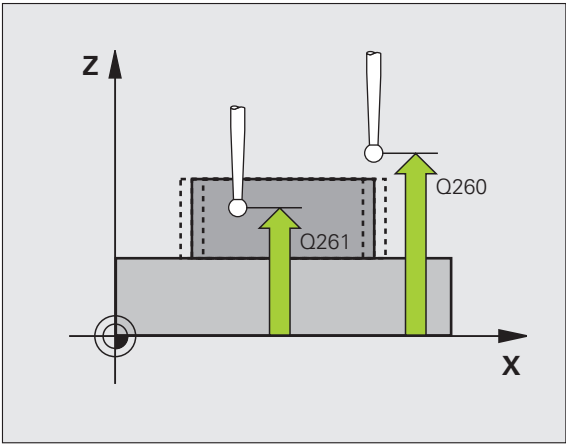
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



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



- **Mittausakseli** Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1:Pääakseli = Mittausakseli
2:Sivuakseli = Mittausakseli
- **Mittauskorkeus kosketusakselilla** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET_UP.
- **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- **Asetuspituus** Q311: Mitattavan pituuden asetusarvo
- **Suurin mitta** Q288: Suurin sallittu pituus
- **Pienin mitta** Q289: Pienin sallittu pituus
- **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR426.TXT** yleensä hakemistoon TNC:\
- 2:** Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- **Ohjelman pysäytys toleranssivirheellä** Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- **Työkalun numero valvonnalle** Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso „Työkalun valvonta” sivulla 108)
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T



Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 426 UUMAN MITTAUS ULKOP	
Q263=+50	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+25	;1. AKSELIN 2. PISTE
Q265=+50	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q266=+85	;2. AKSELIN 2. PISTE
Q272=2	;MITTAUSAKSELI
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUSETÄISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q311=45	;ASETUSPITUUS
Q288=45	;SUURIN MITTA
Q289=44.95	;PIENIN MITTA
Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA
Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ
Q330=0	;TYÖKALUN NUMERO



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

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

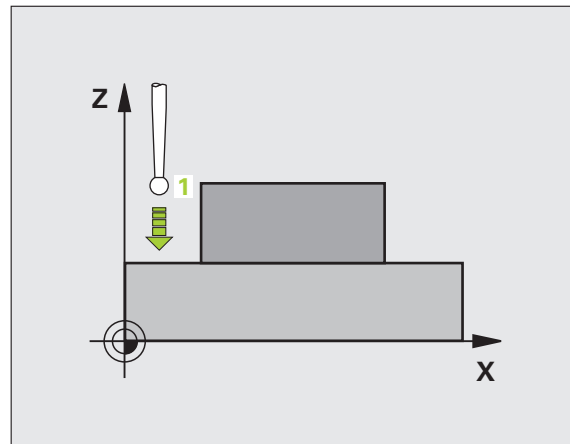
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltyä liikesuuntaa vastaan
- 2 Sen jälkeen TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän koneistustasossa määriteltyyn kosketuspisteeseen **1** ja mittaa siinä valitun akselin todellisarvon
- 3 Sen jälkeen TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja tallentaa lasketun koordinaatin seuraavaan Q-parametriin:

Parametrin numero	Merkitys
Q160	Mitattava koordinaatti



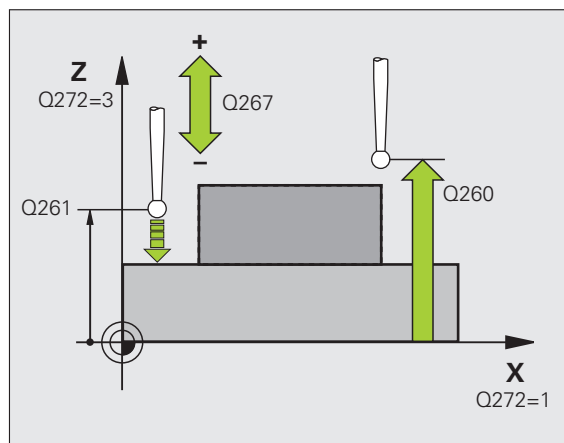
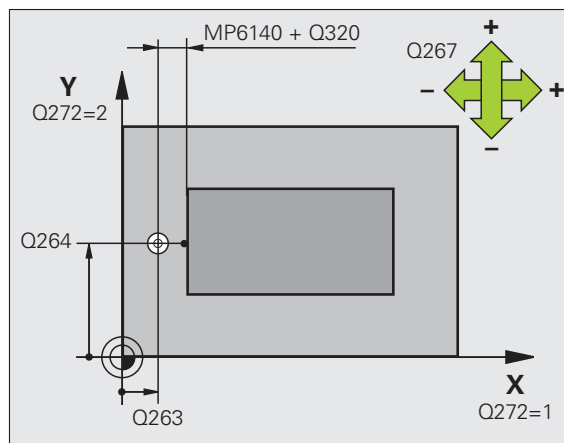
Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.





- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen):
Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **1. akselin 2. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen):
Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen):
Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET_UP.
- ▶ **Mittausakseli (1..3: 1=Pääakseli)** Q272: Akseli, jossa mittaus suoritetaan:
 1:Pääakseli = Mittausakseli
 2:Sivuakseli = Mittausakseli
 3: Kosketusjärjestelmän akseli = Mittausakseli
- ▶ **Liikesuunta 1** Q267: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
 -1: Liikesuunta negatiivinen
 +1: Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys



- **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR427.TXT** yleensä hakemistoon TNC:\
- 2:** Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- **Suurin mitta** Q288: Suurin sallittu mittausarvo
- **Pienin mitta** Q289: Pienin sallittu mittausarvo
- **Ohjelman pysäytys toleranssivirheellä** Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- **Työkalun numero valvonalle** Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso „Työkalun valvonta” sivulla 108):
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 427 KOORDINAATIN MITTAUS	
Q263=+35	; 1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+45	; 1. AKSELIN 2. PISTE
Q261=+5	; MITTAUSKORKEUS
Q320=0	; VARMUUSETÄISYYS
Q272=3	; MITTAUSAKSELI
Q267=-1	; LIIKESUUNTA
Q260=+20	; VARMUUSKORKEUS
Q281=1	; MITTAUSPÖYTÄKIRJA
Q288=5.1	; SUURIN MITTA
Q289=4.95	; PIENIN MITTA
Q309=0	; OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ
Q330=0	; TYÖKALUN NUMERO



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

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

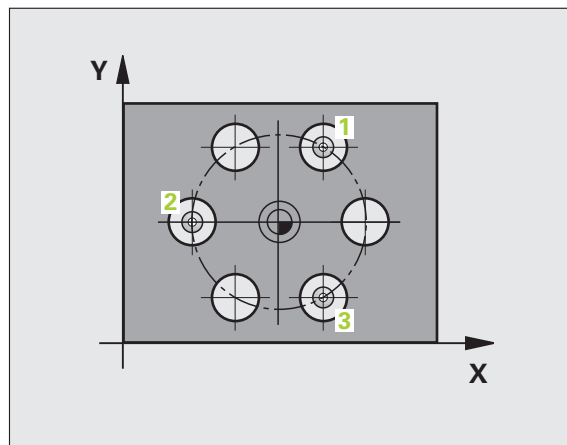
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen **1**
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen reiän keskipisteeseen **2**
- 4 TNC ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla
- 5 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun kolmannen reiän keskipisteeseen **3**
- 6 TNC ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen kolmannen kosketuksen avulla
- 7 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Reikäympyrän halkaisijan todellisarvo
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q163	Reikäympyrän halkaisijan poikkeama



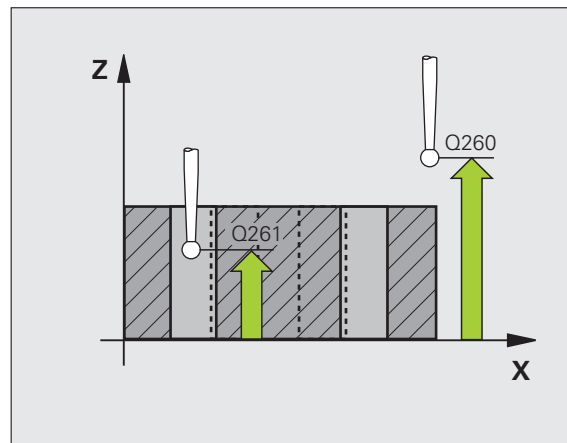
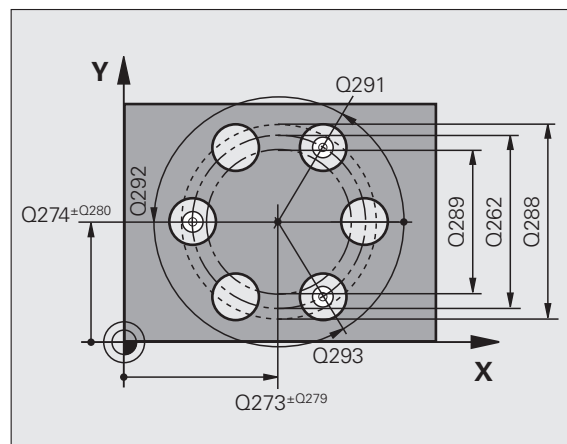
Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.





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



- **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR430.TXT** yleensä hakemistoon TNC:\
- 2:** Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- **Ohjelman pysäytys toleranssivirheellä** Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- **Työkalun numero valvonalle** Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun rikkovalvonta (katso „Työkalun valvonta” sivulla 108):
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T



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

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 430 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS	
Q273=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
Q274=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
Q262=80	;ASETUSHALKAISIJAJA
Q291=+0	;1. REIÄN KULMA
Q292=+90	;2. REIÄN KULMA
Q293=+180	;3. REIÄN KULMA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
Q288=80.1	;SUURIN MITTA
Q289=79.9	;PIENIN MITTA
Q279=0.15	;1. KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0.15	;2. KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA
Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ
Q330=0	;TYÖKALUN NUMERO

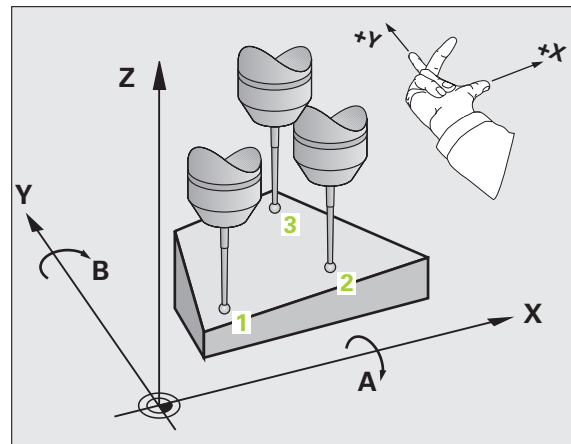


TASON MITTAUS (kosketustyökierto 431, DIN/ISO: G431)

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 21) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1** ja mittaa siinä ensimmäisen tason pisteen. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran kosketussuuntaa vastaan
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeudelle ja edelleen koneistustasossa kosketuspisteeseen **2** ja mittaa siinä tason toisen pisteen todellisarvon
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeudelle ja edelleen koneistustasossa kosketuspisteeseen **3** ja mittaa siinä tason kolmannen pisteen todellisarvon
- 4 Sen jälkeen TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja tallentaa määritetyt kulman arvot seuraaviin Q-parametreihin:

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





Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Jotta TNC voisi laskea kulman arvon, kyseiset kolme mittauspistettä eivät saa sijaita samalla suoralla.

Parametreihin Q170 - Q172 tallennetaan ne tilakulmat, jotka tulee kääntää koneistustason kääntötoiminnolla. Kahden ensimmäisen mittausarvon perusteella määräytyy pääakselin suuntaus koneistustason käännössä.

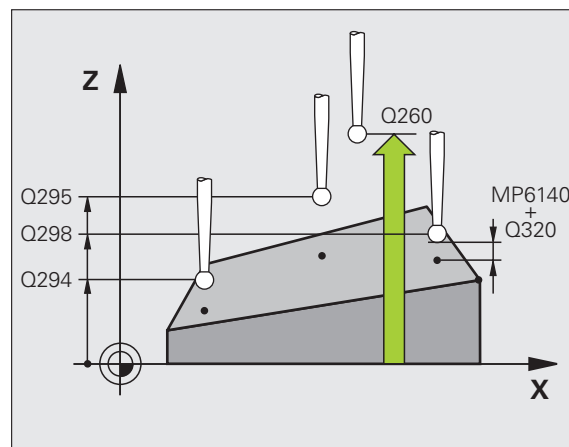
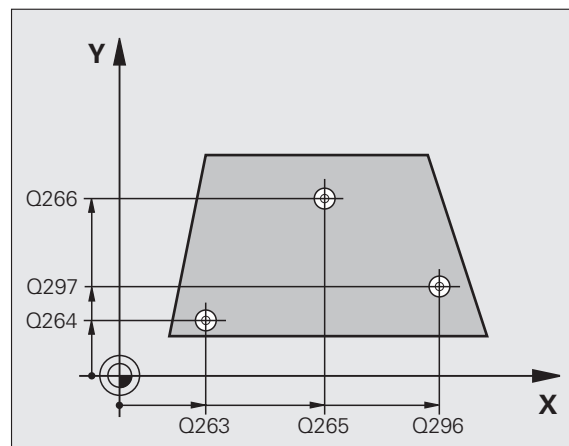
Kolmas mittauspiste määrittelee työkaluakselin suunnan. Määrittele kolmas mittauspiste positiivisen Y-akselin suuntaan, jotta työkaluakseli asettuu oikein suorakulmaiseen koordinaatistoon (katso kuvaa).

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





- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste Q263** (absoluuttinen):
Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **1. akselin 2. mittauspiste Q264** (absoluuttinen):
Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **1. akselin 3. mittauspiste Q294** (absoluuttinen):
Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla
- ▶ **2. akselin 1. mittauspiste Q265** (absoluuttinen):
Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin 2. mittauspiste Q266** (absoluuttinen):
Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **2. akselin 3. mittauspiste Q295** (absoluuttinen):
Toisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla
- ▶ **3. akselin 1. mittauspiste Q296** (absoluuttinen):
Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **3. akselin 2. mittauspiste Q297** (absoluuttinen):
Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **3. akselin 3. mittauspiste Q298** (absoluuttinen):
Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla
- ▶ **Varmuusetäisyys Q320** (inkrementaalinen):
Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään sarakkeeseen SET_UP.
- ▶ **Varmuuskorkeus Q260** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- ▶ **Mittauspöytäkirja Q281**: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR431.TXT** yleensä hakemistoon TNC:\
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä



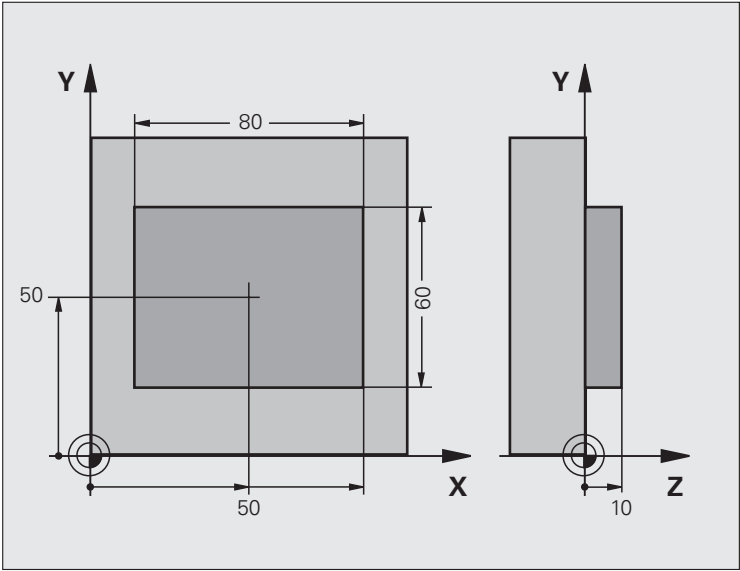
Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 431 TASON MITTAUS	
Q263=+20	; 1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+20	; 1. AKSELIN 2. PISTE
Q294=-10	; 1. AKSELIN 3. PISTE
Q265=+50	; 2. AKSELIN 1. PISTE
Q266=+80	; 2. AKSELIN 2. PISTE
Q295=+0	; 2. AKSELIN 3. PISTE
Q296=+90	; 3. AKSELIN 1. PISTE
Q297=+35	; 3. AKSELIN 2. PISTE
Q298=+12	; 3. AKSELIN 3. PISTE
Q320=0	; VARMUUSETÄISYYS
Q260=+5	; VARMUUSKORKEUS
Q281=1	; MITTAUSPÖYTÄKIRJA



Esimerkki: Suorakulmakaulan mittaus ja jälkikoneistus

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



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Työkalukutsu esikoneistukselle
2 L Z+100 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
3 FN 0: Q1 = +81	Taskun pituus X-akselilla (rouhintamitta)
4 FN 0: Q2 = +61	Taskun pituus Y-akselilla (rouhintamitta)
5 CALL LBL 1	Koneistuksen kutsu koneistukselle
6 L Z+100 R0 FMAX	Työkalun irtiajo, työkalun vaihto
7 TOOL CALL 99 Z	Kosketuspään kutsu
8 TCH PROBE 424 MITTAUS SUORAK. ULKOP.	Jyrsityn suorakulmion mittaus
Q273=+50 ;KESKIP. 1. AKSELILLA	
Q274=+50 ;KESKIP. 2. AKSELILLA	
Q282=80 ;1. SIVUN PITUUS	Asetuspituus X-akselilla (lopullinen mitta)
Q283=60 ;2. SIVUN PITUUS	Asetuspituus Y-akselilla (lopullinen mitta)
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	
Q320=0 ;VARMUSETÄIS.	
Q260=+30 ;VARMUUSKORKEUS	
Q301=0 ;AJO VARM.KORKEUTEEN	
Q284=0 ;1. SIVUN SUURIN MITTA	Toleranssitarkastuksen määrittelyarvoja ei tarvita
Q285=0 ;1. SIVUN PIENIN MITTA	
Q286=0 ;2. SIVUN SUURIN MITTA	

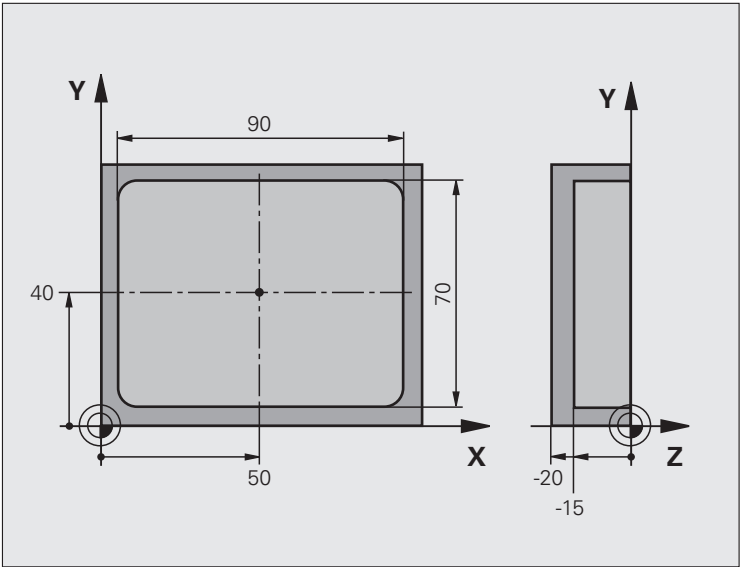


3.3 Työkappaleiden automaattinen mittaus

Q287=0	;2. SIVUN PIENIN MITTA	
Q279=0	;1. KESKIP. TOLERANSSI	
Q280=0	;2. KESKIP. TOLERANSSI	
Q281=0	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA	Ei mittauspöytäkirjan tulostusta
Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ	Ei virheilmoituksen tulostusta
Q330=0	;TYÖKALUN NUMERO	Ei työkalun valvontaa
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164		Pituuden laskenta X-akselilla mitattu poikkeama huomioiden
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165		Pituuden laskenta Y-akselilla mitattu poikkeama huomioiden
11 L Z+100 R0 FMAX		Kosketuspään irtiajo, Työkalun vaihto
12 TOOL CALL 1 Z S5000		Työkalukutsu silitystä varten
13 CALL LBL 1		Koneistuksen kutsu koneistukselle
14 L Z+100 R0 FMAX M2		Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
15 LBL 1		Aliohjelma suorakulmakaulan koneistustyökierrolla
16 CYCL DEF 213 KAULAN SILITYS		
Q200=20	;VARMUUSETÄISYYS	
Q201=-10	;SYVYYS	
Q206=150 SYVYYSASETUS	;SYÖTTÖARVON	
Q202=5	;ASETUSSYVYYS	
Q207=500	;JYRSINNÄN SYÖTTÖARVO	
Q203=+10	;KOORD. YLÄPINTA	
Q204=20	;2. VARMUUSETÄIS.	
Q216=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA	
Q217=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA	
Q218=Q1	;1. SIVUN PITUUS	Pituus X erilaiset rouhinnassa ja silityksessä
Q219=Q2	;2. SIVUN PITUUS	Pituus Y erilaiset rouhinnassa ja silityksessä
Q220=0	;NURKAN SÄDE	
Q221=0	;1. AKS. TYÖVARA	
17 CYCL CALL M3		Työkierron kutsu
18 LBL 0		Aliohjelman loppu
19 END PGM BEAMS MM		



Esimerkki: Suorakulmataskun mittaus, mittaustulosten kirjaus pöytäkirjaan



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Työkalukutsu kosketuspäälle
2 L Z+100 R0 FMAX	Kosketuspään irtiajo
3 TCH PROBE 423 SUORAK MITTAUS SISÄP.	
Q273=+50 ;KESKIP. 1. AKSELILLA	
Q274=+40 ;KESKIP. 2. AKSELILLA	
Q282=90 ;1. SIVUN PITUUS	Asetuspituus X
Q283=70 ;2. SIVUN PITUUS	Asetuspituus Y
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	
Q320=0 ;VARMUSETÄISYYS	
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS	
Q301=0 ;AJO VARMUUSKORKEUTEEN	
Q284=90.15 ;1. SIVUN SUURIN MITTA	Suurin mitta X
Q285=89.95 ;1. SIVUN PIENIN MITTA	Pienin mitta X
Q286=70.1 ;2. SIVUN SUURIN MITTA	Suurin mitta Y
Q287=69.9 ;2. SIVUN PIENIN MITTA	Pienin mitta Y
Q279=0.15 ;1. KESKIP. TOLERANSSI	Sallittu sijaintipointkeama X
Q280=0.1 ;2. KESKIP. TOLERANSSI	Sallittu sijaintipointkeama Y
Q281=1 ;MITTAUSPÖYTÄKIRJA	Mittauspöytäkirjan tulostus tiedostoon
Q309=0 ;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ	Ei virheilmoitusta toleranssin ylityksellä
Q330=0 ;TYÖKALUN NUMERO	Ei työkalun valvontaa



4 L Z+100 R0 FMAX M2

Työkalun irtiajo, ohjelman loppu

5 END PGM BSMESS MM



3.4 Erikoistyökierrot

Yleiskuvaus

TNC sisältää työkierron seuraavia erikoiskäyttötarkoituksia varten:

Työkierto	Ohjel- manäp- pään	Sivu
3 MITTAUS Mittaustyökierto konevalmistajan työkiertojen laadintaa varten		Sivu 144



MITTAUS (kosketustyökierto 3)



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

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

- 1 Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisasemasta sisäänsyötetyllä syöttöarvolla määriteltyyn kosketussuuntaan. Kosketussuunta määritellään työkierrossa polaarikulman avulla
- 2 Sen jälkeen kun TNC on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä pysähtyy. TNC tallentaa kosketuskuulan keskipisteen koordinaatit X, Y, Z kolmeen peräkkäiseen Q-parametriin. TNC ei suorita pituus- ja sädekorjauksia. Ensimmäisen tulosparametrin numero määritellään työkierrossa
- 3 Sen jälkeen TNC ajaa kosketusjärjestelmän kosketussuuntaa vastaan takaisinpäin parametrissa **MB**

**Huomioi ennen ohjelmointia**

Muissa mittaustyökiirroissa vaikuttavat kosketusjärjestelmän tiedot **DIST** (maksimiliikepituus kosketuspisteeseen) ja **F** (kosketussyöttöarvo) eivät vaikuta kosketusjärjestelmän työkierrossa 3.

Huomioi, että TNC kuvaa aina pääsääntöisesti 4 toisistaan seuraavaa Q-parametria.

Jos TNC ei pysty määrittämään sopivaa kosketuspistettä, ohjelmaa jatketaan ilman virheilmoitusta. Tässä tapauksessa TNC osoittaa 4:n tulosparametrin arvoksi -1, jotta voit itse suorittaa vastaavan virhekäsittelyn.

TNC ajaa kosketusjärjestelmää takaisinpäin enintään vetäytymismatkan **MB** verran, ei kuitenkaan mittauksen aloituspisteen yli. Näin vetäytymisliikkeen aikana ei voi tapahtua törmäystä.

Toiminnolla **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** voit asettaa, vaikuttaako työkierto kosketussisääntulolla X12 vai X13.



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

Esimerkki: NC-lauseet

4 TCH PROBE 3.0 MITTAUS

5 TCH PROBE 3.1 Q1

6 TCH PROBE 3.2 X KULMA: +15

7 TCH PROBE

3.3 ABST +10 F100 MB50 PERUSJÄRJESTELMÄ:0

8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1





4

**Kosketustyökierrot
automaattiseen
työkalun mittaukseen**



4.1 Työkalun mittaus pöytäkosketusjärjestelmällä TT

Yleiskuvaus



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

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

Pöytäkosketusjärjestelmän ja TNC:n työkalunmittaustyökiertojen avulla voit mitata työkalut automaattisesti: Pituuden ja säteen korjausarvot sijoitetaan TNC:n keskustyökalumuistiin TOOL.T ja lasketaan automaattisesti kosketustyökierron lopussa. Käytettävissä ovat seuraavat mittaustavat:

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

Koneparametrin asetus



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

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

Pyörivän työkalun mittauksessa TNC laskee karan kierrosluvun ja kosketussyöttöarvon automaattisesti.

Tällöin karan kierrosluku määrytyy seuraavasti:

$$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063) \text{ jossa}$$

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

Kosketussyöttöarvo määrytyy seuraavasti:

$$v = \text{Mittaustoleranssi} \cdot n \text{ jossa}$$

v Syöttöarvo [mm/min]
Mittatoleranssi Mittaustoleranssi [mm] riippuen parametrissa **maxPeriphSpeedMeas**
n Kierrosluku [r/min]

Parametrilla **probingFeedCalc** määritellään kosketussyöttöarvon käsittelytapa:

probingFeedCalc = ConstantTolerance:

Mittaustoleranssi säilyy vakiona – riippumatta työkalun säteestä. Erittäin suurilla työkaluilla kosketussyöttöarvo pienenee kuitenkin nollaan. Edellä olevan mukaisesti näin tapahtuu, mitä pienemmäksi valitset suurimman sallitun kehänopeuden (**maxPeriphSpeedMeas**) ja sallitun toleranssin (**measureTolerance1**).

probingFeedCalc = VariableTolerance:

Mittaustoleranssi muuttuu työkalun säteen mukaan. Tämä varmistaa turvallisen kosketussyöttöarvon, kun työkalun säde on suuri. TNC muuttaa mittaustoleranssia seuraavan taulukon mukaan:

Työkalun säde	Mittatoleranssi
... 30 mm	measureTolerance1
30 ... 60 mm	2 • measureTolerance1
60 ... 90 mm	3 • measureTolerance1
90 ... 120 mm	4 • measureTolerance1



probingFeedCalc = ConstantFeed:
Kosketussyöttöarvo säilyy vakiona, tosin mittausvirhe suurenee lineaarisesti työkalun säteen kasvaessa:

Mittautoleranssi = $(r \cdot \text{measureTolerance1}) / 5 \text{ mm}$, jossa

r Aktiivinen työkalun säde [mm]
measureTolerance1 Suurin sallittu mittausvirhe

Sisäänsyötöt työkalutaulukkoon TOOL.T

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
CUT	Työkalun terien lukumäärä (maks. 20 terää)	Terien lukumäärä?
LTOL	Työkalun pituuden L sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm	Kulumistoleranssi: Pituus?
RTOL	Työkalun säteen R sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm	Kulumistoleranssi: Säde?
DIRECT.	Työkalun terän suunta mittaukselle pyörivällä työkalulla	Terän suunta (M3 = -)?
R-OFFS	Pituusmittaus: Työkalun siirtymä mittausneulan keskipisteen ja työkalun keskipisteen välillä. Esiasetus: Ei sisäänsyötettyä arvoa (siirtymä = työkalun säde)	Työkalusiirtymä Säde?
L-OFFS	Sädemittaus: Työkalun lisäsiirtymä parametrissa offsetToolAxis mittausneulan yläreunan ja työkalun alareuna välillä. Esiasetus: 0	Työkalusiirtymä Pituus?
LBREAK	Sallittu työkalun pituuden L ero rikkotunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm	Rikkotoleranssi: Pituus?
RBREAK	Työkalun säteen R sallittu ero rikkotunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm	Rikkotoleranssi: Säde?



Sisäänsyöttöesimerkit kierretyyppisille työkaluille

Työkalun tyyppi	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Pora	– (ei toimintoa)	0 (siirtymää ei tarvita, koska mitataan poran kärki)	
Lieriöjyrsin halkaisijalla <19 mm	4 (4 terää)	0 (siirtymää ei tarvita, koska työkalun halkaisija on pienempi kuin TT-kiekon halkaisija)	0 (lisäsiirtymää ei tarvita säteen mittauksessa, siirtymä otetaan parametrissa offsetToolAxis)
Lieriöjyrsin halkaisijalla >19 mm	4 (4 terää)	R (siirtymä tarvitaan, koska työkalun halkaisija on suurempi kuin TT-kiekon halkaisija)	0 (lisäsiirtymää ei tarvita säteen mittauksessa, siirtymä otetaan parametrissa offsetToolAxis)
Sädejyrsin	4 (4 terää)	0 (siirtymää ei tarvita, koska mitataan kuulan etelänapa)	5 (määrittele siirtymäksi aina työkalun säde, sillä halkaisijaa ei mitata pyöristyksissä)



4.2 Käytettävät työkierrot

Yleiskuvaus

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

Työkierto	Vanha muoto	Uusi muoto
TT-kalibrointi		
Työkalun pituuden mitta		
Työkalun säteen mitta		
Työkalun pituuden ja säteen mitta		



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

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

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

Työkiertojen toimenpiteiden kulku on täysin samanlainen. Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 välillä on pääsääntöisesti seuraavat kaksi eroa:

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

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



Koneen valmistajan määrittelee kalibrointityökierron toimintotavan. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Ennen kalibroimista täytyy työkalutaulukkoon TOOL.T syöttää sisään kalibrointityökalun tarkka säteen arvo ja tarkka pituuden arvo.

Koneparametreissa **centerPos** > [0] ... [2] täytyy olla määritelty TT-järjestelmän sijainti koneen työskentelyalueella.

Kun muutat koneparametreja **centerPos** > [0] ... [2], täytyy kalibrointi tehdä uudelleen.

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

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



- **Varmuuskorkeus:** Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, TNC paikoittaa kalibrointityökalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrissa **safetyDistStylus**)

Esimerkki: NC-lauseet vanhassa muodossa

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 TT KALIBROINTI

8 TCH PROBE 30.1 KORKEUS: +90

Esimerkki: NC-lauseet uudessa muodossa

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 TT KALIBROINTI

Q260=+100 ;VARMUUSKORKEUS



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



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

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

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

Mittausvaiheet „Mittaus pyörivällä työkalulla„

Pisimmän terän määrittämiseksi mitattava työkalu siirretään ensin kosketusjärjestelmän keskipisteeseen ja ajetaan sen jälkeen pyörien TT-järjestelmän mittauspintaan. Siirtymä ohjelmoidaan työkalutaulukossa työkalun siirtymän kohdassa: Säde (**R-OFFS**).

Työkierron kulku „mittauksessa paikallaan olevalla työkalulla“ (esim. pora)

Mitattava työkalu ajetaan keskitetysti mittauspinnan yläpuolelle. Sen jälkeen se ajetaan karan ollessa paikallaan TT-järjestelmän mittauspintaan. Tätä mittausta varten määritellään työkalun siirtymä: Säde (**R-OFFS**) työkalutaulukossa arvolla „0“.

Mittauksen kulku „yksittäisterän mittauksessa„

TNC paikoittaa mitattavan työkalun sivuttaisiin kosketuspään eteen. Tällöin työkalun otsapinta on kosketuspään yläreunan alapuolella kuten parametrissa **offsetToolAxis** on määritetty. Aseta lisäsiirtymä työkalutaulukon kohdassa Työkalun siirtymä: Pituus (**L-OFFS**). TNC koskettaa pyörivää työkalua säteen suuntaisesti määrittääkseen aloituskulman yksittäisterän mittaukselle. Sen jälkeen mitataan jokaisen terän pituus muuttamalla karan suuntausta. Tätä mittausta varten ohjelmoidaan TERÄN MITTAUS työkierrossa TCH PROBE 31 = 1.



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



Työkierron määrittely



- **Työkalun mittaus =0 / testaus=1:** Määrittele, mitataanko työkalu ensimmäistä kertaa vai tarkistetaanko jo aiemmin mitattu työkalu. Ensimmäisessä mittauksessa TNC kirjoittaa työkalun pituuden L keskustyökalumuistiin TOOL.T ja asettaa delta-arvon DL = 0. Toisaalta jos työkalu tarkastetaan, mitattua pituutta verrataan työkalumuistiin TOOL.T työkalun pituuteen TNC laskee poikkeaman etumerkki huomioiden ja siirtää tämän arvon työkaluntaulukon TOOL.T Delta-arvoon DL. Lisäksi on käytettävissä poikkeama myös Q-parametrissa Q115. Jos Delta-arvo on suurempi kuin sallittu kulumis- tai rikkotoleranssi, tällöin TNC asettaa työkalulle eston (Tila L työkaluntaulukossa TOOL.T)
- **Parametri no. tulokselle?:** Parametrin numero, johon TNC tallentaa mittauksen tilan:
0,0: Työkalu toleranssin sisällä
1,0: Työkalu on kulunut loppuun (**LTOL** ylitetty)
2,0: Työkalu on rikkoutunut (**LBREAK** ylitetty). Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä ohjelman sisällä, vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä NO ENT
- **Varmuuskorkeus:** Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, TNC paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrissa **safetyDistStylus**)
- **Terän mittaus 0=Ei / 1=Kyllä:** Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa)

Esimerkki: Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

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

Esimerkki: Tarkastus yksittäisterän mittauksella, tilan tallennus parametriin Q5; vanha muoto

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

Esimerkki: NC-lauseet; uusi muoto

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

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



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

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

- Mittaus pyörivällä työkalulla
- Mittaus pyörivällä työkalulla ja sen jälkeen yksittäisterän mittaus



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

Mittauksen kulku

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



Työkierron määrittely



- **Työkalun mittaus =0 / testaus=1:** Määrittele, mitataanko työkalu ensimmäistä kertaa vai tarkistetaanko jo aiemmin mitattu työkalu. Ensimmäisessä mittauksessa TNC kirjoittaa työkalun säteen R keskustyökalumuistiin TOOL.T ja asettaa delta-arvon DR = 0. Toisaalta jos työkalu tarkastetaan, mitattua pituutta verrataan työkalumuistiin TOOL.T työkalun pituuteen. TNC laskee poikkeaman etumerkki huomioiden ja siirtää tämän arvon työkalutaulukon TOOL.T Delta-arvoon DR. Lisäksi on käytettävissä poikkeama myös Q-parametrissa Q116. Jos Delta-arvo on suurempi kuin työkalun pituuden sallittu kulumis- tai rikkotoleranssi, tällöin TNC asettaa työkalulle eston (Tila L työkalutaulukossa TOOL.T)
- **Parametri no. tulokselle?:** Parametrin numero, johon TNC tallentaa mittauksen tilan:
0,0: Työkalu toleranssin sisällä
1,0: Työkalu on kulunut loppuun (**RTOL** ylitetty)
2,0: Työkalu on rikkoutunut (**RBREAK** ylitetty). Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä ohjelman sisällä, vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä NO ENT
- **Varmuuskorkeus:** Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, TNC paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrissa **safetyDistStylus**)
- **Terän mittaus 0=Ei / 1=Kyllä:** Määrittele, suoritetaanko myös yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa)

Esimerkki: Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

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

Esimerkki: Tarkastus yksittäisterän mittauksella, tilan tallennus parametriin Q5; vanha muoto

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

Esimerkki: NC-lauseet; uusi muoto

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

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



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

Mitataksesi työkalun kokonaan (pituus ja säde) ohjelmoi mittaustyökierto TCH PROBE 33 tai TCH PROBE 482 (katso myös „Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot” sivulla 152). Tämä työkalu sopii erityisesti työkalujen ensimmäiseen mittaamiseen, koska - verrattuna pituuden ja säteen mittaamiseen erikseen - säästetään huomattavasti aikaa. Sisäänsyöttöparametrin asetusta vaihtaen voidaan työkalu mitata kahdella eri tavalla:

- Mittaus pyörivällä työkalulla
- Mittaus pyörivällä työkalulla ja sen jälkeen yksittäisterän mitta



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

Mittauksen kulku

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



Työkierron määrittely



- **Työkalun mittaus =0 / testaus=1:** Määrittele, mitataanko työkalu ensimmäistä kertaa vai tarkistetaanko jo aiemmin mitattu työkalu. Ensimmäisessä mittauksessa TNC kirjoittaa työkalun säteen R ja työkalun pituuden L keskustyökalumuistiin TOOL.T ja asettaa delta-arvon DL = 0. Toisaalta jos työkalu tarkastetaan, mitattua työkalutietoja verrataan työkalumuistin TOOL.T työkalutietoihin. TNC laskee poikkeamat etumerkki huomioiden ja siirtää nämä arvot työkalutaulukon TOOL.T delta-arvoihin DR ja DL. Lisäksi poikkeamia voidaan käyttää Q-parametreissa Q115 ja Q116. Jos jompikumpi delta-arvo on suurempi kuin sallittu kulumis- ja rikkotoleranssi, TNC asettaa työkalulle eston (tila L työkalutaulukossa TOOL.T).
- **Parametri no. tulokselle?:** Parametrin numero, johon TNC tallentaa mittauksen tilan:
0,0: Työkalu toleranssin sisällä
1,0: Työkalu on kulunut loppuun (LTOL tai/ja RTOL ylitetty)
2,0: Työkalu on rikkoutunut (LBREAK tai/ja RBREAK ylitetty). Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä ohjelman sisällä, vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä NO ENT
- **Varmuuskorkeus:** Kanan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, TNC paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrissa **safetyDistStylus**)
- **Terän mittaus 0=Ei/ 1=Kyllä:** Määrittele, suoritetaanko myös yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa)

Esimerkki: Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

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

Esimerkki: Tarkastus yksittäisterän mittauksella, tilan tallennus parametriin Q5; vanha muoto

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 TYÖKALUN MITTAUS
8 TCH PROBE 33.1 TESTAUS: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 KORKEUS: +120
10 TCH PROBE 33.3 TERÄN MITTAUS: 1
```

Esimerkki: NC-lauseet; uusi muoto

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

Symbole

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

A

Automaattinen työkalun mittaus ... 150

E

Esiasetustaulukko ... 64
Kosketustulosten vastaanotto ... 28

F

FCL-toiminto ... 4

K

Katso automaattinen työkalun mittaus
työkalun mittausta käsittelevästä
kohdasta
Kehitystila ... 4
Koneparametrit 3D-
kosketusjärjestelmille ... 19
Kosketusarvojen kirjoitus
esiasetustaulukkoon ... 28
Kosketusarvojen kirjoitus
nollapistetaulukoon ... 27
Kosketusjärjestelmän taulukko ... 22
Kosketusjärjestelmän tiedot ... 23
Kosketussyöttöarvo ... 20
Kosketustyökierrot
automaattikäytölle ... 18
Käsi käyttötapa ... 26
Kulman mittaus ... 112

L

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

M

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

N

Nollapistetaulukko
Kosketustulosten vastaanotto ... 27

P

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

R

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

S

Suorakulmakaulan mittaus ... 120, 123

T

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

U

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

Y

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



Yleiskuvaustaulukko

Kosketusjärjestelmän työkierrot

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



Työkier- ron numero	Työkierron tunnus	DEF- aktiivi- nen	CALL- aktiivi- nen	Sivu
420	Perupisteen asetus kulmalle	■		Sivu 112
421	Työkappaleen mittaus ympyrän sisällä (reikä)	■		Sivu 114
422	Työkappaleen mittaus ympyrän ulkopuolella (tappi)	■		Sivu 117
423	Työkappaleen mittaus suorakulmion sisäpuolella	■		Sivu 120
424	Työkappaleen mittaus suorakulmion ulkopuolella	■		Sivu 123
425	Työkappaleen mittaus leveysmitan sisäpuolella (ura)	■		Sivu 126
426	Työkappaleen mittaus leveysmitan ulkopuolella (askel)	■		Sivu 128
427	Työkappaleen mittaus yksittäisellä valittavalla akselilla	■		Sivu 130
430	Työkappaleen mittaus reikäympyrällä	■		Sivu 133
431	Työkappaleen mittaus tasossa	■		Sivu 136
480	TT-kalibrointi	■		Sivu 153
481	Työkalun pituuden mittaus/testaus	■		Sivu 154
482	Työkalun säteen mittaus/testaus	■		Sivu 157
483	Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus	■		Sivu 159

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 32-1000

Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-3104

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (8669) 31-3101

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (8669) 31-3103

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-3102

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (8669) 31-3105

E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

HEIDENHAIN 3D-Kosketusjärjestelmä auttaa teitä vähentämään sivuaikoja:

Esimerkiksi

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

Työkappeleen-mittaussysteemi

TS 220-kaapelilla

TS 640-infrapunalähtetimellä



- Työkalun mittaukseen
- Kulumisen valvontaan
- Työkalun rikkovalvontaan

Työkalunmittaus-systeemi

TT 140

