



HEIDENHAIN



Käyttäjän käsikirja
Kosketusjärjestelmän
työkierrot

iTNC 530

NC-ohjelmisto
340 490-xx
340 491-xx
340 492-xx
340 493-xx

Suomi (fi)
10/2005



TNC-tyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

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

TNC-tyyppi	NC-ohjelmiston no.
iTNC 530	340 490-02
iTNC 530 E	340 491-02
iTNC 530	340 492-02
iTNC 530 E	340 493-02
iTNC 530 Ohjelmointipaikka	340 494-02

Kirjaintunnus E tarkoittaa TNC:n vientiversiota. Vientiversioita koskee seuraava rajoitus:

- Suoraviivaiset liikkeet samanaikaisesti enintään neljällä akselilla

Koneen valmistaja sovittaa TNC:ssä käytettävät tehoarvot koneparametrien avulla erikseen kutakin konetta varten. 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

Ottakaa yhteys koneen valmistajaan, mikäli haluatte tarkempia tietoja koneellanne ohjattavista yksittäisistä toiminnoista.

Useat 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 iTNC530-ohjausjärjestelmän käyttäjän käsikirjassa. Käänny tarvittaessa HEIDENHAIN-edustajasi puoleen, kun tarvitset näitä käyttöohjeita. Tunnus-no.: 533 190-xx



Käyttäjän dokumentaatio:

Uusi käyttötapa smarT.NC esitellään tarkemmin erillisessä pikaohjekirjassa. Käänny HEIDENHAINin puoleen, kun tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa. Tunnus-no.: 533 191-xx.



Ohjelmaoptiot

iTNC 530 sisältää erilaisia ohjelmavarusteita eli optioita, jotka koneen valmistaja voi vapauttaa käyttäjän käyttöön. Kukin optio on vapautettavissa erikseen ja sisältää tällöin seuraavat suorituskelpoiset toiminnot:

Ohjelmisto-optio 1

Lieriövaippainterpolaatio (Työkierrot 27, 28, 29 ja 39)

Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla: **M116**

Koneistustason kääntö (Työkierto 19, **PLANE**-toiminto ja ohjelmanäppäin 3D-ROT käsikäyttötavalla)

Ympyrä kolmella akselilla käännetyin koneistustason kanssa

Ohjelmisto-optio 2

Lauseenkäsittelyaika 0.5 ms entisen 3.6 ms sijaan

Viiden akselin interpolaatio

Spline-interpolaatio

3D-koneistus:

- **M114:** Koneen geometrian automaattinen korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla
- **M128:** Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)
- **TOIMINTO TCPM:** Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM) vaikutustavan säätömahdollisuudella
- **M144:** Koneen kinematiikan huomiointi OLO/ASET-asemissa lauseen lopussa
- Lisäparametrit **Silitys/Rouhinta** ja **Kiertoakseleiden toleranssi** työkierrossa 32 (G62)
- **LN**-lauseet (3D-korjaus)

Ohjelmisto-optio DXF-konvertteri

Muotojen vastaanotto DXF-tiedostoista (Formaatti R12).

Ohjelmisto-optio DCM-törmäys

Toiminto, joka valvoo dynaamisesti koneen valmistajan määrittelemää aluetta törmäysten välttämiseksi.

Kehitystilat (Päivitystoiminnot)

Ohjelmisto-optioiden lisäksi FCL-toiminnolla (**Feature Content Level**) hallitaan TNC-ohjelmiston tärkeitä jatkokehitys. FCL:n alaiset toiminnot eivät ole käytettävissäsi, mikäli TNC-ohjauksesi sisältää ohjelmistopäivityksen. Nämä toiminnot merkitään käsikirjassa merkinnällä **FCL n**, jossa **n** tarkoittaa kehitystilan juoksevaa numerointia.

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

FCL 2-toiminnot	Kuvaus
3D-viivagrafiikka	Käyttäjän käsikirja
Virtuaalinen työkaluakseli	Käyttäjän käsikirja
Tietovälineiden USB-tuki (muistisauvat, kiintolevyt, CD-ROM-levyasemat)	Käyttäjän käsikirja
Ulkoisesti laadittujen muotojen suodatus	Käyttäjän käsikirja
Mahdollisuus, että kullekin osamuodolle määritellään muotokaavassa syvyydet erikseen	Käyttäjän käsikirja
Dynaaminen IP-osoitteen hallinta DHCP	Käyttäjän käsikirja
Kosketustyökierto kosketusjärjestelmän parametrien globaalia asetusta varten	Sivu 138
smarT.NC: Lauseajon graafinen tuki	Pikaopas smarT.NC
smarT.NC: koordinaattimuunnokset	Pikaopas smarT.NC
smarT.NC: PLANE-toiminto	Pikaopas smarT.NC

Tarkoitettu käyttöalue

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



Uudet toiminnot verrattuna edeltäviin versioihin 340 422-xx/340 423-xx

- Uusi koneparametri paikoitusnopeuden määrittelyä varten (Katso „Kytkevä kosketusjärjestelmä, paikoitusliikkeiden pikaliike: MP6151” sivulla 21)
- Uuden peruskäännön koneparametrin huomiointi käsikäytössä (Katso „Peruskäännön huomiointi käsikäytössä: MP6166” sivulla 20)
- Automaattisen työkalun mittauksen työkiertoja 420 ... 431 on laajennettu niin, että nyt mittauspöytäkirja voidaan tulostaa myös näyttöruudulle (Katso „Mittaustulosten kirjaus” sivulla 97)
- Ohjaukseen on lisätty uusi työkierto, jonka avulla kosketusjärjestelmän parametrit voidaan asettaa globaalisti (Katso „PIKAKOSKETUS (kosketustyökierto 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-toiminto)” sivulla 138)

Muuttuneet toiminnot verrattuna edeltäviin versioihin 340 422-xx/340 423-xx

- Useimpien kalibroititietojen hallinta on muuttunut (Katso „Useampien kalibroititietolauseiden hallinta” sivulla 30)

Sisältö

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

1 Johdanto 15

- 1.1 Yleistä kosketusjärjestelmän työkiertoille 16
 - Toimintatavat 16
 - Kosketustyökierrat käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla 17
 - Kosketustyökierrat automaattikäytöllä 17
- 1.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkiertoilla! 19
 - Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen MP6130 19
 - Varmuusetäisyys kosketuspisteeseen: MP6140 19
 - Infrapunakosketuspään suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan: MP6165 19
 - Peruskäännön huomiointi käsikäytössä: MP6166 20
 - Monikertamittaus: MP6170 20
 - Monikertamittauksen suoja-alue MP6171 20
 - Kytkevä kosketusjärjestelmä, kosketussyöttöarvo: MP6120 21
 - Kytkevä kosketusjärjestelmä, paikoitusliikkeiden syöttöarvo: MP6150 21
 - Kytkevä kosketusjärjestelmä, paikoitusliikkeiden pikaliike: MP6151 21
 - Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus 22



2 Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla 23

- 2.1 Johdanto 24
 - Yleiskuvaus 24
 - Kosketusjärjestelmän työkierron valinta 24
 - Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista 25
 - Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan 26
 - Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkaan 27
- 2.2 Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi 28
 - Johdanto 28
 - Todellisen pituuden kalibrointi 28
 - Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiihtymän kompensointi 29
 - Kalibrointi-arvojen näyttö 30
 - Useampien kalibrointitietolauseiden hallinta 30
- 2.3 Työkappaleen vinon asennon kompensointi 31
 - Johdanto 31
 - Peruskäännön määrittäminen 31
 - Peruskäännön tallennus esiasetustaulukkaan 32
 - Peruskäännön näyttö 32
 - Peruskäännön peruutus 32
- 2.4 Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä 33
 - Johdanto 33
 - Peruspisteen asetus mielivaltaisella akselilla (katso kuvaa oikealla) 33
 - Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä (katso kuvaa oikealla) 34
 - Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä 34
 - Ympyräkeskipiste peruspisteeksi 35
 - Keskiakseli peruspisteeksi 36
 - Peruspisteen asetus reikien/kaulojen avulla 37
- 2.5 Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjestelmällä 38
 - Johdanto 38
 - Aseman koordinaattien määrittäminen suunnatulla työkappaleella 38
 - Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen koneistustasossa 38
 - Työkalun mittojen määrittäminen 39
 - Kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välisen kulman määrittäminen 40
- 2.6 Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla 41
 - Johdanto 41



3 Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan 43

3.1 Työkappaleen vinon asennon automaattinen määrittäminen	44
Yleiskuvaus	44
Kosketustyökierrojen yhteneväisyydet työkappaleen vinon asennon määrittämisen kanssa	45
PERUSKÄÄNTÖ (kosketustyökierro 400, DIN/ISO: G400)	46
PERUSKÄÄNTÖ kahden reiän avulla (Kosketustyökierro 401, DIN/ISO: G401)	48
PERUSKÄÄNTÖ kahden kaulan avulla (Kosketustyökierro 402, DIN/ISO: G402)	50
PERUSKÄÄNNÖN kompensointi kiertoakselin avulla (kosketustyökierro 403, DIN/ISO: G403)	53
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	62
PERUSPISTE SUORAKULMION ULKOPUOLINEN (kosketustyökierro 410, DIN/ISO: G410)	64
PERUSPISTE SUORAKULMION ULKOPUOLINEN (kosketustyökierro 411, DIN/ISO: G411)	67
PERUSPISTE YMPYRÄN SISÄPUOLINEN (Kosketusjärjestelmän työkierro 412, DIN/ISO: G412)	70
PERUSPISTE YMPYRÄN ULKOPUOLINEN (kosketustyökierro 413, DIN/ISO: G413)	73
PERUSPISTE NURKAN ULKOPUOLINEN (kosketustyökierro 414, DIN/ISO: G414)	76
PERUSPISTE NURKAN SISÄPUOLELLA (kosketustyökierro 415, DIN/ISO: G415)	79
PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (kosketustyökierro 416, DIN/ISO: G416)	82
PERUSPISTE KOSKETUSAKSELI (kosketustyökierro 417, DIN/ISO: G417)	85
PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (kosketustyökierro 418, DIN/ISO: G418)	87
PERUSPISTE YKSITTÄINEN AKSELI (kosketustyökierro 419, DIN/ISO: G419)	90
3.3 Työkappaleiden automaattinen mittaus	96
Yleiskuvaus	96
Mittaustulosten kirjaus	97
Mittaustulokset Q-parametreihin	99
Mittauksen tila	99
Toleranssivalvonta	99
Työkalun valvonta	100
Perusjärjestelmä mittaustuloksille	101
PERUSTASO (kosketustyökierro 0, DIN/ISO: G55)	101
PERUSTASO polaarinen (kosketustyökierro 1)	102
TASON MITTAUS (Kosketustyökierro 420, DIN/ISO: G420)	103
REIÄN MITTAUS (kosketustyökierro 420, DIN/ISO: G421)	105
YMPYRÄN MITTAUS ULKOPUOLINEN (kosketustyökierro 422, DIN/ISO: G422)	108
SUORAKULMION MITTAUS SISÄPUOLINEN (kosketustyökierro 423, DIN/ISO: G423)	111
SUORAKULMION MITTAUS ULKOPIOLINEN (kosketustyökierro 424, DIN/ISO: G424)	114
LEVEYDEN MITTAUS SISÄPUOLINEN (kosketustyökierro 425, DIN/ISO: G425)	117
PORTAAN MITTAUS ULKOPUOLINEN (kosketustyökierro 426, DIN/ISO: G426)	119
KOORDINAATIN MITTAUS (kosketustyökierro 427, DIN/ISO: G427)	121
REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (kosketustyökierro 430, DIN/ISO: G430)	123
TASON MITTAUS (kosketustyökierro 431, DIN/ISO: G431)	126



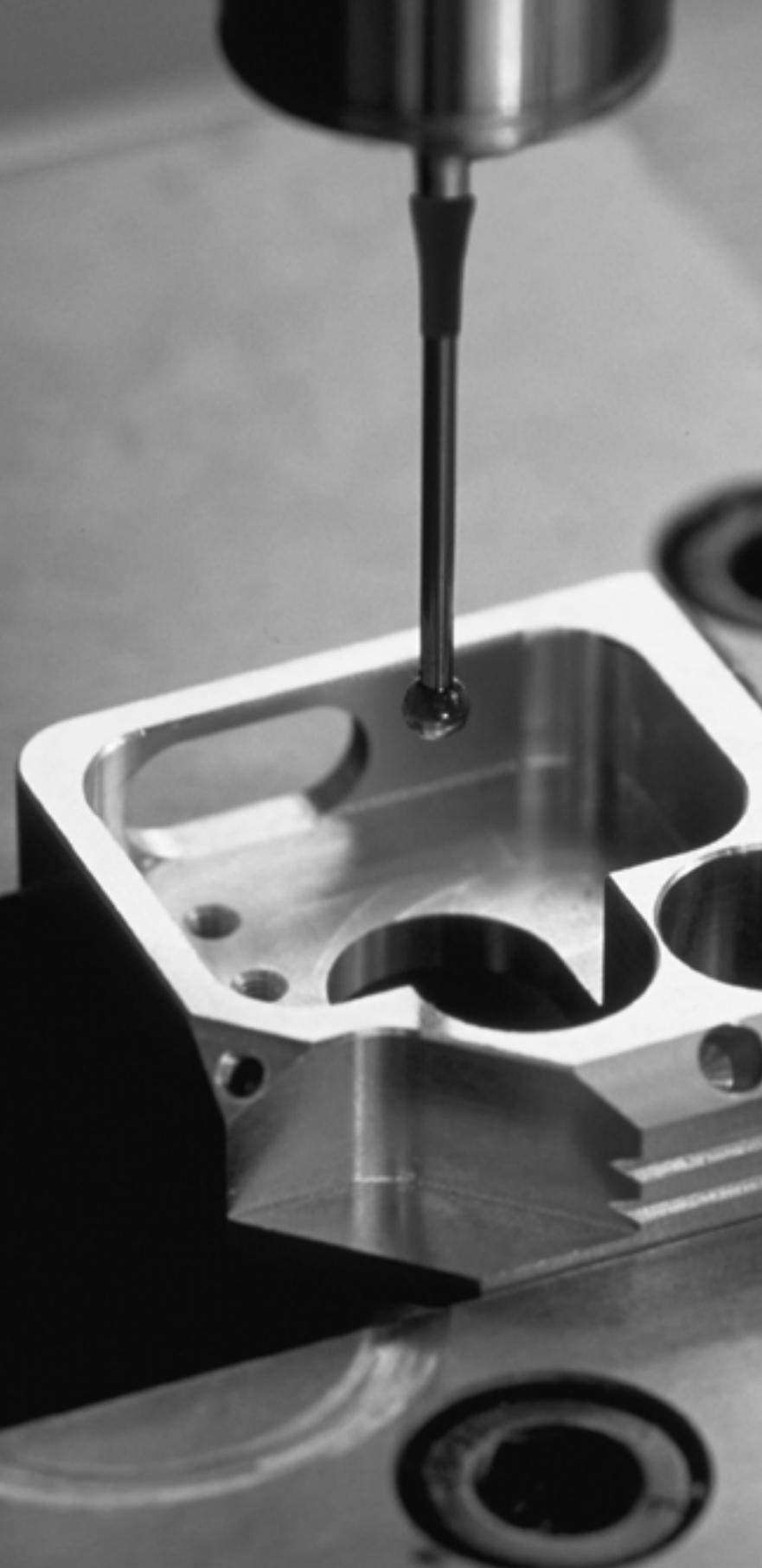
3.4 Erikoistyökierrot	132
Yleiskuvaus	132
KJ KALIBROINTI (kosketustyökierto 2)	133
KJ KALIBROINTI PITUUS (Kosketustyökierto 9)	134
MITTAUS (kosketustyökierto 3)	135
AKSELISIIRRON MITTAUS (kosketustyökierto 440, DIN/ISO: G440)	136
PIKAKOSKETUS (kosketustyökierto 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-toiminto)	138



4 Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun mittaukseen 139

- 4.1 Työkalun mittaus pöytäkosketusjärjestelmällä TT 140
 - Yleiskuvaus 140
 - Koneparametrin asetus 140
 - Sisäänsyötöt työkalutaulukkoon TOOL.T 142
 - Mittaustuloksen näyttö 143
- 4.2 Käytettävät työkierrot 144
 - Yleiskuvaus 144
 - Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot 144
 - TT-kalibrointi (kosketustyökierro 30 tai 480, DIN/ISO: G480) 145
 - Työkalun pituuden mittaus (kosketustyökierro 31 tai 481, DIN/ISO: G481) 146
 - Työkalun säteen mittaus (kosketustyökierro 32 tai 482, DIN/ISO: G482) 148
 - Työkalun täydellinen mittaus (kosketustyökierro 33 tai 483, DIN/ISO: G483) 150
- Yleiskuvaustaulukko 155
 - Kosketusjärjestelmän työkierrot 155





1

Johdanto



1.1 Yleistä kosketusjärjestelmän työkiertoille



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



Kun mittauksia suoritetaan ohjelmanajon aikana, huomioi tällöin, että työkalutietoina (pituus, säde) voidaan käyttää joko kalibrointitietoja tai viimeisen TOOL CALL-lauseen tietoja (valinta parametrilla MP7411).

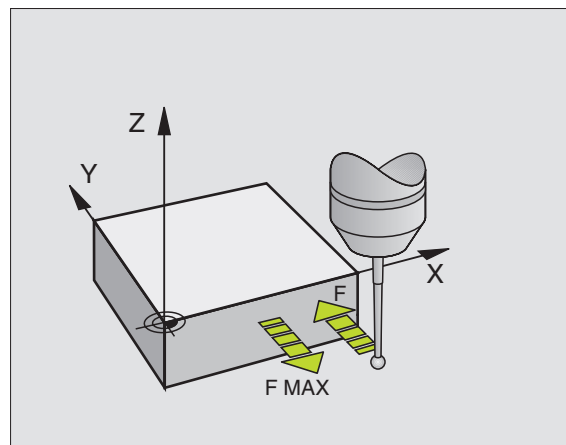
Toimintatavat

Kun TNC toteuttaa kosketusjärjestelmän työkierron, 3D-kosketusjärjestelmä siirtyy akselin suuntaisesti työkappaleelle (myös voimassa olevalla peruskäännöllä ja käännetyllä koneistustasolla). Koneen valmistaja määrää kosketusliikkeen syöttöarvon koneparametrilla (katso tässä kappaleessa myöhemmin esitettävää kohtaa „Ennen kuin aloitat työskentelyn kosketusjärjestelmän työkiertoilla“.).

Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen,

- 3D-kosketusjärjestelmä lähettää signaalin TNC:lle: Kosketusaseman koordinaatit tallennetaan muistiin
- 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 MP6130).



Kosketustyökierron määrittely käyttötavalla Tallennus/Editointi



- ▶ Ohjelmanäppäinpalkki näyttää – ryhmiteltynä – kaikki käytettävissä olevat kosketustoiminnot
- ▶ Valitse kosketustyökiertoryhmä, esim. peruspisteen asetus. Nyt käytettävissä ovat digitointityökierrat 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 kirkaalla 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	Ohjelmanäppäin	Sivu
Työkierrat työkappaleen vinon aseman automaattiseen määrittelyyn ja kompensointiin		Sivu 44
Työkierrat automaattiseen peruspisteen asetukseen		Sivu 61
Työkierrat automaattiseen työkappaleen valvontaan		Sivu 96
Kalibrointityökierrat, erikoistyyökierrat		Sivu 132
Työkierrat automaattiseen työkalun mittaukseen (koneen valmistajan tulee vapauttaa tämä käyttöön)		Sivu 140

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 410 PERUSP. SUORAK. SISÄN.
Q321=+50 ;1. AKSELIN KESKIPISTE
Q322=+50 ;2. AKSELIN KESKIPISTE
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 ;KOSKETUSAKSELIN KOSKETUS
Q382=+85 ;1. KOORDINAATTIPINTA AKSELILLE
Q383=+50 ;2. KOORDINAATTIPINTA AKSELILLE
Q384=+0 ;3. KOORDINAATTIPINTA AKSELILLE
Q333=+0 ;PERUSPISTE



1.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkierroilla!

Jotta kosketustyökierroja voitaisiin käyttää mahdollisimman laajalla soveltamisalueella, koneparametrien avulla voidaan määritellä kaikkia kosketustyökierroja koskevat yleiset toimintaperiaatteet:

Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen MP6130

Jos kosketusvarsi ei taitu parametrin MP6130 määräämän liikepituuden sisällä, TNC antaa virheilmoituksen.

Varmuusetäisyys kosketuspisteeseen: MP6140

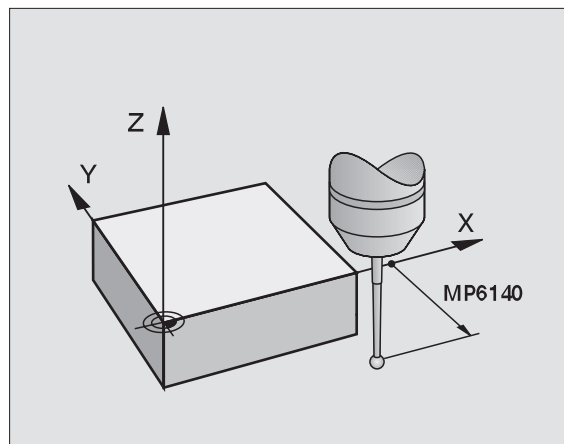
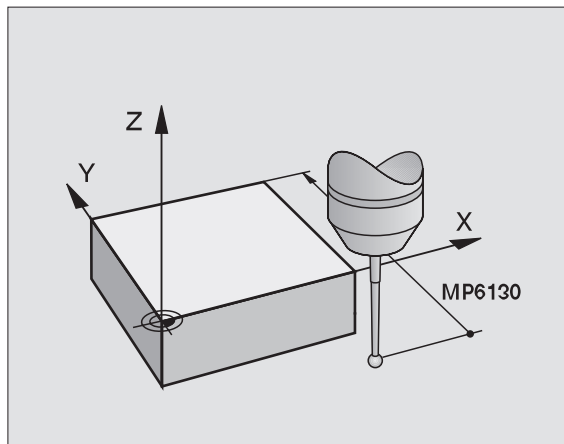
Parametrilla MP6140 määritellään, kuinka kauas määritellystä - tai työkierrossa lasketusta - kosketuspisteestä TNC esipaikoittaa kosketuspään. Mitä pienempi tämä arvo on, sitä tarkemmin täytyy kosketuspisteet määritellä. Monissa kosketustyökierroissa voit lisäksi määritellä varmuusetäisyyden, joka lisätään koneparametrin 6140 mukaiseen esipaikoituksen etäisyyteen.

Infrapunakosketuspään suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan: MP6165

Mittaustarkkuuden parantamiseksi voidaan parametrimäärittelyllä MP 6165 = 1 saada aikaa se, että ennen jokaista kosketusliikettä infrapunajärjestelmä suuntaa kosketusliikkeen yhdensuuntaiseksi ohjelmoidun kosketussuunnan kanssa. Näin kosketusvarsi taittuu aina samaan suuntaan.



Kun muutat koneparametria MP6165, on kosketusjärjestelmä kalibroitava uudelleen.



Peruskäännön huomiointi käsikäytössä: MP6166

Jotta asetusikäytössä mittaustarkkuus yksittäisiin asemiin tulisi tarkemmaksi, voidaan koneparametrin asetuksella MP6166 = 1 saada aikaan, että TNC huomioi kosketusliikkeen aikana aktiivisen peruskäännön, ts. tarvittaessa lähestyy vinosti työkappaleeseen.



Vinosuuntaisen kosketuksen toiminto ei ole voimassa käsikäytössä seuraaville toiminnoille:

- Pituuden kalibrointi
- Säteen kalibrointi
- Peruskäännön määrittäminen

Monikertamittaus: MP6170

Mittauksen luotettavuutta voidaan parantaa toteuttamalla kosketusvaihe jopa kolme kertaa peräjäälkeen. Jos näin saadut mittausarvot poikkeavat toisistaan liian paljon, TNC antaa virheilmoituksen (poikkeaman raja-arvo määritellään koneparametrilla MP6171). Monikertamittauksen avulla voit tarvittaessa havaita mittausvirheen, joka johtuu esim. kosketuspään likaantumisesta.

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

Monikertamittauksen suoja-alue MP6171

Monikertamittausta käytettäessä parametriin MP6171 asetetaan arvo, jonka verran mittausarvot saavat poiketa toisistaan. Jos mittausarvojen ero on suurempi kuin parametrin MP6171 arvo, TNC antaa virheilmoituksen.

Kytkevä kosketusjärjestelmä, kosketussyöttöarvo: MP6120

Parametriin MP6120 määritellään syöttöarvo, jolla TNC toteuttaa kosketusliikkeen työkappaleeseen.

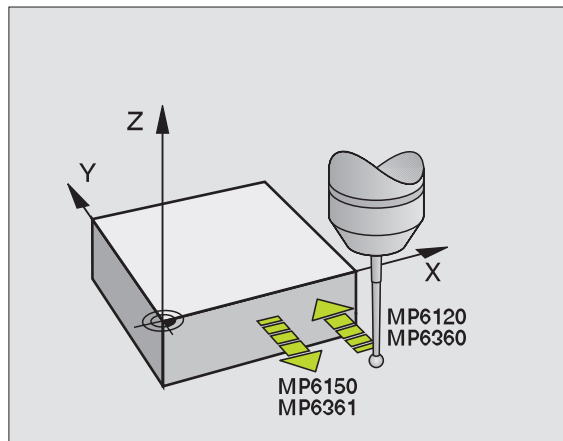
Kytkevä kosketusjärjestelmä, paikoitusliikkeiden syöttöarvo: MP6150

Parametriin MP6150 määritellään syöttöarvo, jolla TNC esipaikoittaa kosketusjärjestelmän tai suorittaa kahden mittauspisteen välisen paikoitusliikkeen.

Kytkevä kosketusjärjestelmä, paikoitusliikkeiden pikaliike: MP6151

Koneparametrissa MP6151 määritellään, tuleeko TNC:n paikoittaa kosketusjärjestelmä koneparametrissa MP6150 määritellyllä syöttöarvolla tai koneen pikaliikkeellä.

- Sisäänsyöttöarvo = 0: Paikoitus koneparametrin MP6150 syöttöarvolla
- Sisäänsyöttöarvo = 1: Paikoitus pikaliikkeellä



Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus

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



Huomioi tällöin, että korjaustiedot (pituus, säde) aktivoidaan työkierron alussa joko kalibrointitiedoista tai viimeksi ohjelmoidusta TOOL CALL -lauseesta (valitaan parametrilla MP7411, katso kyseisen iTNC 530-ohjauksen käyttäjän käsikirjan kappaletta, „Yleiset käyttäjäparametrit”).

Kosketusjärjestelmät työkierrat 410 ... 419 voidaan toteuttaa myös peruskäännön ollessa aktivoituna. Huomioi kuitenkin, että peruskäännön kulma ei enää muutu, kun käytät mittaustyökierron jälkeen työkiertoa 7 Nollapisteen siirto nollapistetaulukosta.

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

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



2

**Kosketustyökierrot
käsikäytön ja elektronisen
käsipyöräkäytön
käyttötavoilla**



2.1 Johdanto

Yleiskuvaus

Käsi­käyt­­tö­ta­va­lla on käyt­­tävissä seuraavat kosketusjärjestelmän työ­kierrot:

Toiminto	Ohjelmanäppäin	Sivu
Todellisen pituuden kalibrointi		Sivu 28
Todellisen säteen kalibrointi		Sivu 29
Peruskäännön määrittäminen suoran avulla		Sivu 31
Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla		Sivu 33
Nurkan asetus peruspisteeksi		Sivu 34
Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 35
Keskiakselin asetus peruspisteeksi		Sivu 36
Peruskäännön määrittäminen kahden reiän/ ympyräkaulan avulla		Sivu 37
Peruspisteen asetus neljän reiän/ ympyräkaulan avulla		Sivu 37
Ympyrän keskipisteen asetus kolmen reiän/ ympyräkaulan avulla		Sivu 37

Kosketusjärjestelmän työkierron valinta

- Valitse käsi­käyt­­tö­ta­pa tai elektroninen käsi­pyö­rä­käyt­­tö­ta­pa



- Valitse kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSTOIMINTO. TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä: Katso yllä olevaa taulukkoa



- Kosketusjärjestelmän työkierron valinta: Paina esim. ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO

Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierron



Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC tämän toiminnon käyttöä varten. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Sen jälkeen kun TNC on suorittanut halutun kosketustyökierron, se näyttää ohjelmanäppäintä TULOSTA. Kun painat tätä ohjelmanäppäintä, TNC kirjaa muistiin voimassa olevan kosketustyökierron sen hetkiset arvot. Liitännäkonfiguraatiovalikon PRINT-toiminnolla (katso käyttäjän käsikirjaa „12 MOD-toiminnot, Tiedonsiirtoliitäntöjen asetus“) määritellään, tuleeko TNC:n:

- tulostaa mittaustulokset kirjoittimelle
- tallentaa mittaustulokset TNC:n kiintolevyille
- tallentaa mittaustulokset PC:n kiintolevyille

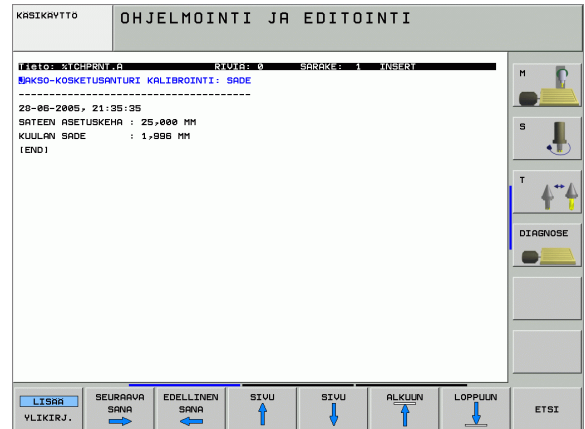
Jos tallennat mittaustulokset, TNC luo ASCII-tiedoston %TCHPRNT.A. Jos et ole määritellyt liitännäkonfiguraatiovalikolla mitään hakemistopolkua etkä liitännää, TNC sijoittaa tiedoston %TCHPRNT päähakemistoon TNC:\.



Jos painat ohjelmanäppäintä TULOSTA, tiedosto %TCHPRNT.A ei saa olla valittuna ohjelman tallennuksen/editoinnin käytettävällä. Muuten TNC antaa virheilmoituksen.

TNC kirjoittaa mittausravot yksinomaan tiedostoon %TCHPRNT.A. Jos toteutat useampia kosketustyökiertoja peräjälkeen ja haluat tallentaa niiden mittausravot, täytyy tiedoston %TCHPRNT.A sisältö tallentaa kosketustyökiertojen välillä joko kopioimalla se tai antamalla sille uusi nimi.

Tiedoston %TCHPRNT formaatin ja sisällön määrittelee koneen valmistaja.



Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukoon



Tämä toiminto on voimassa vain, jos nollapistetaulukot ovat aktivoituina TNC:llä (koneparametrin 7224.0 bitti 3 =0).

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 27).

Ohjelmanäppäimen NOLLAPISTETAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ avulla TNC voi kirjoittaa mittausarvot nollapistetaulukoon sen jälkeen, kun halutut kosketustyökierrot on suoritettu:



Huomioi, että aktiivisen nollapistesiirron yhteydessä sisäänsyötetty arvo perustuu aina voimassa olevaan esiasetukseen (tai viimeksi käsikäytöllä asetettuun peruspisteeseen), vaikka paikoitusnäytöllä esitetään nollapistesiirtoa.

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

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 nollapistetaulukkoon” sivulla 26).

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:\.



Huomioi, että aktiivisen nollapistesiirron yhteydessä sisäänsyötetty arvo perustuu aina voimassa olevaan esiasetukseen (tai viimeksi käsikäytöllä asetettuun peruspisteeseen), vaikka paikoitusnäytöllä esitetään nollapistesiirtoa.

- Toteuta haluamasi kosketustoiminto
- Syötä halutut peruspisteen koordinaatit niille varattuihin sisäänsyöttökenttiin (riippuu toteutetusta kosketustyökierrosta)
- Syötä esiasetusnumero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa:** sisäänsyöttö
- 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

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

Todellisen pituuden kalibrointi

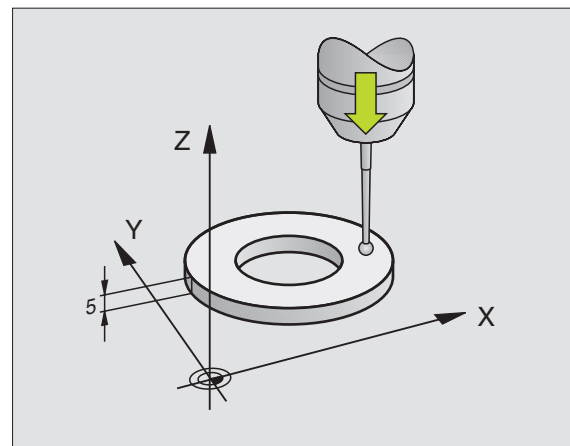


Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Pääsääntöisesti koneen valmistaja asettaa työkalun peruspisteen karan akselille.

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



- Kalibrointitoiminnon valinta kosketusjärjestelmän pituutta varten: Paina ohjelmanäppäimiä KOSKETUSTOIMINTO ja KAL. L. TNC näyttää valikkoikkunaa, jossa on neljä sisäänsyöttökenttää
- Syötä sisään työkaluakseli (akselinäppäin)
- Peruspiste: Syötä sisään asetusrenkaan korkeus
- Valikon kohteet Kuulan säde ja Todellinen pituus eivät vaadi sisäänsyöttöjä
- Aja kosketusjärjestelmä asetusrenkaan yläpinnan tuntumaan
- Tarvittaessa muuta liikesuuntaa: ohjelmanäppäimellä tai valitsemalla nuolinäppäin
- Kosketa yläpintaan: Paina ulkoista käynnistyspainiketta



Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiihtymän kompensointi

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

Riippuen koneparametrin MP6165 (karan tarkkailu aktiivinen/ei aktiivinen, (Katso „Infrapunakosketuspään suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan: MP6165” sivulla 19) asetuksesta kalibroitirutiini etenee eri tavoin. Kun karan tarkkailun ollessa aktiivinen kalibrointi toteutuu yhdellä ainoalla NC-käynnistyksellä, niin vastaavasti sen ollessa ei-aktiivinen voidaan määrätä, halutaanko keskipistesiihtymä kalibroida vai ei.

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

Toimi seuraavasti manuaalisessa kalibroinnissa:

- Paikoita kosketuskuula käsikäytöllä asetusrenkaan reiän sisäpuolelle



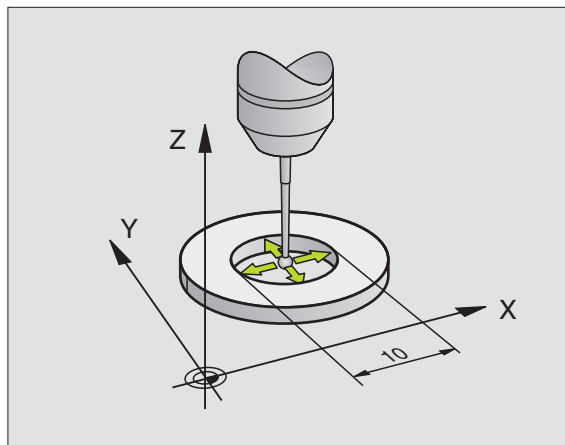
- Valitse kosketuskuulan säteen ja kosketusjärjestelmän keskipisteen siirtymän kalibroittoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KAL. R
- Valitse työkaluakseli ja syötä sisään asetusrenkaan säde
- Tee kosketus: Paina neljä kertaa ulkoista käynnistyspainiketta. 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa reiän sisäpintaan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



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



- Kosketuskuulan keskipistesiihtymän määrittäminen: Paina ohjelmanäppäintä 180°. TNC kiertää kosketusjärjestelmää 180°
- Tee kosketus: Paina neljä kertaa ulkoista käynnistyspainiketta. 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa reiän sisäpintaan neljässä eri akselisuunnassa ja laskee kosketuskuulan keskipistesiihtymän



Kalibrointiarvojen näyttö

TNC tallentaa todellisen pituuden, todellisen säteen ja kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän sekä huomioi nämä arvot 3D-järjestelmän seuraavissa käyttötoimenpiteissä. Ottaaksesi näytölle tallennetut arvot paina KAL. L ja KAL. R.



Jos käytät useampia kosketusjärjestelmiä tai kalibrointitietoja: Katso „Useampien kalibrointitietolauseiden hallinta”, sivu 30.

Useampien kalibrointitietolauseiden hallinta

Jos käytät koneessasi useampia kosketusjärjestelmiä tai kosketuspäitä epämääräisessä järjestyksessä, täytyy tarvittaessa käyttää useampia kalibrointitietojen sarjoja.

Jotta voitaisiin käyttää useampia kalibrointitietojen sarjoja, täytyy koneparametrin asetuksen olla 7411=1. Kalibrointitietojen määrittäminen tapahtuu samalla tavoin kuin käytettäessä yksittäisiä kosketusjärjestelmiä, tosin TNC tallentaa kalibrointitiedot työkalutaulukkoon, kun poistut kalibrointivalikolta ja vahvistat kalibrointitietojen kirjoittamisen taulukkoon ENT-näppäimellä. Aktiivinen työkalun numero määrää tällöin työkalutaulukossa sen rivin, johon TNC tiedot sijoittaa.



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

KÄSIKÄYTTÖ

OHJELMOINTI
JA EDITOINTI

H

S

T

DIAGNOSE

SÄTEEN ASETUSKEHÄ = 25.0002

KUULAN SÄDE = 1.9958

KOSKETUSKUUL. KESKISIIRTOX=-0.025

KOSKETUSKUUL. KESKISIIRTOY=+0.0189

0% S-IST 21:35

0% SCNm LIMIT 1

X +0.000 Y +0.000 Z -649.750

+a +0.000 +A +0.000 +B +108.800

S1 0.000

HETK. PR.MAR(0) T 5 Z S 100 F 0 H S / 9

X+

X-

Y+

Y-

TULOSTA

LOPP



2.3 Työkappaleen vinon asennon kompensointi

Johdanto

TNC kompensoi työkappaleen vinon kiinnitysasennon laskennallisesti „peruskäännön” avulla.

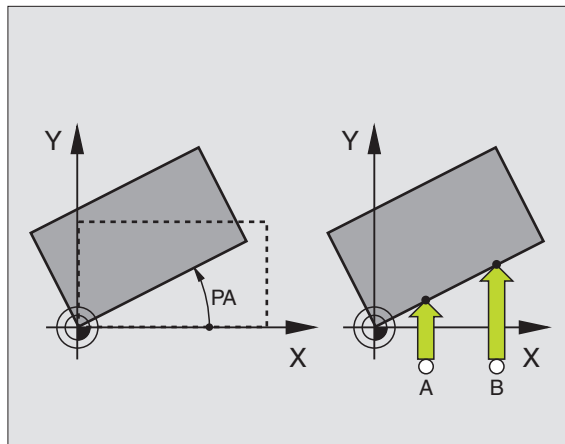
Sitä varten TNC asettaa kiertokulman niin, että työkappaleen pinta sulkee sisäänsä koneistustason kulmaperusakselin. Katso kuvaa oikealla.



Valitse työkappaleen vinon asennon mittauksessa kulma aina kohtisuoraksi kulmaperusakselin suhteen.

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

Voit käyttää peruskääntöä myös yhdessä PLANE-toiminnon kanssa, tosin tässä tapauksessa täytyy ensin aktivoida peruskääntö ja sitten PLANE-toiminto.



Peruskäännön määrittäminen



- ▶ Valitse kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- ▶ Valitse kosketussuunta kohtisuoraan kulmaperusakselin suhteen: Valitse akseli ja suunta ohjelmanäppäimen avulla
- ▶ Tee kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle
- ▶ Tee kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. TNC laskee peruskäännön ja näyttää kulmaa dialogin **Kiertokulma** = takana

Peruskäännön tallennus esiasetustaulukkoon

- Kosketustoimenpiteiden jälkeen syötä esiasetusnumero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa:**, ja tämän numeron mukaisesti TNC tallentaa aktiivisen peruskäännön
- Paina ohjelmanäppäintä **ESIASETUSTAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ** tallentaaksesi peruskäännön esiasetustaulukkoon

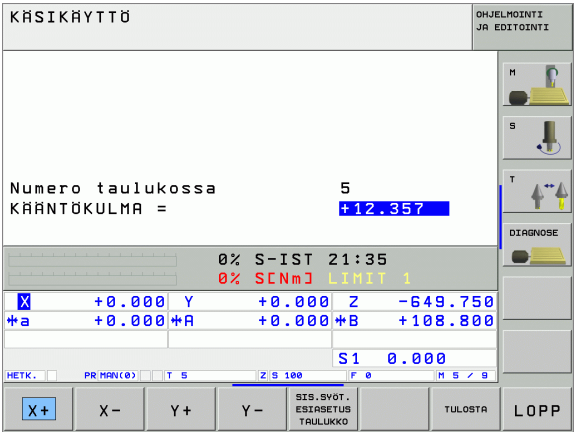
Peruskäännön näyttö

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

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

Peruskäännön peruutus

- Valitse kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS KIERTO**
- Syötä kiertokulma „0“, vahvista näppäimellä **ENT**.
- Lopeta kosketustoiminto Paina **END**-näppäintä.



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
- Keskiakseli peruspisteeksi näppäimellä KOSKETA

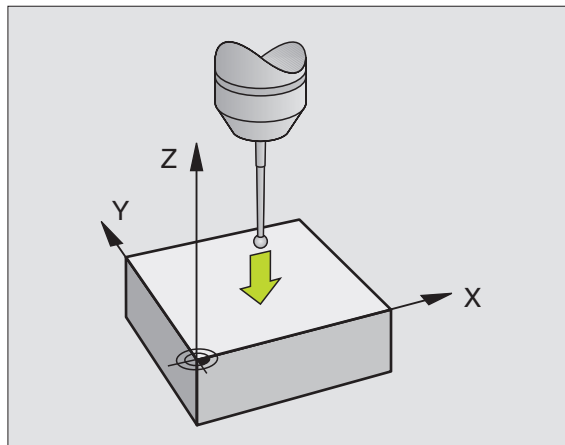


Huomioi, että aktiivisen nollapistesiirron yhteydessä sisäänsyötetty arvo perustuu aina voimassa olevaan esiasetukseen (tai viimeksi käsikäytöllä asetettuun peruspisteeseen), vaikka paikoitusnäytöllä esitetään nollapistesiirtoa.

Peruspisteen asetus mielivaltaisella akselilla (katso kuvaa oikealla)



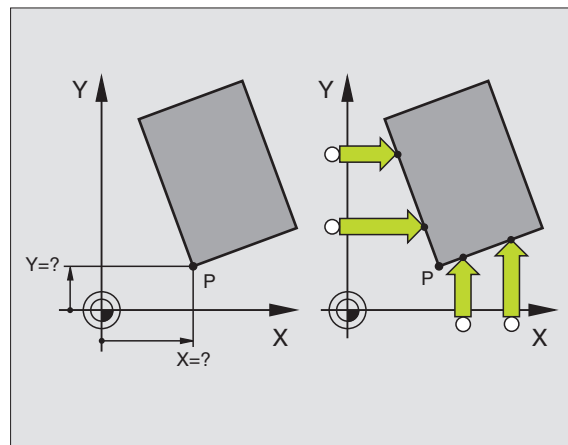
- ▶ Valitse kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS AS
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä kosketuspisteen läheisyyteen
- ▶ Valitse kosketussuunta ja samanaikaisesti akseli, jolla peruspiste asetetaan, esim. Z suunnassa Z-: Valitse ohjelmanäppäimellä
- ▶ Tee kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ **Peruspiste:** Syötä sisään asetuskoodinaatti, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE, tai kirjoita arvo taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan”, sivu 26, tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon”, sivu 27)
- ▶ Valitse kosketustoiminto: Paina näppäintä END



Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä (katso kuvaa oikealla)



- Valitse kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS P
- **Kosketuspisteet peruskäännöstä ?**: Paina näppäintä ENT vastaanottaaksesi kosketuspisteen koordinaatit
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle työkappaleen sellaisella sivulla, johon peruskäännössä ei ole tehty kosketusta.
- Valitse kosketussuunta: Valitse ohjelmanäppäimellä
- Tee kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle samalla työkappaleen sivulla
- Tee kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- **Peruspiste**: Syötä sisään peruspisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE, tai kirjoita arvot taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan”, sivu 26, tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon”, sivu 27)
- Valitse kosketustoiminto: Paina näppäintä END



Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä

- Valitse kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS P
- **Kosketuspisteet peruskäännöstä ?**: Vastaa kieltävästi näppäimellä NO ENT (dialogikysymys ilmestyy vain, jos peruskääntö on aiemmin suoritettu)
- Tee kosketus kahdesti molempiin työkappaleen sivuihin
- **Peruspiste**: Syötä sisään peruspisteen koordinaatit, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE, tai kirjoita arvo taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan”, sivu 26, tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon”, sivu 27)
- Valitse kosketustoiminto: Paina näppäintä END

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

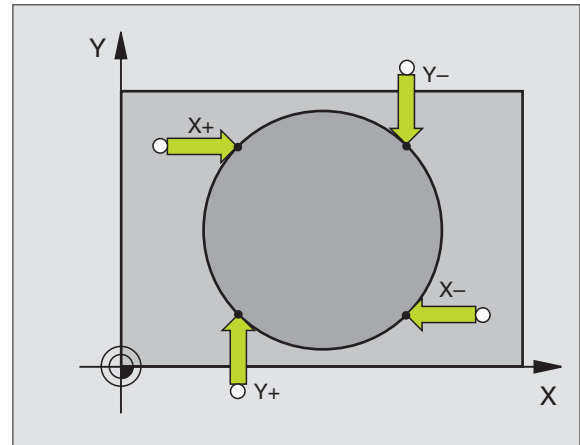
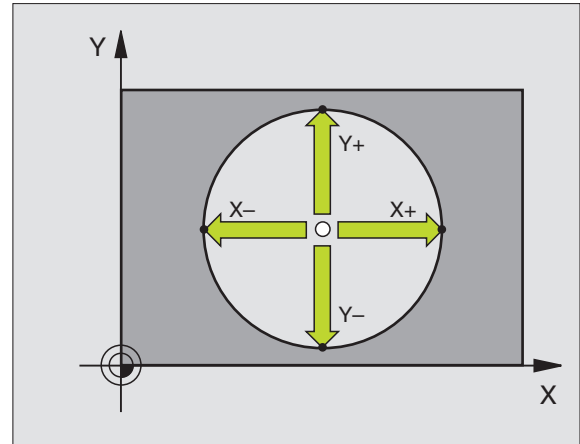


- Valitse kosketustoiminto: Valitse ohjelmanäppäin KOSKETUS KP
- Tee kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta neljä kertaa. Kosketusjärjestelmä koskettaa peräjäkeen ympyrän sisäseinämän neljään pisteeseen
- Jos haluat työskennellä kääntömittauksella (mahdollinen vain koneissa karan suuntauksella, riippuu parametrilla MP6160), paina ohjelmanäppäintä 180° ja kosketa uudelleen ympyrän sisäseinämän neljään pisteeseen
- Kun haluat työskennellä ilman vaihtomittausta: Paina näppäintä END
- **Peruspiste:** Syötä sisään ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE, tai kirjoita arvot taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukko”, sivu 26, tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon”, sivu 27)
- Lopeta kosketustoiminto Paina näppäintä END

Ulkoympyrä:

- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle ympyrän ulkopuolella
- Valitse kosketussuunta: Valitse vastaava ohjelmanäppäin
- Tee kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Toista kosketustoimenpide kolmessa muussa pisteessä. Katso kuvaa alla oikealla.
- **Peruspiste:** Syötä sisään peruspisteen koordinaatit, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE, tai kirjoita arvo taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukko”, sivu 26, tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon”, sivu 27)
- Valitse kosketustoiminto: Paina näppäintä END

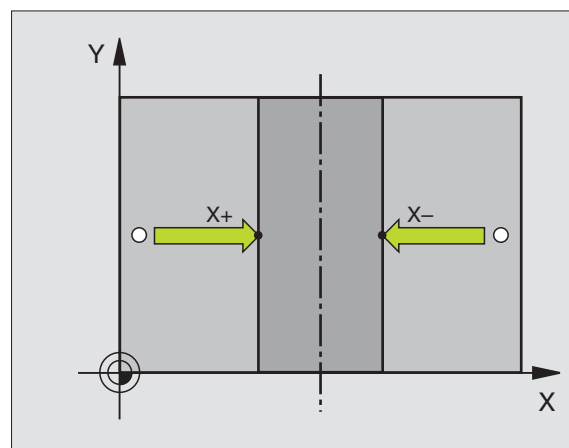
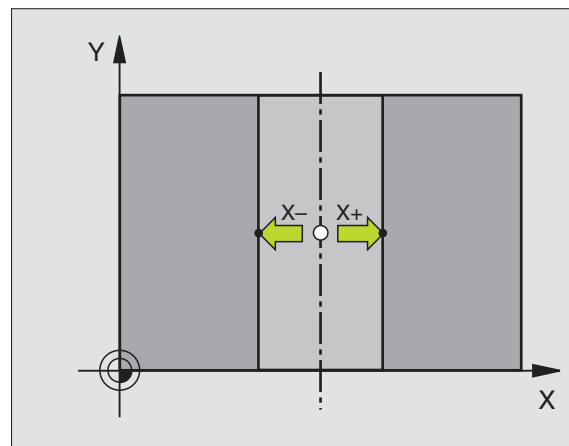
Kosketuksen jälkeen TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja ja ympyrän säteen PR.



Keskiakseli peruspisteeksi



- ▶ Valitse kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETA
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- ▶ Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimellä.
- ▶ Tee kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle
- ▶ Tee kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ **Peruspiste:** Syötä sisään peruspisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE, tai kirjoita arvot taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukko”, sivu 26, tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon”, sivu 27)
- ▶ Valitse kosketustoiminto: Paina näppäintä END



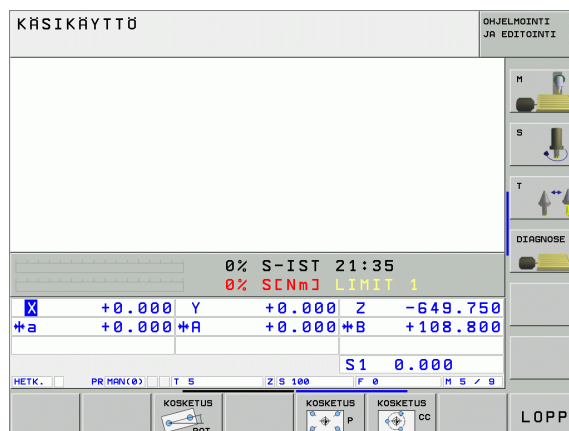
Peruspisteen asetus reikien/kaulojen avulla

Toisessa ohjelmanäppäinpalkissa on ohjelmanäppäimet, joiden avulla käyttää reikiä tai ympyräkauloja peruspisteen asetukseen.

Määrittele, kosketetaanko reikiin vain ympyräkauloihin

Perusasetuksessa kosketetaan reikään

-  ▶ Valitse kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSTOIMINTO, vaihda ohjelmanäppäinpalkkia.
-  ▶ Valitse kosketustoiminto: esim. paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
-  ▶ Kosketus tulee tehdä ympyräkaulaan: Aseta ohjelmanäppäimellä
-  ▶ Kosketus tulee tehdä reikään: Aseta ohjelmanäppäimellä



Kosketus reikiin

Esipaikoita kosketusjärjestelmä likimain reiän keskelle. Kun olet painanut ulkoista käynnistyspainiketta, TNC koskettaa automaattisesti reiän seinämän neljään kohtaan.

Aja sen jälkeen kosketusjärjestelmä seuraavaan reikään ja toteuta kosketukset samalla tavoin. TNC toistaa kosketukset, kunnes kaikki peruspisteen määrittäykseen tarvittavat reiät on käyty läpi.

Kosketus ympyräkauloihin

Paikoita kosketusjärjestelmä ympyräkaulan ensimmäisen kosketuspisteen lähelle. Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimen avulla, toteuta kosketusliike ulkoisella käynnistyspainikkeella. Suorita tämä toimenpide yhteensä neljä kertaa.

Yleiskuvaus

Työkierto	Ohjelmanäppäin
Peruskääntö kahden reiän avulla: TNC määrittää reikien keskipisteiden yhdysviivan ja asetusaseman (kulmaperusakseli) välisen kulman	
Peruspiste neljän reiän avulla: TNC määrittää kahden ensin kosketetun ja kahden viimeksi kosketetun reiän yhdysviivojen leikkauspisteen. Tee kosketukset ristiin (kuten ohjelmanäppäin esittää), koska muuten TNC laskee väärän peruspisteen.	
Ympyrän keskipiste kolmen reiän avulla: TNC määrittää ympyräradan, jolla kaikki kolme reikää sijaitsevat, ja laskee tälle ympyrälle keskipisteen.	

2.5 Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjestelmällä

Johdanto

Käsi­käyt­tä­vällä ja elek­tronisen käsi­pyörän käyt­tä­vällä voit käyt­tä­ä kosketusjärjestelmää myös työ­kappaleen yksinkertaisiin mittaustoimenpiteisiin. Monimutkaisia mittaustehtäviä varten on käytettävissä lukuisia ohjelmoitavia kosketustyökiertoja (Katso „Työkappaleiden automaattinen mittaus” sivulla 96). 3D-kosketusjärjestelmällä voit määrittää:

- paikoitusaseman koordinaatit ja sitä kautta
- työ­kappaleen mittoja ja kulmia

Aseman koordinaattien määrittäminen suunnatulla työ­kappaleella



- ▶ Valitse kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS AS
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä kosketuspisteen läheisyyteen
- ▶ Kosketussuunnan ja samanaikainen akselin valinta, johon koordinaatit perustuvat: Valitse vastaava ohjelmanäppäin.
- ▶ Käynnistä kosketusliike: Paina ulkoista käynnistyspainiketta

TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja peruspisteenä.

Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen koneistustasossa

Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen: Katso „Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä”, sivu 34. TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja peruspisteenä.

Työkalun mittojen määrittäminen



- ▶ Valitse kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS AS
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen A lähelle
- ▶ Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimellä.
- ▶ Tee kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ Kirjoita paperille peruspisteenä näytettävän koordinaatin arvo (vain, jos aiemmin asetettu peruspiste säilytetään voimassa)
- ▶ Peruspiste: Syötä sisään „0”
- ▶ Lopeta dialogi: Paina näppäintä END
- ▶ Valitse uudelleen kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS AS
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen B lähelle
- ▶ Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimellä: Kosketa samalla akselilla, tosin vastakkaiseen suuntaan kuin ensimmäisellä akselilla.
- ▶ Tee kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta

Näytöllä Peruspiste esitetään näiden kahden pisteen etäisyys koordinaattiakselin suunnassa.

Paikoitusnäytön asetus takaisin arvoon, joka merkittiin muistiin ennen pituusmittausta

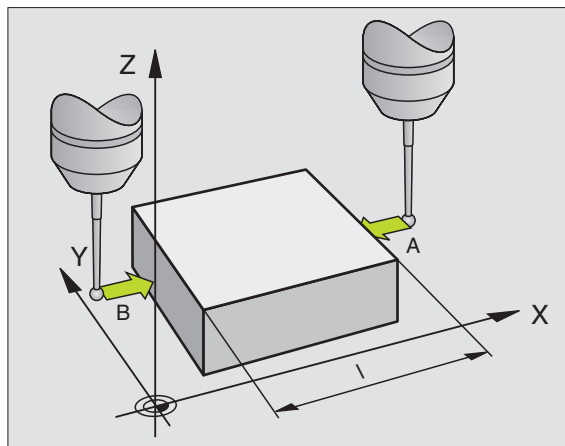
- ▶ Valitse kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS AS
- ▶ Kosketa uudelleen ensimmäiseen kosketuspisteeseen
- ▶ Aseta peruspiste siihen arvoon, jonka aiemmin kirjoitit paperille.
- ▶ Lopeta dialogi: Paina näppäintä END

Kulman mittaus

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

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

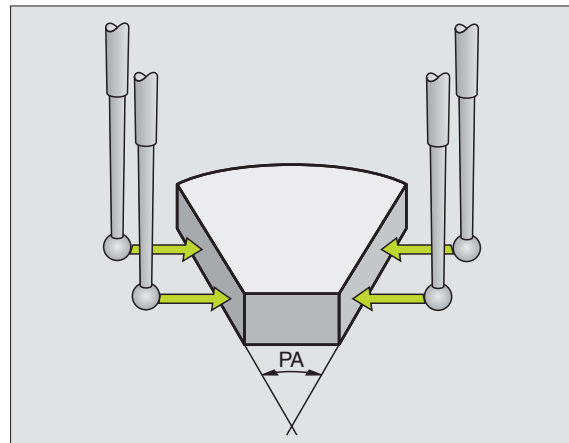
Kulman mittausarvona näytetään enintään 90°.



Kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välisen kulman määrittäminen

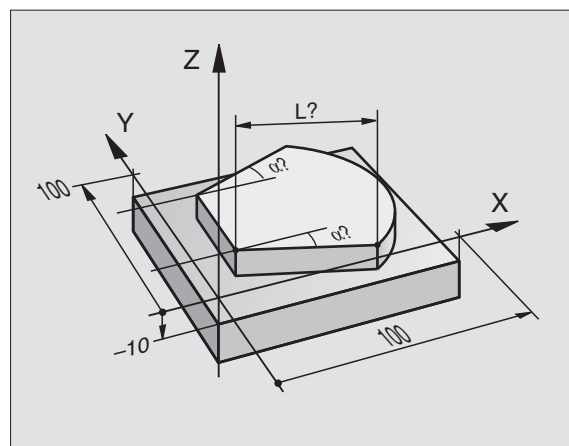


- Valitse kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö tarkastettavalla sivulla (Katso „Työkappaleen vinon asennon kompensointi” sivulla 31)
- 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

- Valitse kosketustoiminto: 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 31)
- 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 peruskääntö siihen arvoon, jonka aiemmin kirjoitit paperille.



2.6 Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla

Johdanto

Jos koneessasi ei ole elektronista 3D-kosketusjärjestelmää, voit käyttää kaikkia edellä kuvattuja manuaalisia kosketustoimintoja (poikkeus: kalibroitotoiminnot) myös mekaanisilla kosketuspäillä tai jopa yksinkertaisilla hipaisukosketuksilla.

3D-kosketusjärjestelmässä automaattisesti lähetettävän elektronisen signaalin asemesta **kosketustoiminnon** vastaanottava kytkentäsignaali laukaistaan tässä manuaalisesti näppäimen painalluksella. Toimi tällöin seuraavasti:



- Valitse haluamasi kosketustoiminto ohjelmanäppäimen avulla



- Aja mekaaninen kosketuspää ensimmäiseen asemaan, joka TNC:n tulee vastaanottaa

- Aseman vastaanotto: Paina hetkellisaseman talteenoton painiketta, jolloin TNC tallentaa hetkellisen aseman

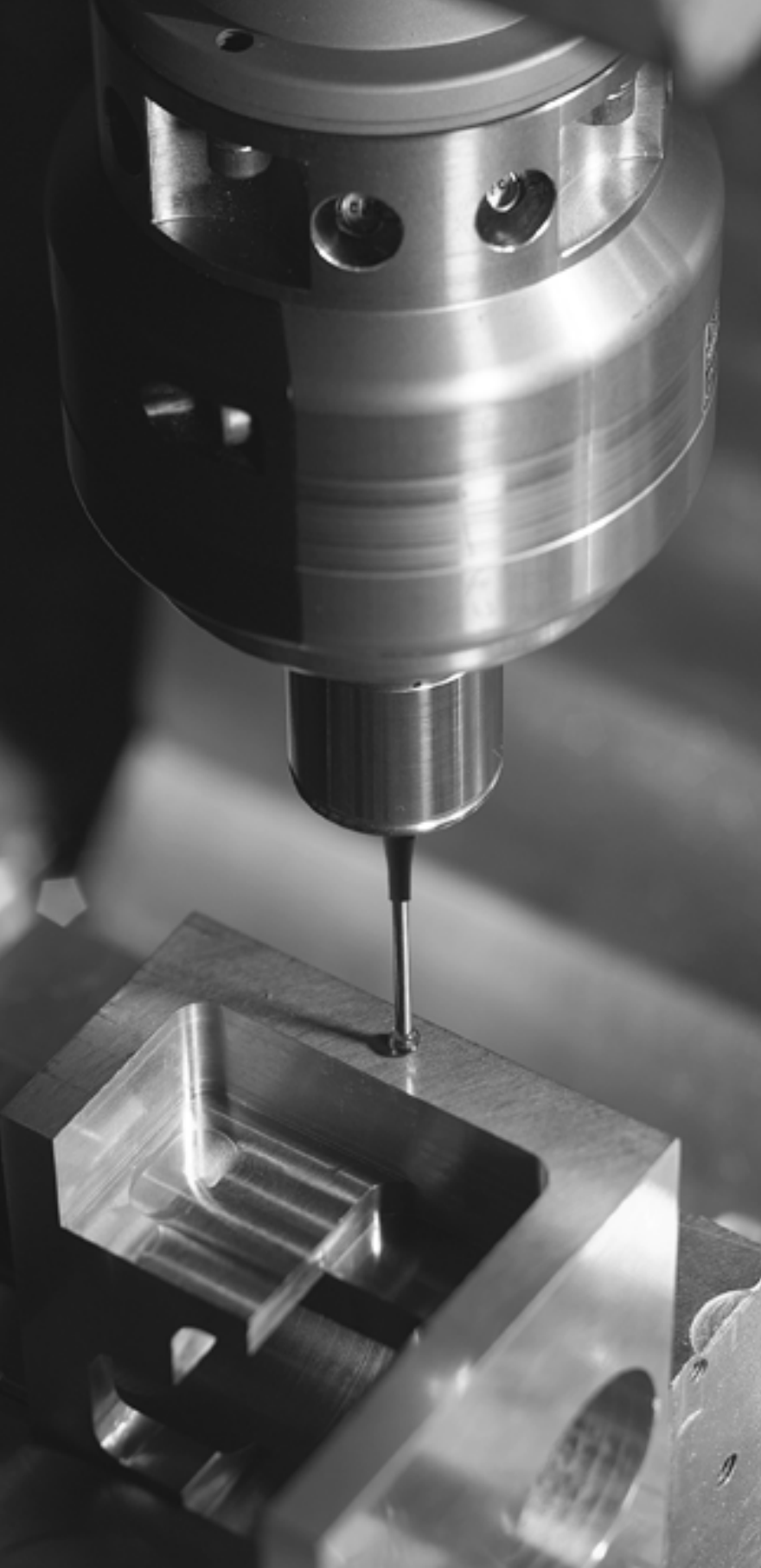


- Aja mekaaninen kosketuspää seuraavaan asemaan, joka TNC:n tulee vastaanottaa

- Aseman vastaanotto: Paina hetkellisaseman talteenoton painiketta, jolloin TNC tallentaa hetkellisen aseman
- Aja tarvittaessa myös muihin asemiin ja ota talteen edellä kuvatulla tavalla
- **Peruspiste:** Syötä sisään uuden peruspisteen koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE, tai kirjoita arvot taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan”, sivu 26, tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon”, sivu 27)

- Lopeta kosketustoiminto Paina näppäintä END





3

**Kosketustyökierrot
automaattiseen työkalun
valvontaan**



3.1 Työkappaleen vinon asennon automaattinen määrittäminen

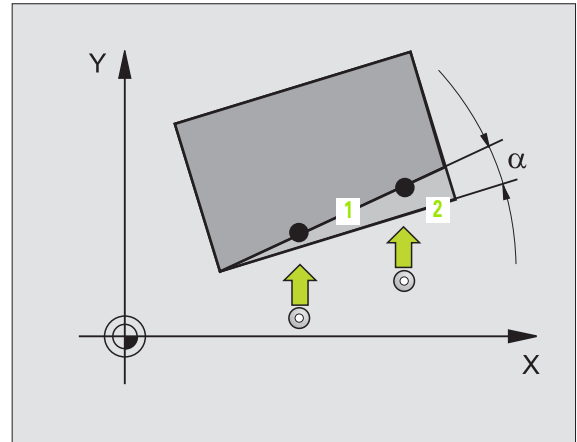
Yleiskuvaus

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

Työkierto	Ohjelmanäppäin	Sivu
400 PERUSKÄÄNTÖ Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon avulla		Sivu 46
401 ROT 2 REIKÄÄ Automaattinen luonti kahden reiän avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon avulla		Sivu 48
402 ROT 2 KAULAA Automaattinen luonti kahden kaulan avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon avulla		Sivu 50
403 ROT KIERTOAKSELIN AVULLA Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensatio pyörivän pöydän käännön avulla		Sivu 53
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 31).

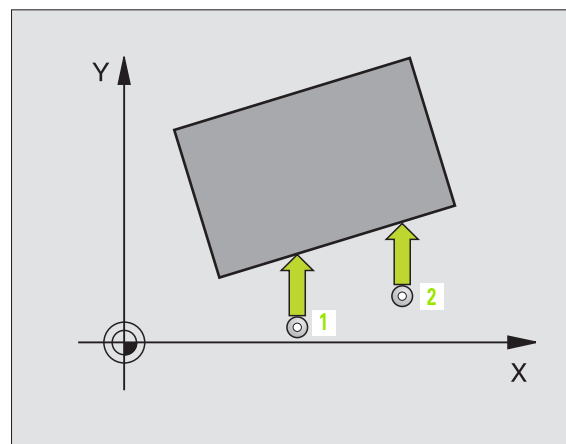
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetaisyyden verran määriteltyä liikesuuntaa vastaan
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360)
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa toisen kosketusliikkeen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön



Huomioi ennen ohjelmointia

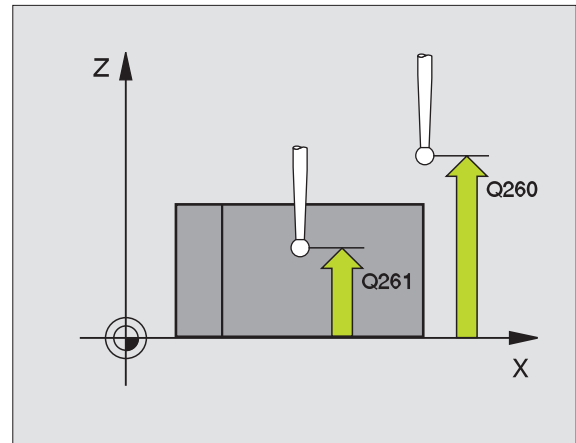
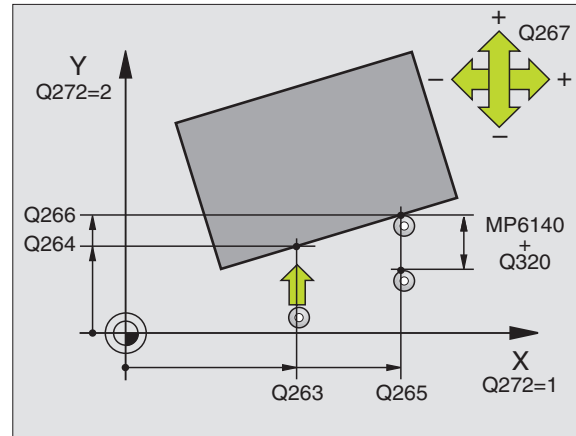
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

TNC uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.





- **1. mittauspiste 1. akselilla** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- **1. mittauspiste 2. akselilla** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- **2. mittauspiste 1. akselilla** Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- **2. mittauspiste 2. akselilla** Q266 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- **Mittaus akseli** 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 kosketus akselilla** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- **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 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 ;VARMUSETÄIS.

Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS

Q301=0 ;AJO VARM.KORKEUDELLA

Q307=0 ;PERUSK. ESIASET.

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 31).

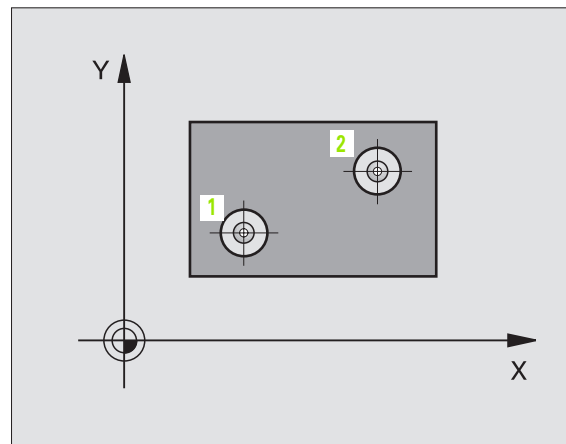
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen **1**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen 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

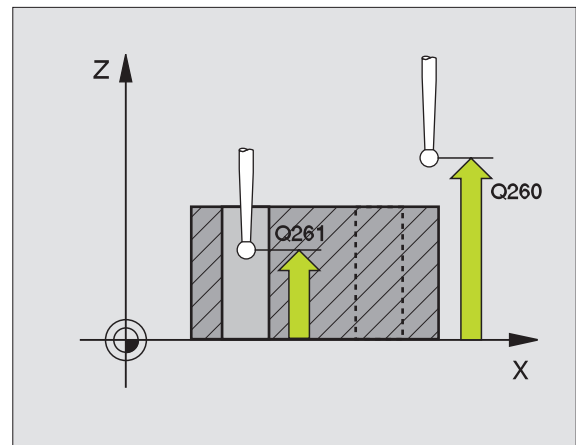
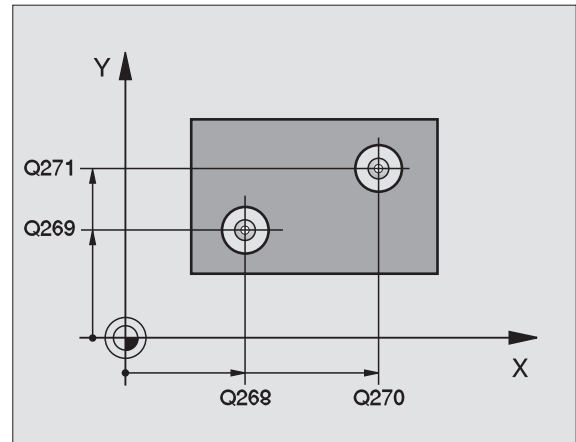
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

TNC uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.





- **1. Porausreikä: 1. akselin keskipiste Q268** (absoluuttinen): Ensimmäisen reiän keskipiste koneistustason pääakselilla
- **1. Porausreikä: 2. akselin keskipiste Q269** (absoluuttinen): Ensimmäisen reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla
- **2. Porausreikä: 1. akselin keskipiste Q270** (absoluuttinen): Toisen reiän keskipiste koneistustason pääakselilla
- **2. Porausreikä: 2. akselin keskipiste Q271** (absoluuttinen): Toisen reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla
- **Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- **Varmuuskorkeus Q260** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- **Peruskäännön esiasetus Q307** (absoluuttinen): Jos mitattavan vinon asennon tulee perustua pääakselin asemesta haluttuun suoraan, syötä sisään perussuoran kulma. Tällöin TNC määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron.
- **Esiasetusnumero taulukossa Q305**: Syötä sen esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa määritetyn peruskäännön koordinaatit. Sisäänsyötöllä Q305=0 TNC tallentaa määritetyn peruskäännön ROT-valikolle käsikäyttötavalla



Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 401 ROT 2 REIKÄÄ	
Q268=-37	;1. 1. AKSELIN KESKIPISTE
Q269=+12	;1. 2. AKSELIN KESKIPISTE
Q270=+75	;2. 1. AKSELIN KESKIPISTE
Q271=+20	;2. 2. AKSELIN KESKIPISTE
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q307=0	;PERUSK. ESIASET.
Q305=0	;NO. TAULUKOSSA



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 31).

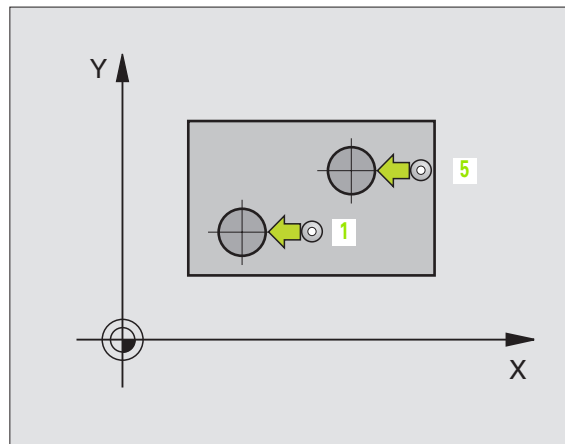
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) ensimmäisen kaulan ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn **mittauskorkeuteen 1** ja määrittää ensimmäisen kaulan keskipisteen neljän kosketuksen avulla. Kosketusjärjestelmä siirtyy kaulan ympäri 90° kerrallaan kaaren mukaisia siirtymäreittejä
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen kaulan keskipisteeseen **5** des zweiten Zapfens
- 4 TNC ajaa sisään syötettyyn **mittauskorkeuteen 2** ja määrittää toisen kaulan keskipisteen neljän kosketuksen avulla
- 5 Sen jälkeen TNC ajaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön



Huomioi ennen ohjelmointia

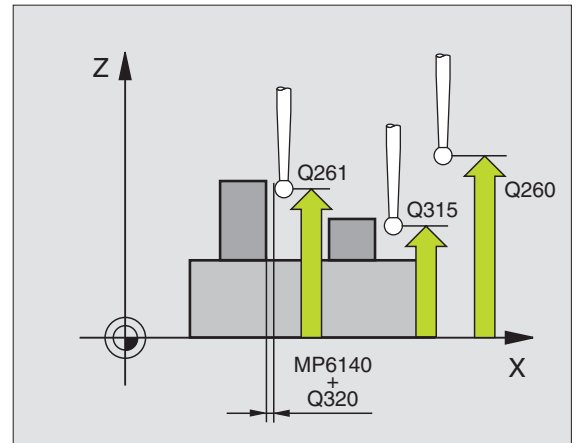
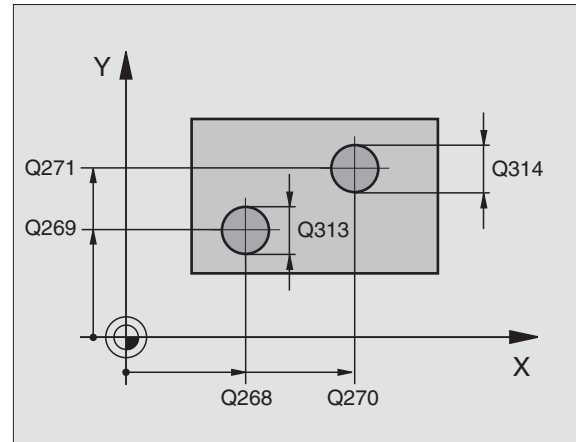
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

TNC uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.





- ▶ **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 parametriarvoon MP6140.
- ▶ **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 esiasetusaulukon 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 402 ROT 2 REIKÄÄ	
Q268=-37	;1. 1. AKSELIN KESKIPISTE
Q269=+12	;1. 2. AKSELIN KESKIPISTE
Q313=60	;KAULAN 1 HALKAISIJA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS 1
Q270=+75	;2. 1. AKSELIN KESKIPISTE
Q271=+20	;2. 2. AKSELIN KESKIPISTE
Q314=60	;KAULAN 2 HALKAISIJA
Q315=-5	;MITTAUSKORKEUS 2
Q320=0	;VARMUUSSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUDELLA
Q307=0	;PERUSK. ESIASET.
Q305=0	;NO. TAULUKOSSA

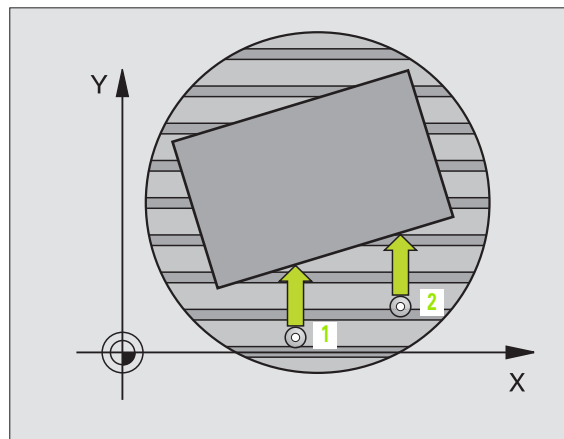
PERUSKÄÄNNÖN kompensointi kiertoakselin avulla (kosketustyökierto 403, DIN/ISO: G403)

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 parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) 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 (MP6120 tai MP6360)
- 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

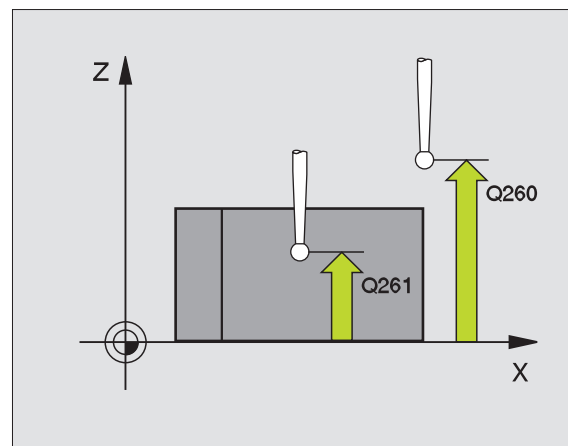
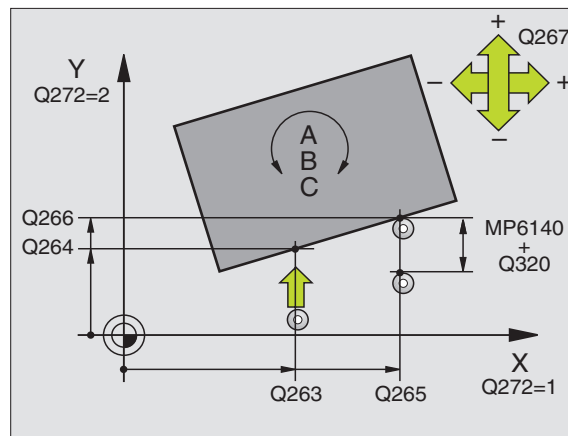
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Käytä työkiertoa 403 vain koneistustason kääntötoiminnon ollessa aktiivinen.

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



- ▶ **1. mittauspiste 1. akselilla** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **1. mittauspiste 2. akselilla** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **2. mittauspiste 1. akselilla** Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. mittauspiste 2. akselilla** 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 parametriarvoon MP6140.
- ▶ **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
- **Akseli tasausliikettä varten** 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	;VARMUUSÄÄTÄIS.	
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS	
Q301=0	;AJO VARM. KORKEUDELLE	
Q312=6	;KORJAUSAKSELI	
Q337=0	;NOLLA-ASETUS	
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. ESIASET.
```

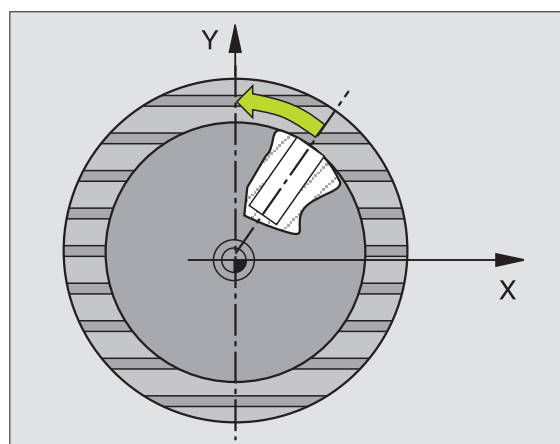
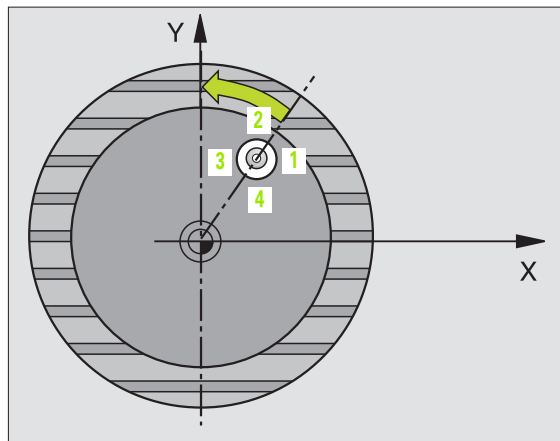

Työkappaleen vinon aseman korjaus C-akselin avulla (Kosketustyökierto 405, DIN/ISO: G405)

Kosketustyökierrolla 405 mitataan

- aktiivisen koordinaatiston positiivisen Y-akselin ja reiän keskiliinjan 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 mitaat reiän kulmasiirtymän kosketusjärjestelmän akselilla Y (reikä vaakasuorassa asennossa), saattaa olla tarpeen toteuttaa työkierto useampia kertoja, koska mittausmenetelmän vuoksi vinon asennon mittausepätaarkkuus voi olla noin 1 %.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetaisyyden parametrissa MP6140
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360). 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

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.

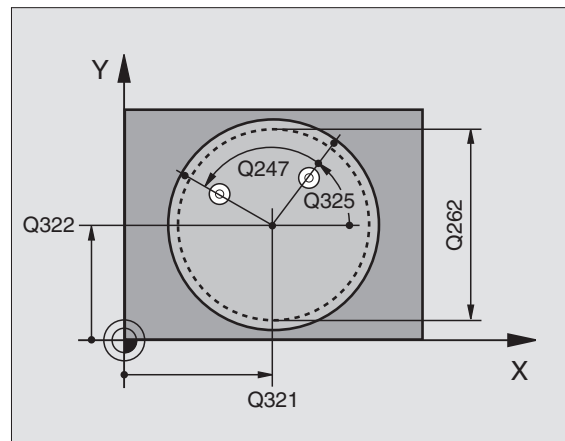
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



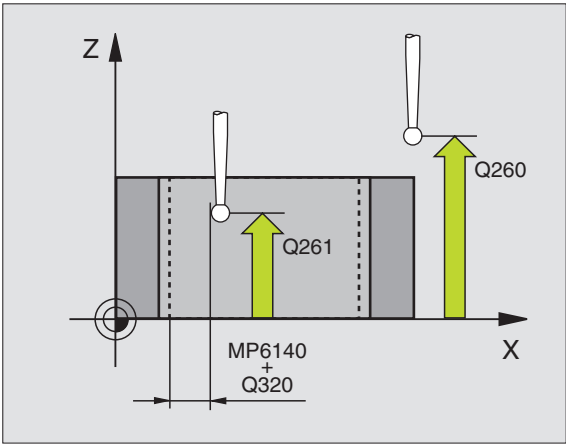
- ▶ **1. akselin keskipiste** Q321 (absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q322 (absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla Jos ohjelmoi $Q322 = 0$, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoi parametrin $Q322$ 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 parametriarvoon MP6140.
- **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

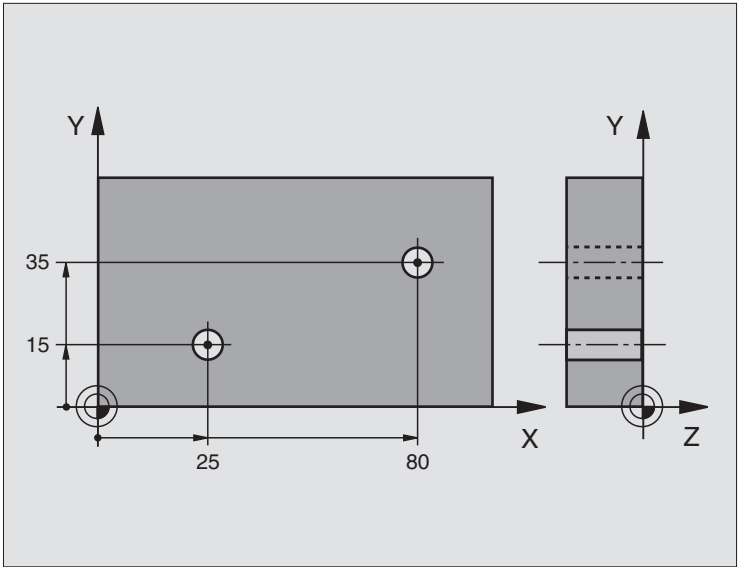


Esimerkki: NC-lauseet

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



Esimerkki: Peruskäännön määrittys kahden reiän avulla



0 BEGIN PGM CYC401 MM	
1 TOOL CALL 0 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 REIKÄÄ	
Q268=+25 ;1. 1. AKSELIN KESKIPISTE	1. reiän keskipiste: X-koordinaatti
Q269=+15 ;1. 2. AKSELIN KESKIPISTE	1. reiän keskipiste: Y-koordinaatti
Q270=+80 ;2. 1. AKSELIN KESKIPISTE	2. reiän keskipiste: X-koordinaatti
Q271=+35 ;2. 2. AKSELIN KESKIPISTE	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. ESIASET.	Perussuoran kulma
3 CALL PGM 35K47	Koneistusohjelman kutsu
4 END PGM CYC401 MM	



3.2 Peruspisteen automaattinen määrittys

Yleiskuvaus

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

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

Työkierto	Ohjelmanäppäin	Sivu
410 PERUSP SUORAK SISÄP Suorakulmion pituuden ja leveyden sisäpuolinen mittaus, suorakulmion keskipisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 64
411 PERUSP SUORAK ULKOP Suorakulmion pituuden ja leveyden ulkopuolinen mittaus, suorakulmion keskipisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 67
412 PERUSP YMPYRÄ SISÄP Neljän mielivaltaisen ympyränkaaren pisteen sisäpuolinen mittaus, ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 70
413 PERUSP YMPYRÄ ULKOP Neljän mielivaltaisen ympyränkaaren pisteen ulkopuolinen mittaus, ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 73
414 PERUSP NURKKA ULKOP Kahden suoran ulkopuolinen mittaus, leikkauspisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 76
415 PERUSP NURKKA SISÄP Kahden suoran sisäpuolinen mittaus, leikkauspisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 79
416 PERUSP REIKÄYMP KESKIP (2. ohjelmanäppäintaso) Kolmen mielivaltaisen reikäympyrällä olevan reiän mittaus, reikäympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 82
417 PERUSP KOSK.JÄRJ. AKSELI (2. ohjelmanäppäintaso) Kosketusjärjestelmän akselin mielivaltaisen aseman mittaus ja asetus peruspisteeksi		Sivu 85



Työkierto	Ohjelmanäppäin	Sivu
418 PERUSP 4 REIKÄÄ (2. ohjelmanäppäintaso) Neljän reiän mittaaminen ristiin, kahden risteävän yhtymäsuoran leikkauspisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 87
419 PERUSP YKSITT. AKSELI (2. ohjelmanäppäintaso) Valittavan akselin mielivaltaisen aseman mittaus ja asetus peruspisteeksi		Sivu 90

Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa



Voit toteuttaa kosketustyökierrot 410 ... 419 myös aktivoidulla kierrolla (peruskääntö tai työkierto 10).

Peruspiste ja kosketusakseli

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

Aktiivinen kosketusjärjestelmän akseli	Peruspisteen asetus akseleilla
Z tai W	X ja Y
Y tai V	Z ja X
X tai U	Y ja Z



Lasketun peruspisteen tallennus

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

- **Q305 = 0, Q303 = 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 määriteltä mittausarvon lähetystä parametrin Q303 avulla

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

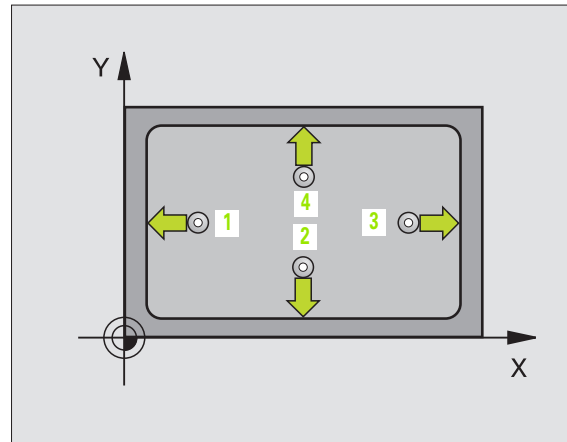
- **Q305 erisuuri kuin 0, Q303 = 0**
TNC kirjoittaa lasketun peruspisteen aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto. Parametrin Q305 arvo määrää nollapisteen numeron.
Nollapisteen aktivointi NC-ohjelmassa työkierron 7 avulla
- **Q305 erisuuri kuin 0, Q303 = 1**
TNC kirjoittaa lasketun peruspisteen esasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-koordinaatit). Parametrin Q305 arvo määrää esiasetusnumeron. **Esiasetuksen aktivointi NC-ohjelmassa työkierron 247 avulla**



PERUSPISTE SUORAKULMION ULKOPUOLINEN (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 parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden parametrissa MP6140
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360)
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 Sivu 63
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



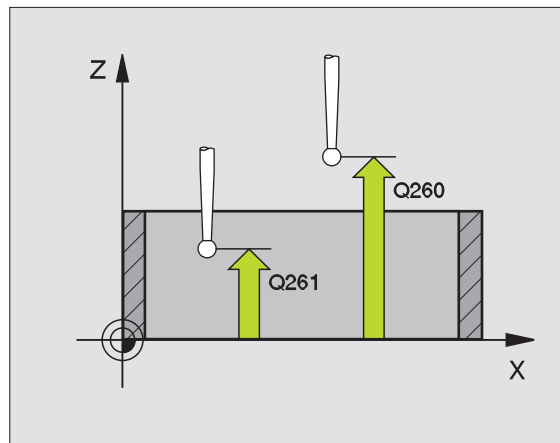
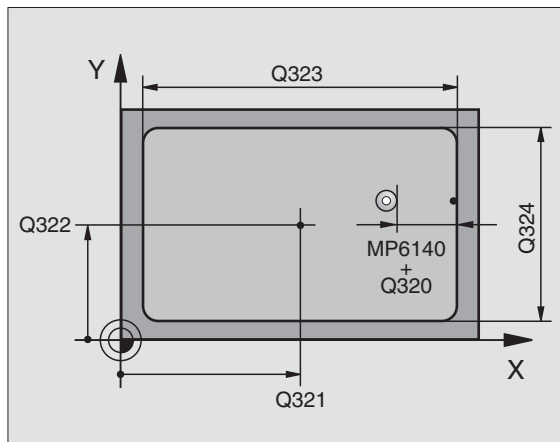
Huomioi ennen ohjelmointia

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

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

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

- ▶ **1. akselin keskipiste Q321** (absoluuttinen): Taskun keskipiste koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste Q322** (absoluuttinen): Taskun keskipiste 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 parametriarvoon MP6140.
- ▶ **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 esiasetustaulukkon:
-1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 63)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Määritetyn peruspisteen kirjoitus 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. SISÄN.
Q321=+50 ;1. AKSELIN KESKIPISTE
Q322=+50 ;2. AKSELIN KESKIPISTE
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 ;KOSKETUSAKSELIN KOSKETUS
Q382=+85 ;1. KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE
Q383=+50 ;2. KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE
Q384=+0 ;3. KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE
Q333=+1 ;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.

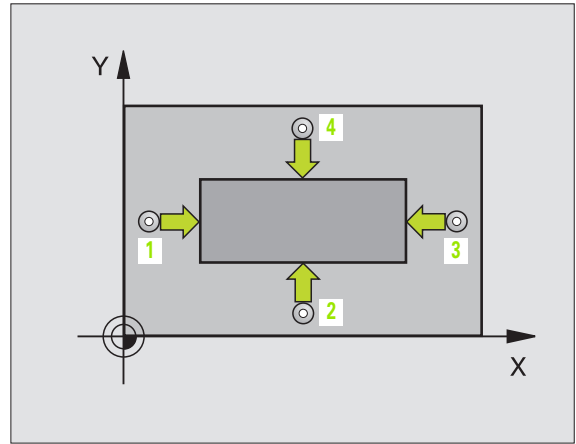
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetaisyyden parametrissa MP6140
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360)
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 63)
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Huomioi ennen ohjelmointia

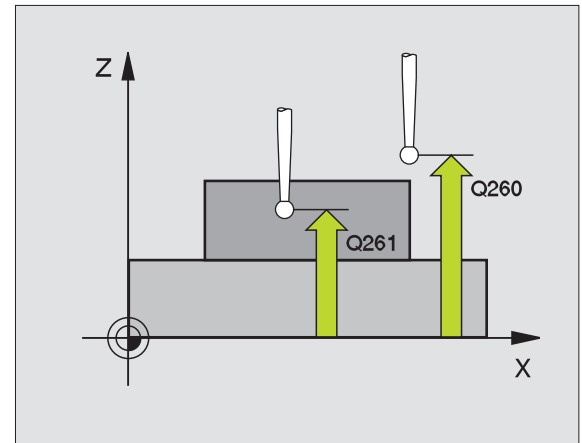
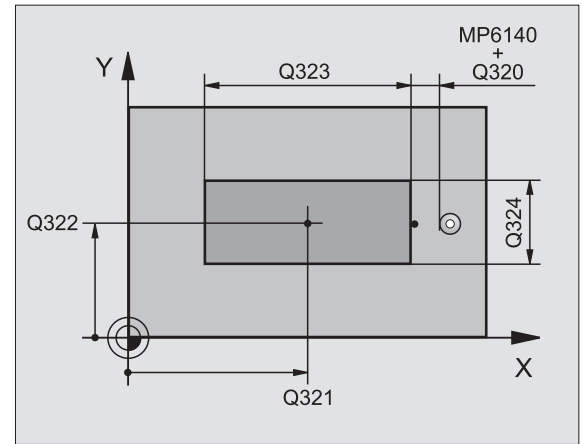
Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele kaulan ensimmäisen ja toisen sivun pituudet mieluummin liian **suureksi** kuin liian pieneksi.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.





- ▶ **1. akselin keskipiste Q321 (absoluuttinen):** Kaulan keskipiste koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste Q322 (absoluuttinen):** Kaulan keskipiste koneistustason sivuakselilla
- ▶ **1. Sivun pituus Q323 (inkrementaalinen):** Kaulan pituus, kohtisuorassa koneistustason pääakseliin nähden
- ▶ **2. Sivun pituus Q324 (inkrementaalinen):** Kaulan pituus, kohtisuorassa koneistustason sivuakseliin nähden
- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen):** Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen):** Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisää parametriaarvoon MP6140.
- ▶ **Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen):** Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkalupaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- ▶ **Ajo varmuuskorkeudelle Q301:** Asetus, joka määrittää 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 63)
- 0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
- 1: Määritetyn peruspisteen kirjoitus 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

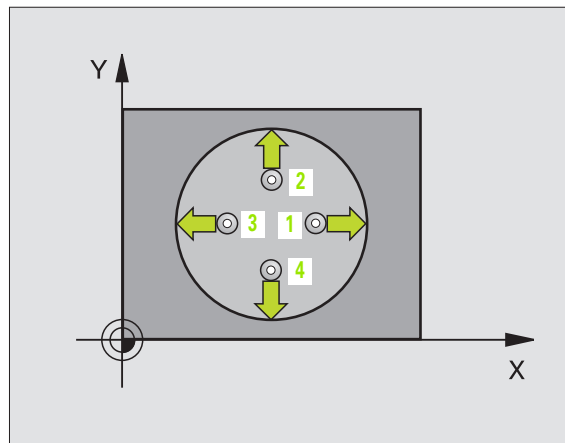
5	TCH	PROBE	411	PERUSP.	SUORAK.	ULKON.
Q321	=+50				1.	AKSELIN KESKIPISTE
Q322	=+50				2.	AKSELIN KESKIPISTE
Q323	=60				1.	SIVUN PITUUS
Q324	=20				2.	SIVUN PITUUS
Q261	=-5					MITTAUSKORKEUS
Q320	=0					VARMUUSETÄIS.
Q260	=+20					VARMUUSKORKEUS
Q301	=0					AJO VARM.KORKEUTEEN
Q305	=0					NO. TAULUKOSSA
Q331	=+0					PERUSPISTE
Q332	=+0					PERUSPISTE
Q303	=+1					MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381	=1					KOSKETUSAKSELIN KOSKETUS
Q382	=+85				1.	KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE
Q383	=+50				2.	KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE
Q384	=+0				3.	KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE
Q333	=+1					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 paikoiittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden parametrissa MP6140
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen
- 4 TNC paikoiittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC paikoiittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 63)
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Huomioi ennen ohjelmointia

Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkalupaleen 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.

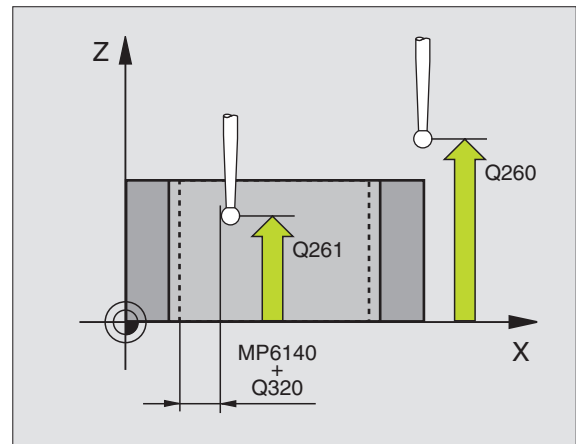
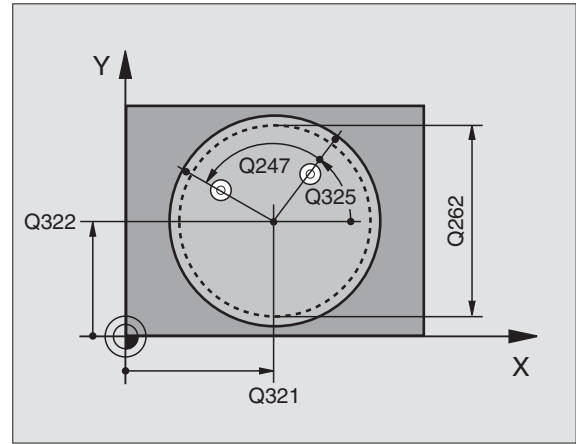
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

- **1. akselin keskipiste** Q321 (absoluuttinen): Taskun keskipiste 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. Pienempi 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 parametriarvoon MP6140.
- **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 63)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Määritetyn peruspisteen kirjoitus 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 412 PERUSP. YMP. SISÄP.	
Q321=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
Q322=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
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=12	;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSKETUSAKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;1. KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE
Q383=+50	;2. KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE
Q384=+0	;3. KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE
Q333=+1	;PERUSPISTE



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.

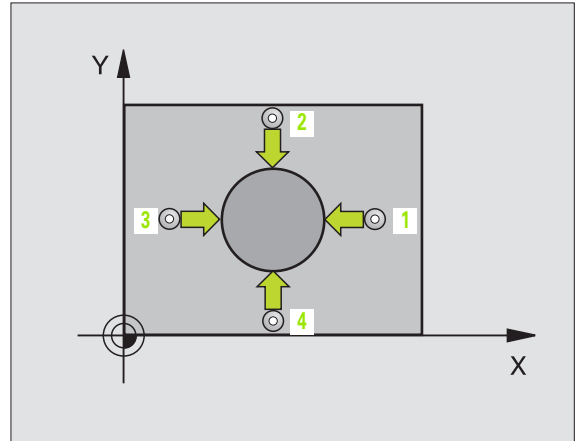
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden parametrissa MP6140
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360). 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 63)
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Huomioi ennen ohjelmointia

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

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



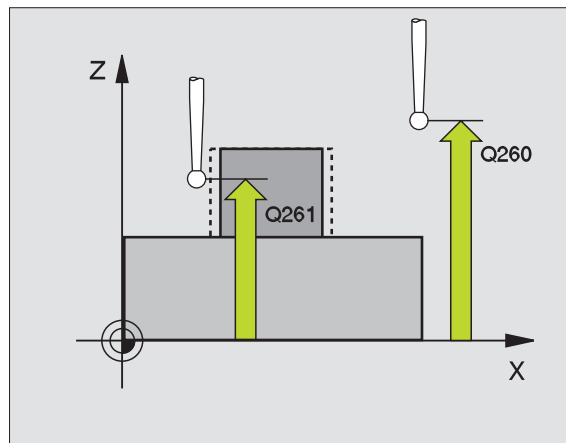
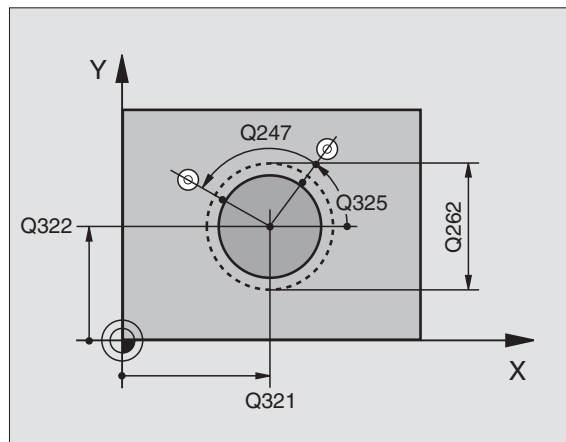


- ▶ **1. akselin keskipiste Q321** (absoluuttinen): Kaulan keskipiste koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste Q322** (absoluuttinen): Kaulan keskipiste koneistustason sivuakselilla. Jos ohjelmoit $Q322 = 0$, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoit $Q322$ 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 parametriaarvoon MP6140.
- ▶ **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 63)
 - 0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
 - 1: Määritetyn peruspisteen kirjoitus 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	413	PERUSP.	YMP.	ULKOP.
Q321	=+50					;1. AKSELIN KESKIPISTE
Q322	=+50					;2. AKSELIN KESKIPISTE
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	=15					;NO. TAULUKOSSA
Q331	=+0					;PERUSPISTE
Q332	=+0					;PERUSPISTE
Q303	=+1					;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381	=1					;KOSKETUSAKSELIN KOSKETUS
Q382	=+85					;1. KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE
Q383	=+50					;2. KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE
Q384	=+0					;3. KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE
Q333	=+1					;PERUSPISTE



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 paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) ensimmäiseen kosketuspisteeseen **1** (katso kuvaa yllä oikealla). Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran sen hetkistä liikesuuntaa vastaan
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun 3. mittauspisteen perusteella



TNC mittaa ensimmäisen suoran aina koneistustason sivuakselin suunnassa.

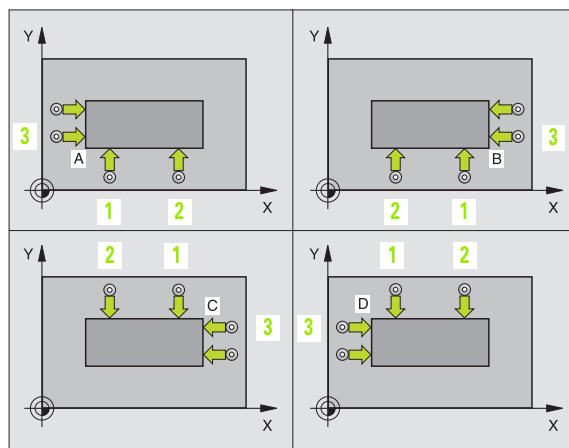
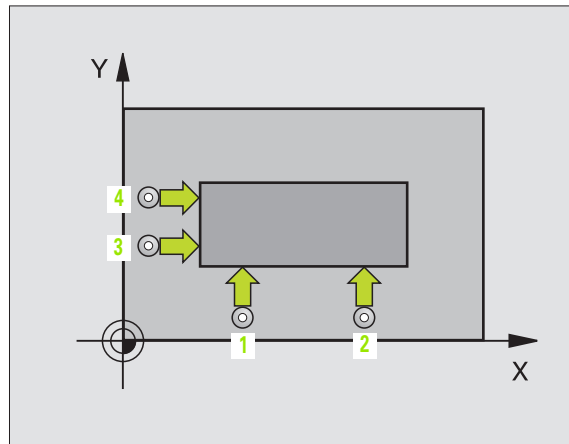
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 63)
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Huomioi ennen ohjelmointia

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

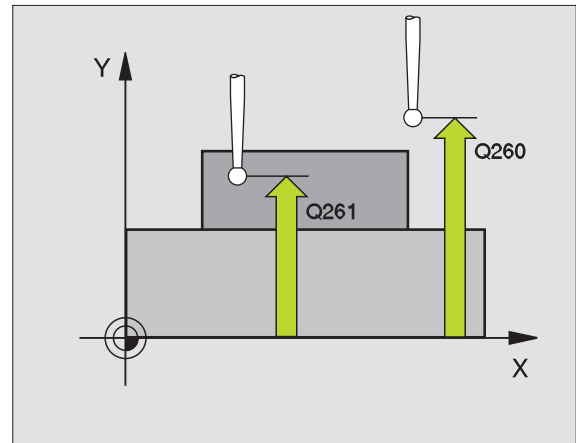
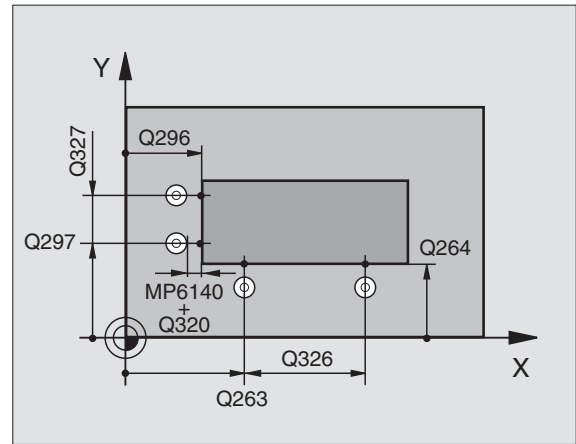
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



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. mittauspiste 1. akselilla Q263** (absoluuttinen):
Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **1. mittauspiste 2. akselilla Q264** (absoluuttinen):
Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **1. akselin etäisyys Q326** (inkrementaalinen):
Ensimmäisen ja toisen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason pääakselin suunnassa
- ▶ **3. mittauspiste 1. akselilla Q296** (absoluuttinen):
Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **3. mittauspiste 2. akselilla 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 lisätään parametriarvoon MP6140.
- ▶ **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 suorittaminen Q304**: Asetus, joka määrää, tuleeko TNC:n kompensoida työkappaleen vino asema peruskäännön avulla:
0: Ei peruskäännön suoritusta
1: Peruskäännön suoritus



- ▶ **Nollapistenumero taulukossa Q305:** Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa nurkan koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on nurkassa.
- ▶ **Pääakselin uusi peruspiste Q331 (absoluuttinen):** Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkka. Perusasetus = 0
- ▶ **Sivuakselin uusi peruspiste Q332 (absoluuttinen):** 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 63)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Määritetyn peruspisteen kirjoitus 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. SISÄNURKKA
Q263=+37 ;1. 1. AKSELIN PISTE
Q264=+7 ;1. 2. AKSELIN PISTE
Q326=50 ;1. AKSELIN ETÄISYYS
Q296=+95 ;3. 1. AKSELIN PISTE
Q297=+25 ;3. 2. AKSELIN PISTE
Q327=45 ;2. AKSELIN ETÄISYYS
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS
Q320=0 ;VARMUUSETÄIS.
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS
Q301=0 ;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q304=0 ;PERUSKÄÄNTÖ
Q305=7 ;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0 ;PERUSPISTE
Q332=+0 ;PERUSPISTE
Q303=+1 ;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1 ;KOSKETUSAKSELIN KOSKETUS
Q382=+85 ;1. KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE
Q383=+50 ;2. KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE
Q384=+0 ;3. KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE
Q333=+1 ;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 MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) 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 (MP6120 tai MP6360). Kosketussuunta määräytyy nurkan numeron mukaan



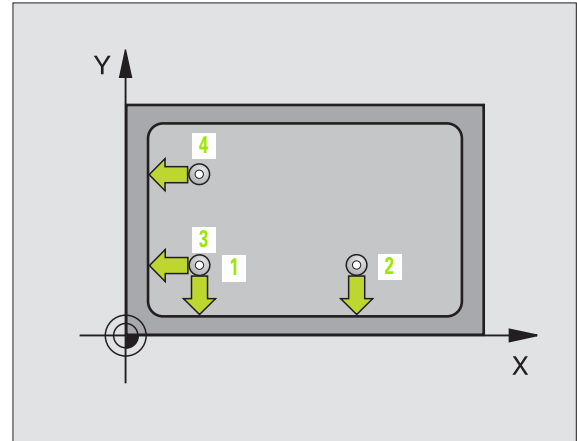
TNC mittaa ensimmäisen suoran aina koneistustason sivuakselin suunnassa.

- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 63)
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



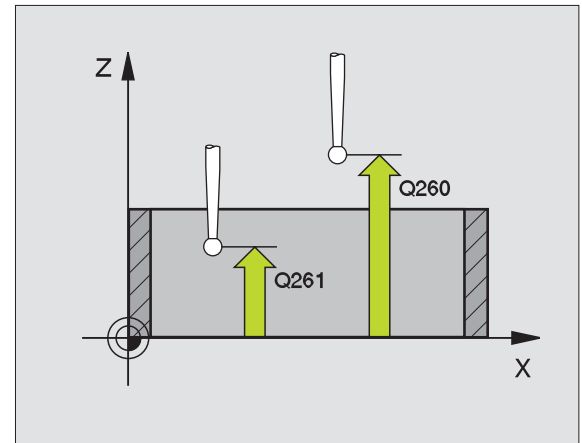
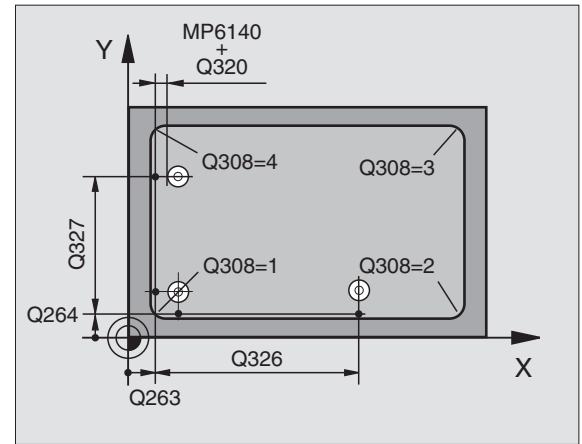
Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.





- ▶ **1. mittauspiste 1. akselilla Q263 (absoluuttinen):**
Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **1. mittauspiste 2. akselilla Q264 (absoluuttinen):**
Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **1. akselin etäisyys Q326 (inkrementaalinen):**
Ensimmäisen ja toisen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason pääakselin suunnassa
- ▶ **2. akselin etäisyys Q327 (inkrementaalinen):**
Kolmannen ja neljännen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason sivuakselin suunnassa
- ▶ **Nurkka Q308:** Nurkan numero, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste
- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen):** Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen):**
Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriaarvoon MP6140.
- ▶ **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 63)
 0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
 1: Määritetyn peruspisteen kirjoitus 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.	ULKONURKKA
Q263	=+37			;1.	1. AKSELIN PISTE
Q264	=+7			;1.	2. AKSELIN PISTE
Q326	=50			;1.	AKSELIN ETÄISYYS
Q296	=+95			;3.	1. AKSELIN PISTE
Q297	=+25			;3.	2. AKSELIN PISTE
Q327	=45			;2.	AKSELIN ETÄISYYS
Q261	=-5				;MITTAUSKORKEUS
Q320	=0				;VARMUUSETÄIS.
Q260	=+20				;VARMUUSKORKEUS
Q301	=0				;AJO VARM. KORKEUTEEN
Q304	=0				;PERUSKÄÄNTÖ
Q305	=7				;NO. TAULUKOSSA
Q331	=+0				;PERUSPISTE
Q332	=+0				;PERUSPISTE
Q303	=+1				;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381	=1				;KOSKETUSAKSELIN KOSKETUS
Q382	=+85			;1.	KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE
Q383	=+50			;2.	KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE
Q384	=+0			;3.	KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE
Q333	=+1				;PERUSPISTE



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

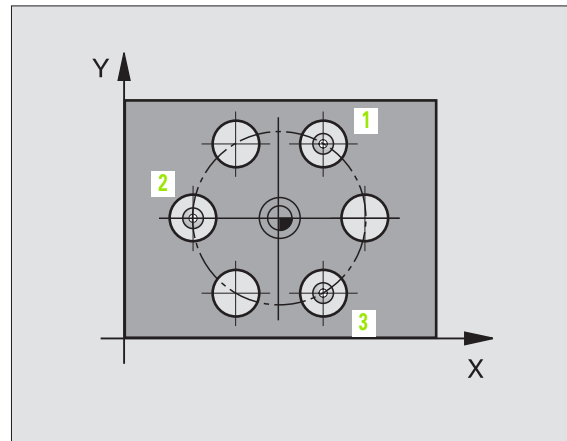
Kosketustyökierto 416 laskee reikäympyrän keskipisteen mittaamalla kolme reikää ja asettaa tämän keskipisteen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukoon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrilla MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen **1**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen reiän keskipisteeseen **2**.
- 4 TNC ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 5 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun kolmannen reiän keskipisteeseen **3**.
- 6 TNC ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää kolmannen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 7 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 63).
- 8 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketus akselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä.

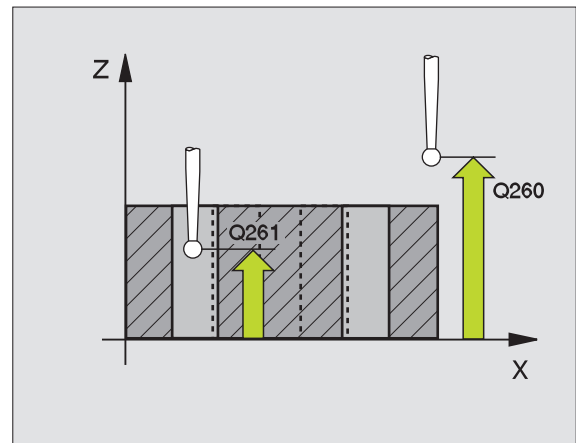
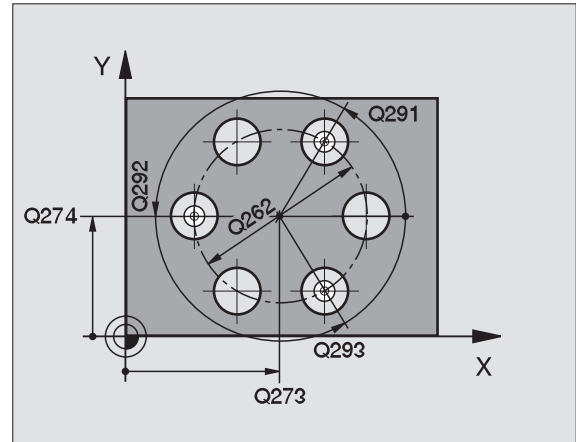


Huomioi ennen ohjelmointia

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



- **Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkon:
-1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 63)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Määritetyn peruspisteen kirjoitus 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 ;AKSELIN 1. KESKIPISTE
Q274=+50 ;AKSELIN 2. KESKIPISTE
Q262=90 ;ASETUSHALKAISIJA
Q291=+34 ;1. REIÄN KULMA
Q292=+70 ;2. REIÄN KULMA
Q293=+210 ;3. REIÄN KULMA
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS
Q305=12 ;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0 ;PERUSPISTE
Q332=+0 ;PERUSPISTE
Q303=+1 ;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1 ;KOSKETUSAKSELIN KOSKETUS
Q382=+85 ;1. KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE
Q383=+50 ;2. KOORDINAATTIPINTA AKSELILLE
Q384=+0 ;3. KOORDINAATTIPINTA AKSELILLE
Q333=+1 ;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 nollapiste- tai esiasetustaulukkoon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetaisyyden verran kosketusakselin positiiviseen suuntaan
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa kosketusakselin kosketuspisteeseen **1** ohjelmoituun koordinaattiin ja määrittää yksinkertaisella kosketuksella hetkellisaseman
- 3 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 63)

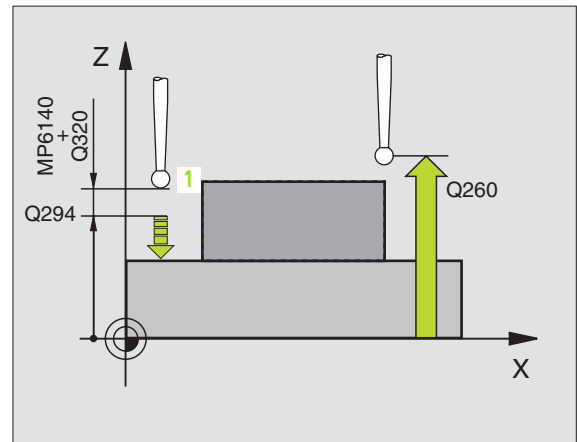
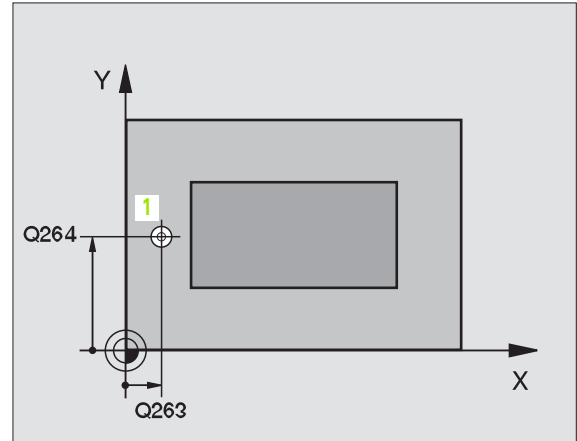


Huomioi ennen ohjelmointia

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



- ▶ **1. mittauspiste 1. akselilla** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **1. mittauspiste 2. akselilla** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **1. mittauspiste 3. akselilla** Q294 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla
- ▶ **Varmuusetaisyys** Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetaisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- ▶ **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 esiasetustaulukkoon:
-1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 63)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Määritetyn peruspisteen kirjoitus 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)

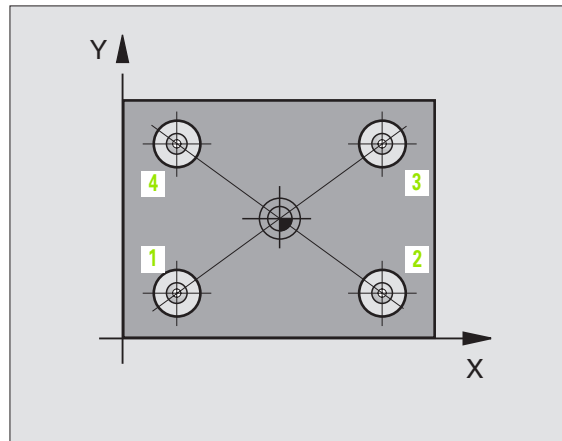
Kosketustyökierto 418 laskee kahden reikien keskipisteet yhdistävän viivan leikkauspisteen ja asettaa tämän leikkauspisteen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa leikkauspisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkoon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) 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 63). TNC laskee peruspisteeksi reikien keskipisteiden **1/3** ja **2/4** välisten yhdysviivojen leikkauspisteen.
- 7 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



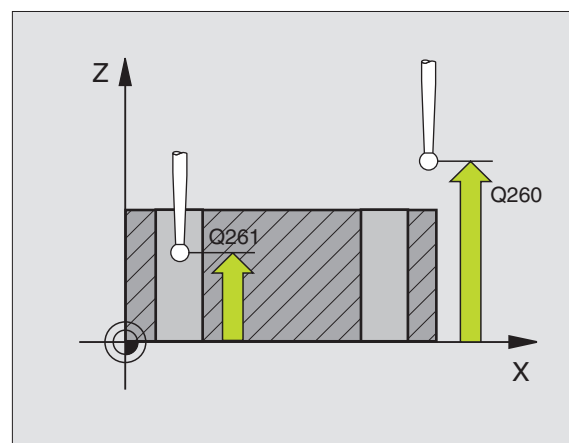
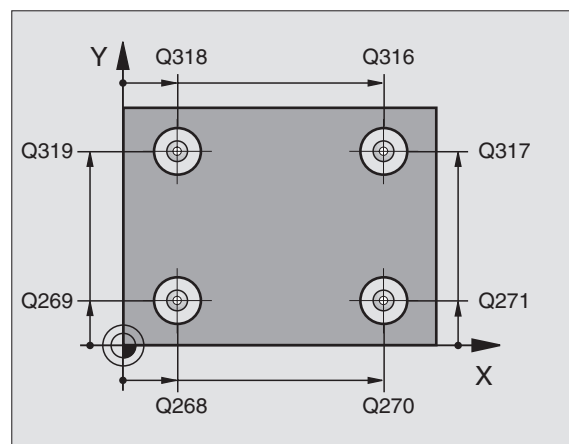
Huomioi ennen ohjelmointia

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 kuulun 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): Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty yhdysviivojen leikkauspiste.
Perusasetus = 0
- ▶ **Mittausarvojen lähetyksen (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 63)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Määritetyn peruspisteen kirjoitus 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. 1. AKSELIN KESKIPISTE
Q269=+25	;1. 2. AKSELIN KESKIPISTE
Q270=+150	;2. 1. AKSELIN KESKIPISTE
Q271=+25	;2. 2. AKSELIN KESKIPISTE
Q316=+150	;3. 1. AKSELIN KESKIPISTE
Q317=+85	;3. 2. AKSELIN KESKIPISTE
Q318=+22	;4. 1. AKSELIN KESKIPISTE
Q319=+80	;4. 2. AKSELIN KESKIPISTE
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
Q305=12	;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSKETUSAKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;1. KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE
Q383=+50	;2. KOORDINAATTIPINTA AKSELILLE
Q384=+0	;3. KOORDINAATTIPINTA AKSELILLE
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 parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) ohjelmoituun 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 63)

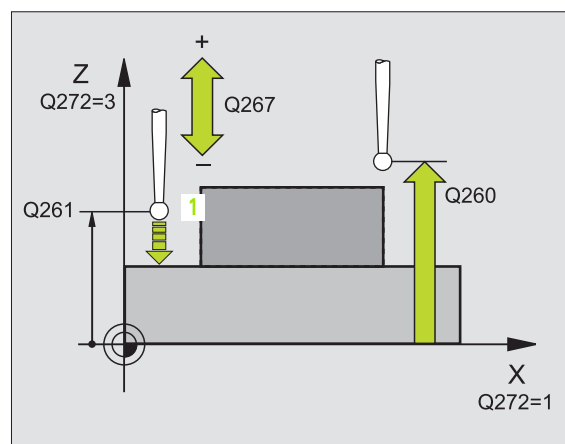
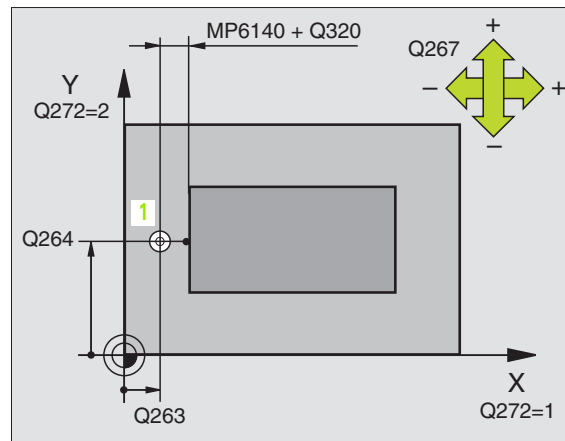


Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



- **1. mittauspiste 1. akselilla** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- **1. mittauspiste 2. akselilla** 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 parametriarvoon MP6140.
- **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys



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

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

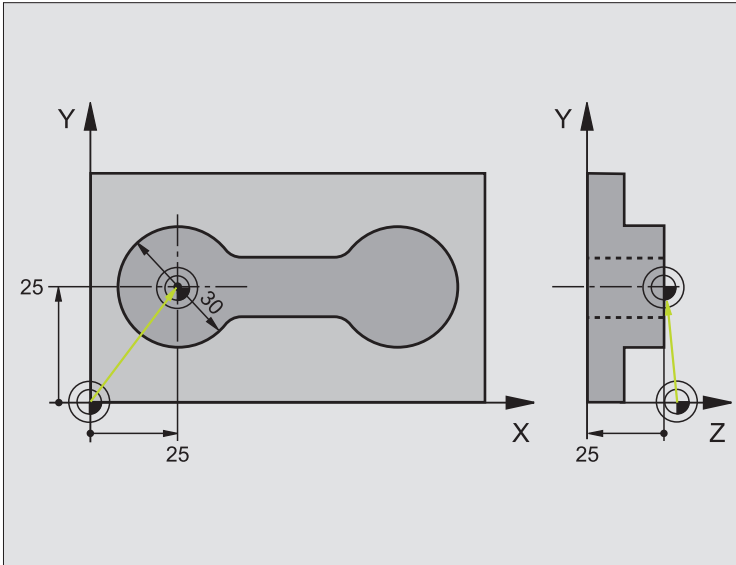
- **Liikesuunta** Q267: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1: Liikesuunta positiivinen
- **Nollapistenumero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa koordinaatit. Parametriasetuksella 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 63
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Määritetyn peruspisteen kirjoitus esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 419 PERUSP. YKSI 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 0 Z
```

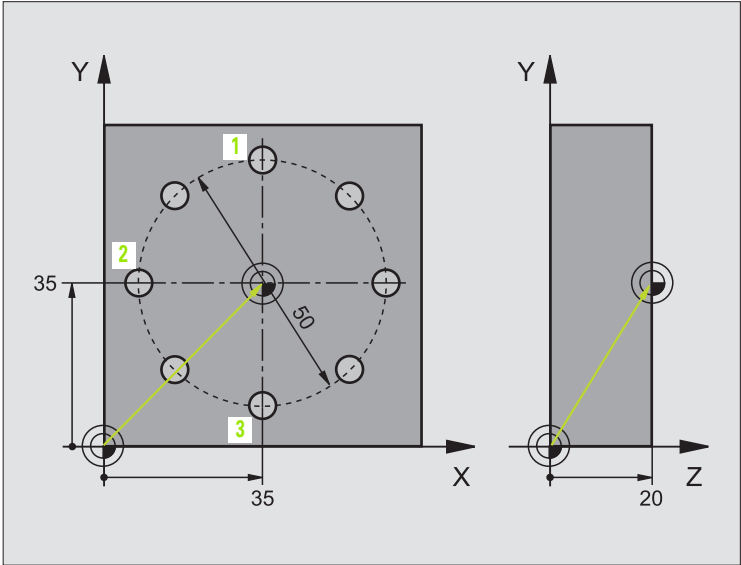
Työkalun 0 kutsu kosketusjärjestelmän akselin asetusta varten

2 TCH PROBE 413 PERUSP. YMP. ULKOP.	
Q321=+25 ;1. AKSELIN KESKIPISTE	Ympyrän keskipiste: X-koordinaatti
Q322=+25 ;2. AKSELIN KESKIPISTE	Ympyrän keskipiste: Y-koordinaatti
Q262=30 ;ASETUSHALKAISIIJA	Ympyrän halkaisija
Q325=+90 ;ALOITUSKULMA	1. kosketuspisteen polaarikoordinaattikulma
Q247=+45 ;KULMA-ASKEL	Kulma-askel kosketuspisteiden 2 ... 4 laskennalle
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
Q320=2 ;VARMUUSÄTÄIS.	Varmuusetäisyys parametrin MP6140 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 ;KOSKETUSAKSELIN KOSKETUS	Myös peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla
Q382=+25 ;1. KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE	Kosketuspisteen X-koordinaatti
Q383=+25 ;2. KOORDINAATTIPINTA AKSELILLE	Kosketuspisteen Y-koordinaatti
Q384=+25 ;3. KOORDINAATTIPINTA AKSELILLE	Kosketuspisteen Z-koordinaatti
Q333=+0 ;PERUSPISTE	Z-näyttö asetukseen 0
3 CALL PGM 35K47	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 0 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. 1. AKSELIN PISTE	Kosketuspiste: X-koordinaatti
Q264=+7,5 ;1. 2. AKSELIN PISTE	Kosketuspiste: Y-koordinaatti
Q294=+25 ;1. 3. AKSELIN PISTE	Kosketuspiste: Z-koordinaatti
Q320=0 ;VARMUUSETÄIS.	Varmuusetäisyys parametrin MP6140 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 TCH PROBE 416 PERUSP. REIKÄYMP. KESKIP.	
Q273=+35 ;1. AKSELIN KESKIPISTE	Reikäympyrän keskipiste: X-koordinaatti
Q274=+35 ;2. AKSELIN KESKIPISTE	Reikäympyrän keskipiste: Y-koordinaatti
Q262=50 ;ASETUSHALKAISIIJA	Reikäympyrän halkaisija
Q291=+90 ;1. REIÄN KULMA	1. reiän keskipisteen 1 polaarikoordinaattikulma
Q292=+180 ;2. REIÄN KULMA	2. reiän keskipisteen 2 polaarikoordinaattikulma
Q293=+270 ;3. REIÄN KULMA	3. reiän keskipisteen 3 polaarikoordinaattikulma
Q261=+15 ;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
Q260=+10 ;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusjärjestelmän akseli voi liikkua ilman törmäystä
Q305=1 ;NO. TAULUKOSSA	Kijojta 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 ;KOSKETUSAKSELIN KOSKETUS	Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla
Q382=+0 ;1. KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE	Ei toimintoa
Q383=+0 ;2. KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE	Ei toimintoa
Q384=+0 ;3. KOORDINAATTIPINTA KOSKETUSAKSELILLE	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 35KLZ	Koneistusohjelman kutsu
7 END PGM CYC416 MM	



3.3 Työkappaleiden automaattinen mittaus

Yleiskuvaus

TNC sisältää kaksitoista työkiertoa, joilla työkappale voidaan mitata automaattisesti:

Työkierto	Ohjelmanäppäin	Sivu
0 KONEISTUSTASO Koordinaatin mittaus valittavalla akselilla		Sivu 101
1 PERUSTASO POLAARINEN Pisteen mittaus, kosketussuunta kulman avulla		Sivu 102
420 KULMAN MITTAUS Koneistustasossa olevan kulman mittaus		Sivu 103
421 REIÄN MITTAUS Reiän sijainnin ja halkaisijan mittaus		Sivu 105
422 YMPYRÄN MITTAUS ULKOP Pyöreän kaulan sijainnin ja halkaisijan mittaus		Sivu 108
423 SUORAK MITTAUS SISÄP Suorakulmataskun sijainnin, pituuden ja leveyden mittaus		Sivu 111
424 SUORAK MITTAUS ULKOP Suorakulmakaulan sijainnin, pituuden ja leveyden mittaus		Sivu 114
425 URAN LEV MITTAUS SISÄP (2. ohjelmanäppäintaso) Uran sisäpuolisen leveyden mittaus		Sivu 117
426 PORTAAN MITTAUS ULKOP (2. ohjelmanäppäintaso) Portaan ulkopuolinen mittaus		Sivu 119
427 KOORDINAATIN MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Valitun akselin mielivaltaisen koordinaatin mittaus		Sivu 121
430 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Reikäympyrän sijainnin ja halkaisijan mittaus		Sivu 123
431 TASON MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Tason A- ja B-akselikulman mittaus		Sivu 126

Mittaustulosten kirjaus

Tarvittaessa TNC laatii mittauspöytäkirjan kaikille niille työkierroille, joilla työkappaleet voidaan mitata automaattisesti (poikkeukset: työkierrot 0 ja 1). Voit määritellä kussakin kosketustyökierrossa, 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 siihen hakemistoon, josta mittausohjelma toteutetaan. Vaihtoehtoisesti voidaan mittauspöytäkirja lähettää myös tiedonsiirtoliitännän kautta tulostimelle tai PC-tietokoneelle. Sitä varten täytyy asettaa toiminto Print (tiedonsiirtoliitännän konfiguraatiovalikolla) asetukseen RS232:\ (katso myös käyttäjän käsikirjaa: "MOD-toiminnot, Tiedonsiirtoliitännöjen asetus").



Kaikki pöytäkirjatiedostossa olevat mittausarvot perustuvat siihen nollapisteeseen, joka oli voimassa kyseisen työkierron toteutushetkellä. Lisäksi koordinaatisto voi olla vielä kierrettynä tasossa tai toiminnon 3D-ROT avulla. Näissä tapauksissa TNC muuntaa mittaukset kulloinkin aktivoituna olevaan koordinaatistoon.

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



Esimerkki: Pöytäkirjatiedosto kosketustyökierrolle 421:

***** Mittauspöytäkirja Kosketustyökierro 421 Reiän mittaus *****

Päiväys: 30-06-2005

Kellonaika 6:55:04

Mittausohjelma TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Asetusarvot:Pääkselin keskipiste: 50.0000

Sivuakselin keskipiste: 65.0000

Halkaisija: 12.0000

Esiasetetut rajat: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

Todellisarvot:Pääkselin keskipiste: 50.0810

Sivuakselin keskipiste: 64.9530

Halkaisija: 12.0259

Poikkeamat:Pääkselin keskipiste: 0.0810

Sivuakselin keskipiste: -0.0470

Halkaisija: 0.0259

Muut mittaustulokset: Mittauskorkeus: -5.0000

***** Mittauspöytäkirja loppu *****

Mittaustulokset Q-parametreihin

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

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

Mittauksen tila

Muutamissa työkierrroissa voit ottaa näyttöön yleisesti vaikuttavien Q-parametrien Q180 ... Q182 mittaustiloja koskevia tietoja:

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

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



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

Toleranssivalvonta

Useimmissa työkappaleen tarkastuksen työkierrroissa 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 eri asetukseen 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 työkiertossa (Q330 eri asetukseen kuin 0)
- kun työkalutaulukkoon sisäänsyötetylle työkalun numerolle on määritelty rikkotoleranssin RBREAK arvoksi suurempi kuin 0 (katso käyttäjän käsikirjan kappaletta 5.2 „Työkalutiedot“)

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

Perusjärjestelmä mittaustuloksille

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

PERUSTASO (kosketustyökierto 0, DIN/ISO: G55)

- 1 Kosketusjärjestelmä liikkuu 3D-liikkeellä pikasyötön nopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) työkierrossa määritellyyn esipaikoitusasemaan **1**
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä suorittaa kosketusliikkeen kosketussyöttönopeudella (MP6120 tai MP6360). Kosketussuunta asetetaan työkierrossa
- 3 Kun TNC on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä ajaa takaisin kosketusliikkeen aloituspisteeseen ja tallentaa mitatun koordinaatin Q-parametriin. Lisäksi TNC tallentaa parametreihin Q115 ... Q119 sen paikoitusaseman koordinaatit, jossa kosketusjärjestelmä sijaitsee kytkentäsignaalin hetkellä. Näissä parametriarvoissa TNC ei huomioi kosketusvarren pituutta eikä sädettä

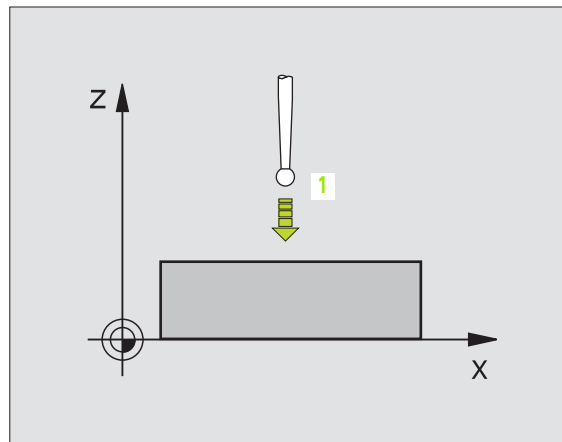


Huomioi ennen ohjelmointia

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
- **Paikoitusasetusarvo:** Syötä sisään kaikki kosketusjärjestelmän esipaikoituksen vaatimat koordinaatit akselinvalintapainikkeiden tai ASCII-näppäimistön avulla
- Lopeta tietojen 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 parametrissa MP6150 tai MP6361) työkierrossa määriteltyyn esipaikoitusasemaan **1**
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä suorittaa kosketusliikkeen kosketussyöttönopeudella (MP6120 tai MP6360). 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.

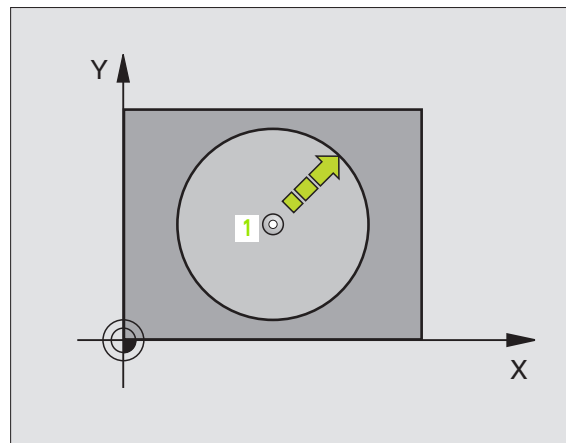


Huomioi ennen ohjelmointia

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



- **Kosketusakseli**: Syötä sisään kosketusakseli akselinvalintapainikkeen avulla. Vahvasta näppäimellä ENT
- **Kosketuskulma**: Kulma sen kosketusakselin suhteen, jossa kosketusjärjestelmä liikkuu
- **Paikoitusasetusarvo** : Syötä sisään kaikki kosketusjärjestelmän esipaikoituksen vaatimat koordinaatit akselinvalintapainikkeiden tai ASCII-näppäimistön avulla
- Lopeta tietojen 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
```

TASON MITTAUS (Kosketustyökierto 420, DIN/ISO: G420)

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla(katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 22) 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 (MP6120 tai MP6360)
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa toisen kosketusliikkeen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja tallentaa lasketun kulman seuraavaan parametriin:

Parametrin numero	Merkitys
Q150	Mitattava kulma koneistustason pääakselin suhteen

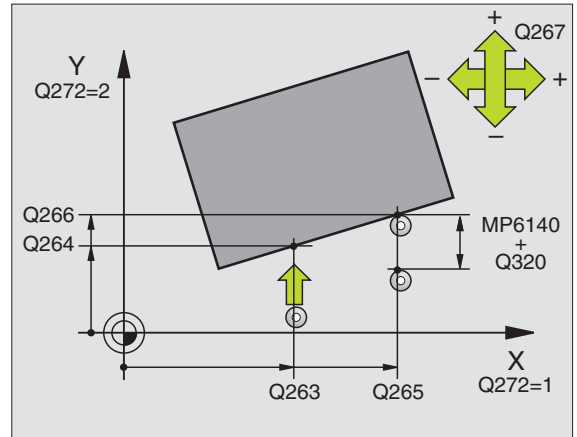
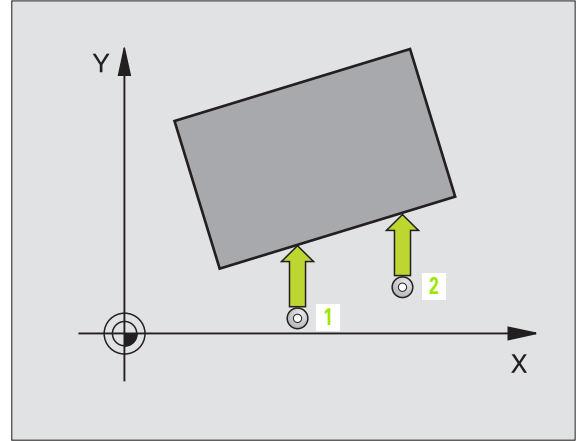


Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



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

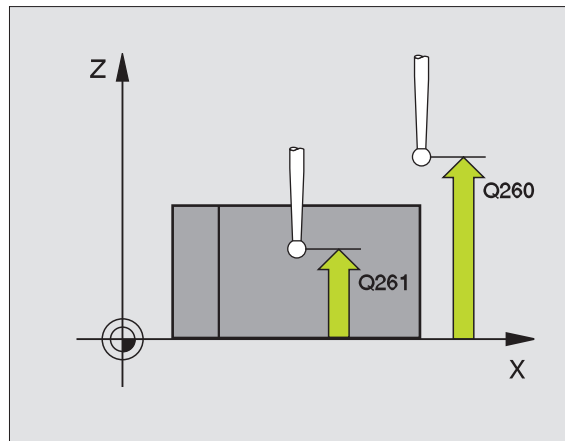




Kun kosketusjärjestelmän akseli = mittausakseli, huomioi seuraavaa:

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 parametriaarvoon MP6140.
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- ▶ **Ajo varmuuskorkeudelle** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR420.TXT** yleensä siihen kansioon, johon mittauspöytäkirja on tallennettu
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä



Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 420 KULMAN MITTAUS	
Q263=+10	;1. 1. AKSELIN PISTE
Q264=+10	;1. 2. AKSELIN PISTE
Q265=+15	;2. 1. AKSELIN PISTE
Q266=+95	;2. 2. AKSELIN 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 420, 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.

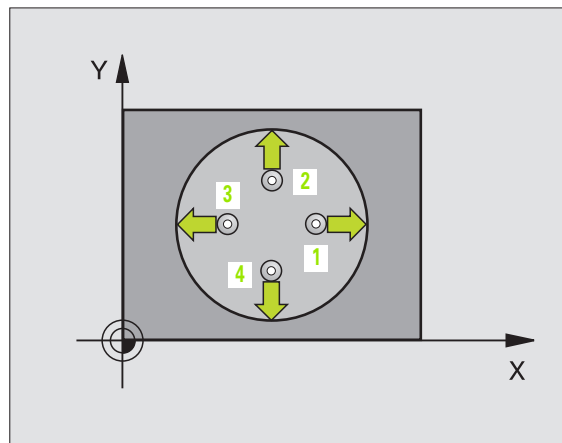
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetaisyyden parametrissa MP6140
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

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



Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



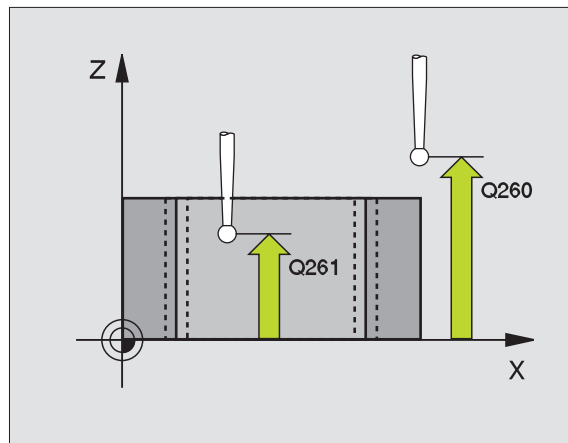
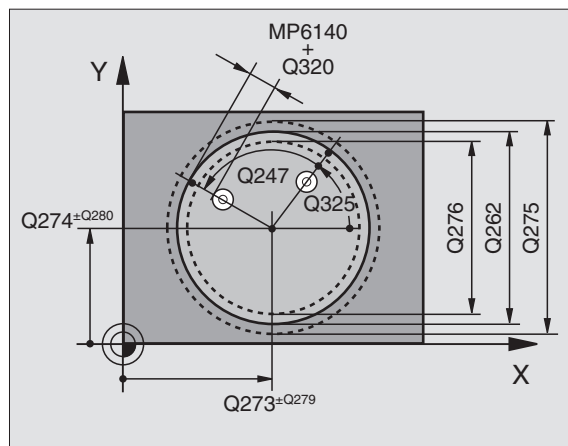


- ▶ **1. akselin keskipiste** Q273 (absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q274 (absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla
- ▶ **Asetushalkaisija** Q262: Halkaisijan sisäänsyöttö reiälle
- ▶ **Aloituskulma** Q325 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma
- ▶ **Kulma-askel** Q247 (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, kulma-askeleen etumerkki määrää koneistussuunnan (- = myötäpäivään). Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä 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 parametriaarvoon MP6140.
- ▶ **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 sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR421.TXT** yleensä siihen kansioon, johon mittauspöytäkirja on tallennettu
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 100)
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T

Esimerkki: NC-lauseet

5	TCH	PROBE	421	REIÄN	MITTAUS
Q273	=+50			1.	AKSELIN KESKIPISTE
Q274	=+50			2.	AKSELIN KESKIPISTE
Q262	=75				ASETUSHALKAISIJA
Q325	=+0				ALOITUSKULMA
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



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

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

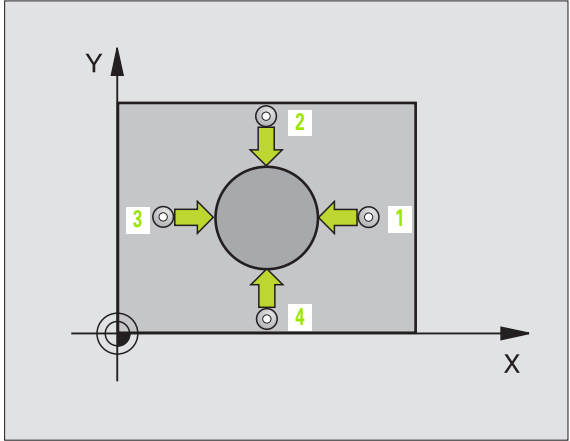
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla(katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden parametrissa MP6140
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360). 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.

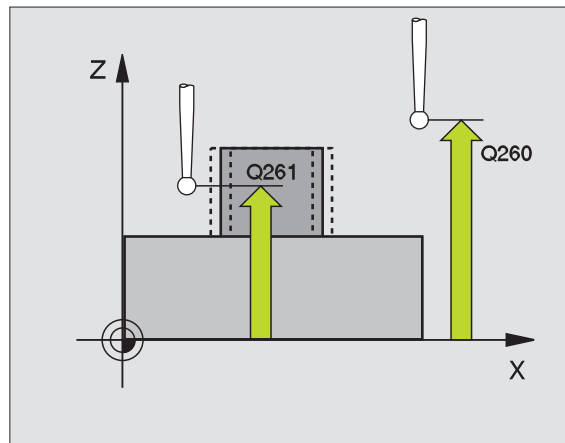
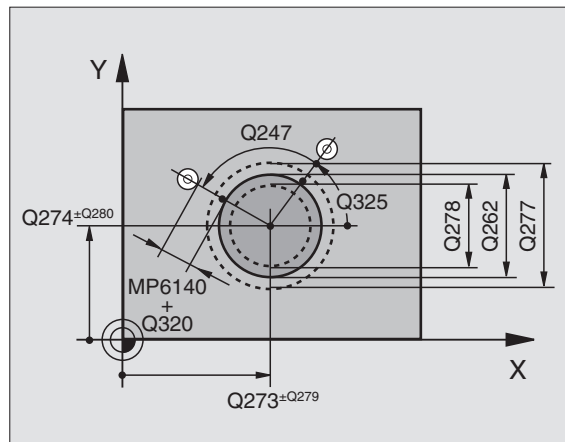


- ▶ **1. akselin keskipiste Q273** (absoluuttinen): Kaulan keskipiste koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste Q274** (absoluuttinen): Kaulan keskipiste koneistustason sivuakselilla
- ▶ **Asetushalkaisija Q262:** Kaulan halkaisijan sisäänsyöttö
- ▶ **Aloituskulma Q325** (absoluuttinen):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



Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin TNC laskee kaulan mitan. Pienempi 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 parametriarvoon MP6140.
- ▶ **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 sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR422.TXT** yleensä siihen kansioon, johon mittauspöytäkirja on tallennettu
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 100):
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T

Esimerkki: NC-lauseet

5	TCH	PROBE	422	MITTAUS	YMP.	ULKOP.
Q273	=+50				1.	AKSELIN KESKIPISTE
Q274	=+50				2.	AKSELIN KESKIPISTE
Q262	=75					ASETUSHALKAISIIJA
Q325	=+90					ALOITUSKULMA
Q247	=+30					KULMA-ASKEL
Q261	=-5					MITTAUSKORKEUS
Q320	=0					VARMUUSETÄIS.
Q260	=+10					VARMUUSKORKEUS
Q301	=0					AJO VARM.KORKEUTEEN
Q275	=35,15					SUURIN MITTA
Q276	=34,9					PIENIN MITTA
Q279	=0,05				1.	KESKIP. TOLERANSSI
Q280	=0,05				2.	KESKIP. TOLERANSSI
Q281	=1					MITTAUSPÖYTÄKIRJA
Q309	=0					OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ
Q330	=0					TYÖKALUN NUMERO



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 parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetaisyysparametrissa MP6140
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360)
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

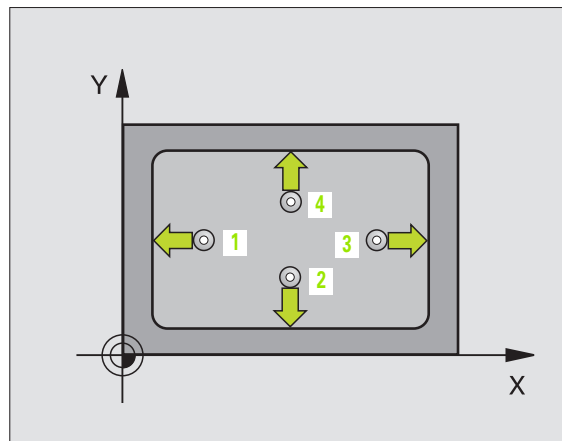
Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q154	Sivun pituuden todellisarvo pääakselilla
Q155	Sivun pituuden todellisarvo sivuakselilla
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q164	Poikkeama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



Huomioi ennen ohjelmointia

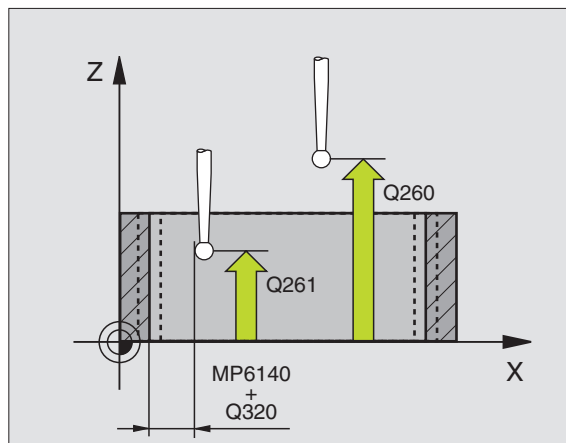
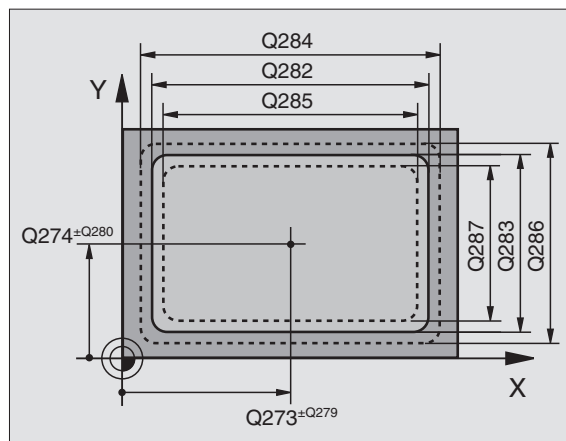
Ennen työkierron määrittelyä täytyy ohjelmoida työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelemistä varten.

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.





- ▶ **1. akselin keskipiste Q273 (absoluuttinen):** Taskun keskipiste koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste Q274 (absoluuttinen):** Taskun keskipiste 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 parametriarvoon MP6140.
- ▶ **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
- ▶ **1. sivun pituuden suurin mitta Q284:** Suurin sallittu taskun pituus
- ▶ **1. sivun pituuden pienin mitta Q285:** Pienin sallittu taskun pituus
- ▶ **2. sivun pituuden suurin mitta Q286:** Suurin sallittu taskun leveys
- ▶ **2. sivun pituuden pienin mitta Q287:** Pienin sallittu taskun leveys
- ▶ **1. akselin keskipisteen toleranssiarvo Q279:** Sallittu asemanpoikkeama koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipisteen toleranssiarvo Q280:** Sallittu asemanpoikkeama koneistustason sivuakselilla



- **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR423.TXT** yleensä siihen kansioon, johon mittauspöytäkirja on tallennettu
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 100)
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 423 MITTAUS SUORAK. SISÄN.
Q273=+50 ;1. AKSELIN KESKIPISTE
Q274=+50 ;2. AKSELIN KESKIPISTE
Q282=80 ;1. SIVUN PITUUS
Q283=60 ;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS
Q320=0 ;VARMUUSSETÄIS.
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



SUORAKULMIION MITTAUS ULKOPIOLINEN (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.

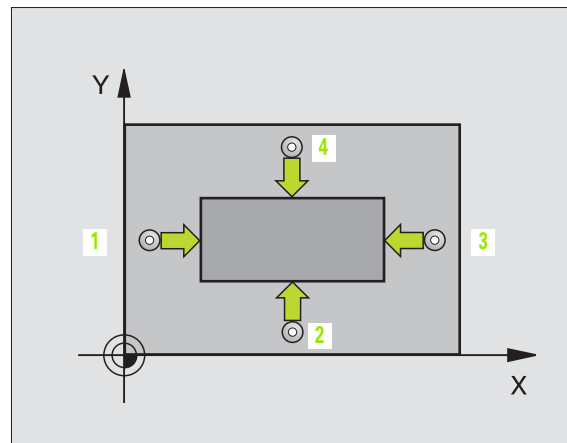
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden parametrissa MP6140
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360)
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

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

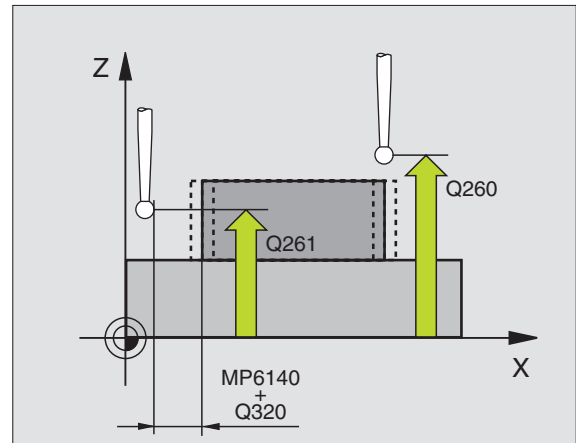
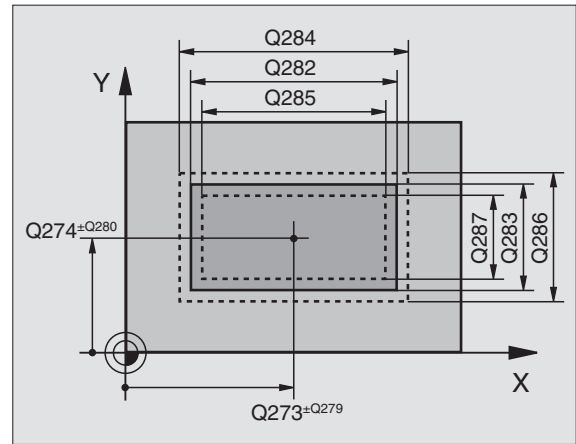


Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



- **1. akselin keskipiste Q273** (absoluuttinen): Kaulan keskipiste koneistustason pääakselilla
- **2. akselin keskipiste Q274** (absoluuttinen): Kaulan keskipiste koneistustason sivuakselilla
- **1. Sivun pituus Q282:** Kaulan pituus, kohtisuorassa koneistustason pääakseliin nähden
- **2. Sivun pituus Q283:** Kaulan pituus, kohtisuorassa koneistustason sivuakseliin nähden
- **Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- **Varmuusetäisyys Q320** (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- **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 sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR423.TXT** yleensä siihen kansioon, johon mittauspöytäkirja on tallennettu
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- **Ohjelman pysäytys toleranssivirheellä** Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssilyityksellä 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 100):
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T

Esimerkki: NC-lauseet

5	TCH	PROBE	424	MITTAUS	SUORAK.	ULKON.
Q273	=+50				1.	AKSELIN KESKIPISTE
Q274	=+50				2.	AKSELIN KESKIPISTE
Q282	=75				1.	SIVUN PITUUS
Q283	=35				2.	SIVUN PITUUS
Q261	=-5					MITTAUSKORKEUS
Q320	=0					VARMUUSETÄIS.
Q260	=+20					VARMUUSKORKEUS
Q301	=0					AJO VARM.KORKEUTEEN
Q284	=75,1				1.	SIVUN SUURIN MITTA
Q285	=74,9				1.	SIVUN PIENIN MITTA
Q286	=35				2.	SIVUN SUURIN MITTA
Q287	=34,95				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-verailun ja tallentaa poikkeaman järjestelmäparametriin.

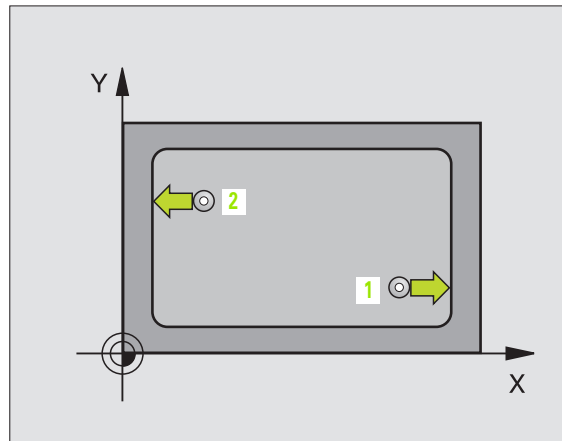
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetaisyyden parametrissa MP6140
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360). 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 poikkeaman seuraaviin Q-parametreihin:

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



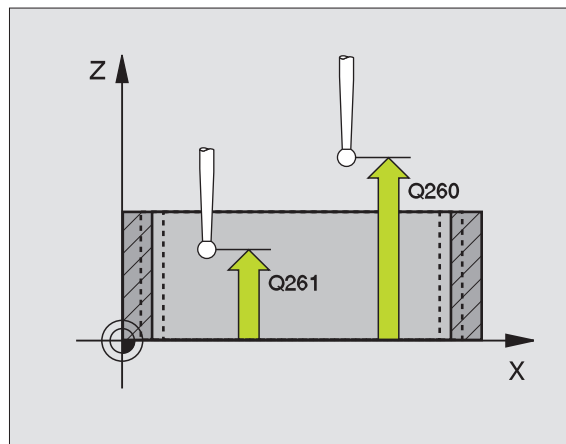
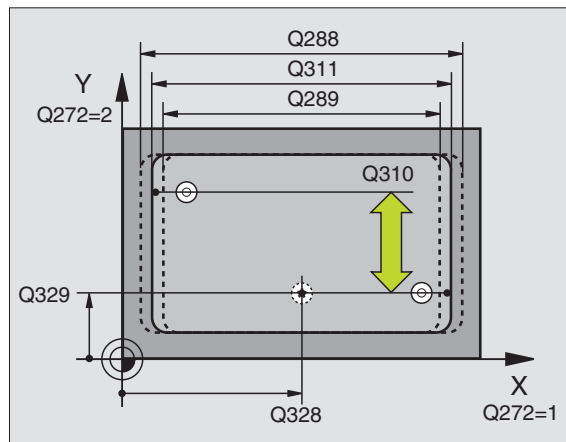
Huomioi ennen ohjelmointia

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:** Määrittelee, tuleeeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR425.TXT** yleensä siihen kansioon, johon mittauspöytäkirja on tallennettu
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- ▶ **Ohjelman pysäytys toleranssivirheellä Q309:** Määrittää, tuleeeko 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, tuleeeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso „Työkalun valvonta” sivulla 100):
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T



Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 425 MITTAUS SISÄLEVEYS

Q328=+75 ;1. AKSELIN ALKUPISTE

Q329=-12.5 ;2. AKSELIN ALKUPISTE

Q310=+0 ;2. MITTAUKSEN SIIRTYMÄ

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 ;OHJ. SEIS VIRHEELLÄ

Q330=0 ;TYÖKALUN NUMERO



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

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetaisyyden parametrissa MP6140
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360). **1**. Ensimmäinen kosketus tapahtuu aina ohjelmoidun akselin negatiiviseen suuntaan
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä siirtyy mittauskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen ja toteuttaa siitä edelleen toisen kosketusliikkeen.
- 4 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeaman seuraaviin Q-parametreihin:

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

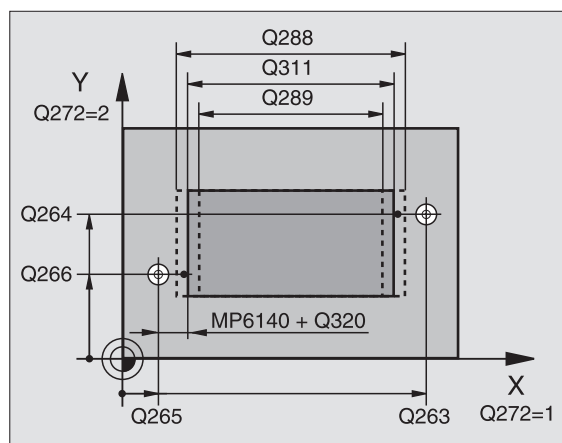
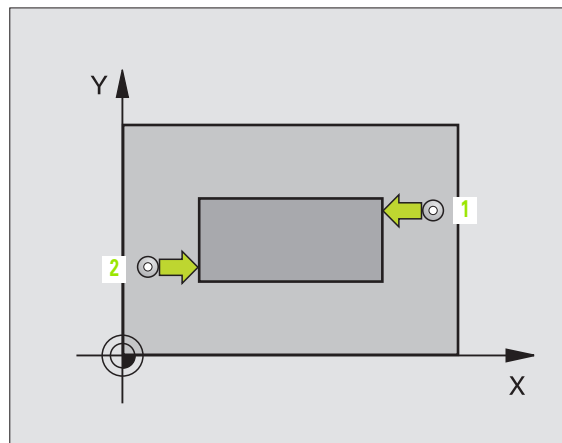


Huomioi ennen ohjelmointia

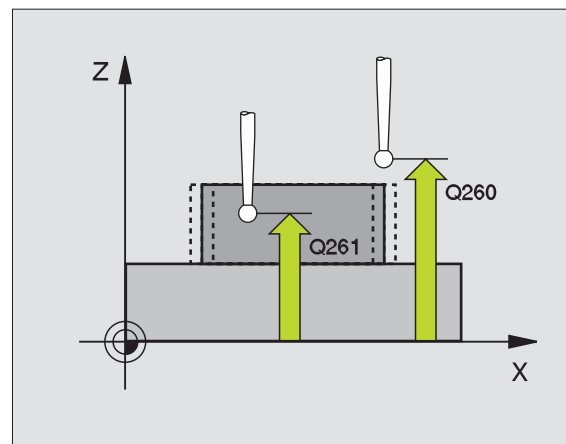
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



- ▶ **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 parametriarvoon MP6140.
- ▶ **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: Määrittelee, tuleeeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR423.TXT** yleensä siihen kansioon, johon mittauspöytäkirja on tallennettu
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- ▶ **Ohjelman pysäytys toleranssivirheellä** Q309: Määrittää, tuleeeko 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, tuleeeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso „Työkalun valvonta” sivulla 100)
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T



Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 426 MITTAUS PORRAS 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	; VARMUUSETÄIS.
Q260=+20	; VARMUUSKORKEUS
Q311=45	; ASETUSPITUUS
Q288=45	; SUURIN MITTA
Q289=44.95	; PIENIN MITTA
Q281=1	; MITTAUSPÖYTÄKIRJA
Q309=0	; OHJ. SEIS VIRHEELLÄ
Q330=0	; TYÖKALUN NUMERO

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

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

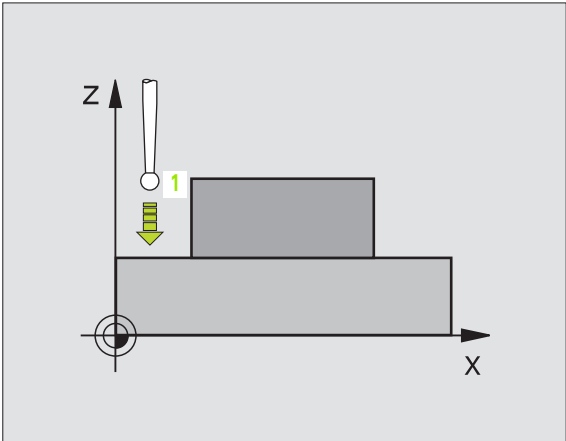
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla(katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 22) kosketuspisteeseen 1. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltyä liikesuuntaa vastaan
- 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



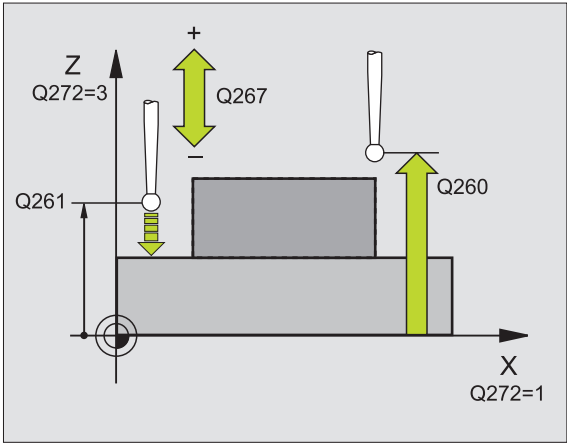
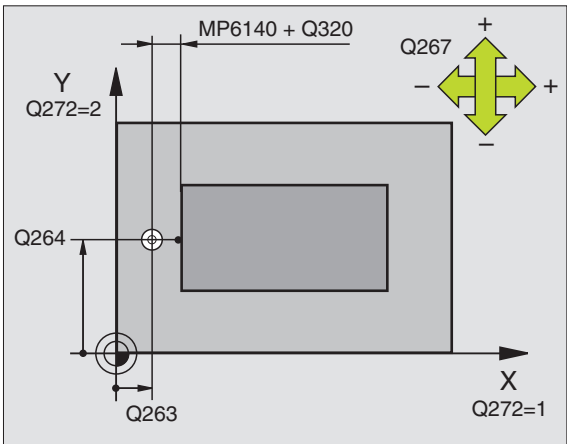
Huomioi ennen ohjelmointia

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 parametriaarvoon MP6140.
- **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 sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR427.TXT** yleensä siihen kansioon, johon mittauspöytäkirja on tallennettu
 - 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 100):
 - 0:** Valvonta ei aktiivinen
 - >0:** Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T



Esimerkki: NC-lauseet

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



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

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

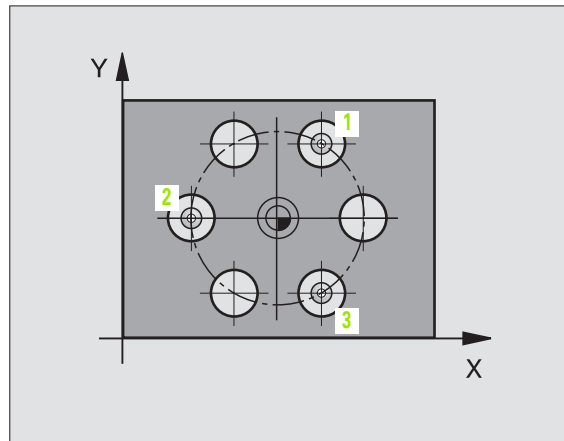
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrilla MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen **1**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen reiän keskipisteeseen **2**.
- 4 TNC ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 5 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun kolmannen reiän keskipisteeseen **3**.
- 6 TNC ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää kolmannen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 7 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

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



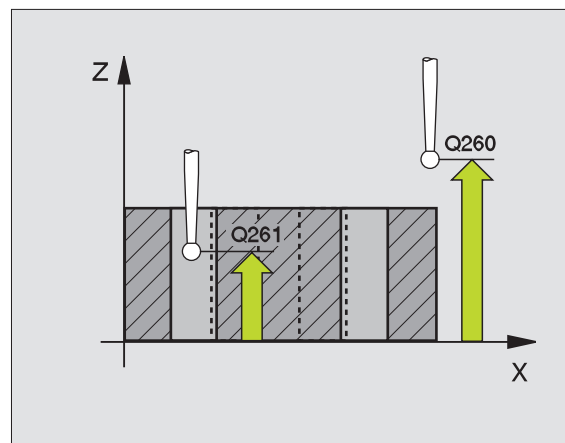
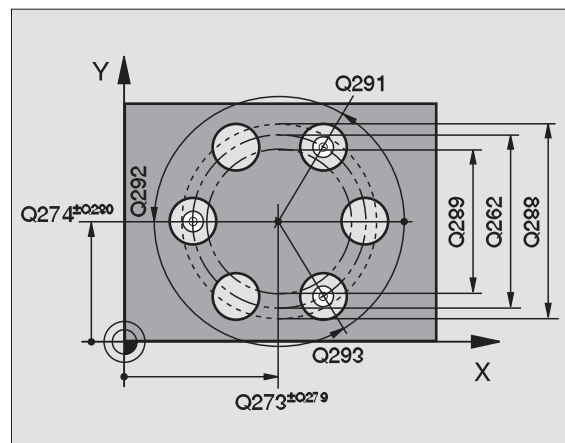
Huomioi ennen ohjelmointia

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 sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR430.TXT** yleensä siihen kansioon, johon mittauspöytäkirja on tallennettu
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 100):
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	MITTAUS	REIKÄYMPYRÄ
Q273	=+50			AKSELIN	1. KESKIPISTE
Q274	=+50			AKSELIN	2. KESKIPISTE
Q262	=80			ASETUSHALKAISIJA	
Q291	=+0			1. REIÄN	KULMA
Q292	=+90			2. REIÄN	KULMA
Q293	=+180			3. REIÄN	KULMA
Q261	=-5			MITTAUSKORKEUS	
Q260	=+10			VARMUUSKORKEUS	
Q288	=80.1			SUURIN	MITTA
Q289	=79.9			PIENIN	MITTA
Q279	=0.15			1. KESKIP.	TOLERANSSI
Q280	=0.15			2. KESKIP.	TOLERANSSI
Q281	=1			MITTAUSPÖYTÄKIRJA	
Q309	=0			OHJ. 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 parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 22) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran kosketussuuntaa vastaan
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeudelle ja edelleen koneistustasossa kosketuspisteeseen **2** ja mittaa siinä tason toisen pisteen todellisarvon
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeudelle ja edelleen koneistustasossa kosketuspisteeseen **3** ja mittaa siinä tason kolmannen pisteen todellisarvon
- 4 Sen jälkeen TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja tallentaa lasketun kulman arvon seuraavaan Q-parametriin:

Parametrin numero	Merkitys
Q158	A-akselin kulma
Q159	B-akselin kulma
Q170	Tilakulma A
Q171	Tilakulma B
Q172	Tilakulma C

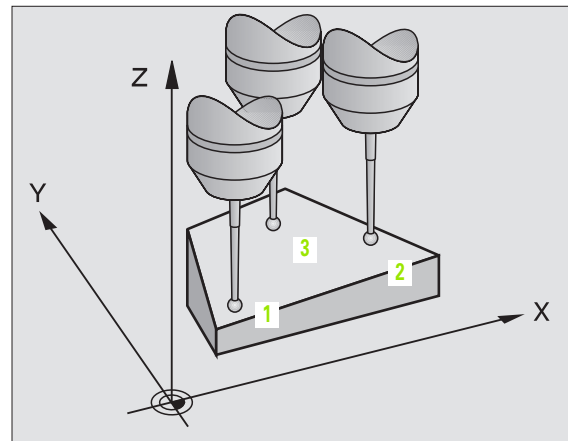


Huomioi ennen ohjelmointia

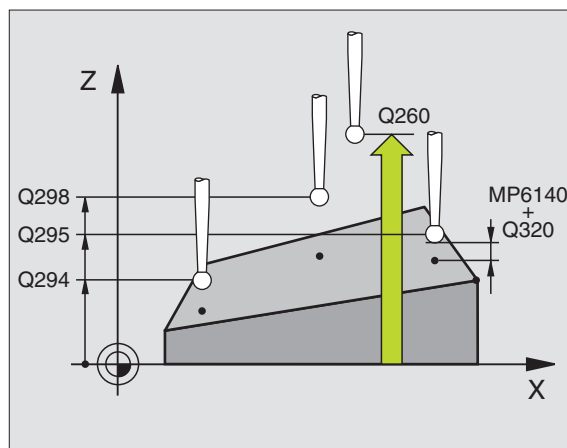
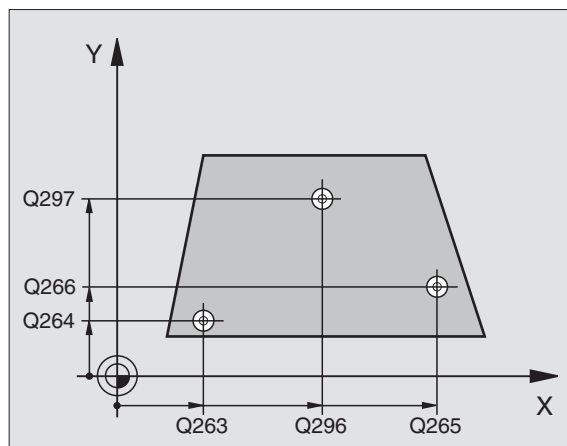
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

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.



- ▶ **1. mittauspiste 1. akselilla** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **1. mittauspiste 2. akselilla** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **1. mittauspiste 3. akselilla** Q294 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla
- ▶ **2. mittauspiste 1. akselilla** Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. mittauspiste 2. akselilla** Q266 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **2. mittauspiste 3. akselilla** Q295 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla
- ▶ **3. mittauspiste 1. akselilla** Q296 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **3. mittauspiste 2. akselilla** Q297 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **3. mittauspiste 3. akselilla** Q298 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- ▶ **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittelee, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
 - 0:** Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
 - 1:** Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR431.TXT** yleensä siihen kansioon, johon mittauspöytäkirja on tallennettu
 - 2:** Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä



Esimerkki: NC-lauseet

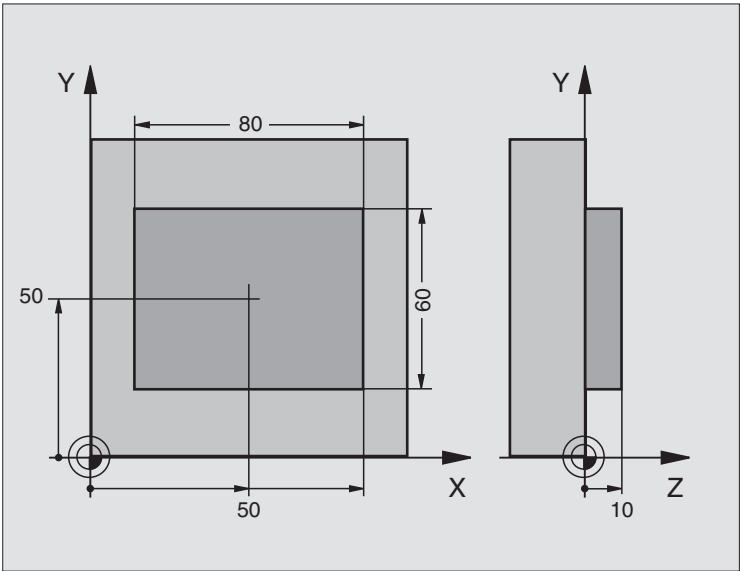
5 TCH PROBE 431 MITTAUS TASO	
Q263=+20	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+20	;1. AKSELIN 2. PISTE
Q294=-10	;1. AKSELIN 3. PISTE
Q265=+50	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q266=+80	;2. AKSELIN 2. PISTE
Q295=+0	;2. AKSELIN 3. PISTE
Q296=+90	;3. AKSELIN 1. PISTE
Q297=+35	;3. AKSELIN 2. PISTE
Q298=+12	;3. AKSELIN 3. PISTE
Q320=0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



Esimerkki: Esimerkki: Suorakulmakaulan mittaus ja jälkikoneistus

Ohjelmankulku:

- Suorakulmakaulan rouhinta työvaralla 0,5
- Suorakulmakaulan mittaus
- Suorakulmakaulan silytys ottamalla huomioon mittausravot



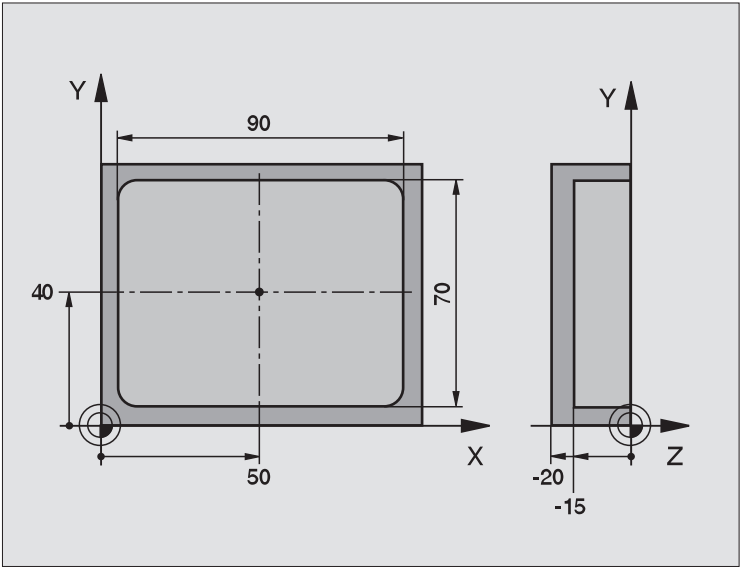
0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Työkalukutsu esikoneistukselle
2 L Z+100 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
3 FN 0: Q1 = +81	Taskun pituus X-akselilla (rouhintamitta)
4 FN 0: Q2 = +61	Taskun pituus Y-akselilla (rouhintamitta)
5 CALL LBL 1	Koneistuksen kutsu koneistukselle
6 L Z+100 R0 FMAX	Työkalun irtiajo,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



Q287=0	;2. SIVUN PIENIN MITTA	
Q279=0	;1. KESKIP. TOLERANSSI	
Q280=0	;2. KESKIP. TOLERANSSI	
Q281=0	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA	Ei mittauspöytäkirjan tulostusta
Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ	Ei virheilmoituksen tulostusta
Q330=0	;TYÖKALUN NUMERO	Ei työkalun valvontaa
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164		Pituuden laskenta X-akselilla mitattu poikkeama huomioiden
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165		Pituuden laskenta Y-akselilla mitattu poikkeama huomioiden
11 L Z+100 R0 FMA		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	;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-10	;SYVYYS	
Q206=150	;SYVYYSASET. SYÖTTÖARVO	
Q202=5	;ASETUSSYVYYS	
Q207=500	;JYRSINNÄN SYÖTTÖARVO	
Q203=+10	;KOORD. YLÄPINTA	
Q204=20	;2. VARMUUSETÄIS.	
Q216=+50	;AKSELIN 1. KESKIPISTE	
Q217=+50	;AKSELIN 2. KESKIPISTE	
Q218=Q1	;1. SIVUN PITUUS	Pituus X erilaiset rouhinnassa ja silityksessä
Q219=Q2	;2. SIVUN PITUUS	Pituus Y erilaiset rouhinnassa ja silityksessä
Q220=0	;NURKAN SÄDE	
Q221=0	;1.AKSELIN TYÖVARA	
17 CYCL CALL M3		Työkierron kutsu
18 LBL 0		Aliohjelman loppu
19 END PGM BEAMS MM		



Esimerkki: Suorakulmataskun mittaus, mittaustulosten kirjaus pöytäkirjaan



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



4 L Z+100 RO FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
5 END PGM BSMESS MM	

Mittauspöytäkirja (tiedosto TCPR423.TXT)

***** MITTAUSPÖYTÄKIRJA KOSKETUSTYÖKIERROLLE 423 SUORAKULMATASKUN MITTAUS *****		
PÄIVÄYS: 29-09-1997		
KELLONAika 8:21:33		
MITTAUSOHJELMA TNC:\BSMESS\BSMES.H		

ASETUSARVOT:	PÄÄAKSELIN KESKIPISTE:	50.0000
	SIVUAKSELIN KESKIPISTE:	40.0000
	PÄÄAKSELIN SIVUN PITUUS:	90.0000
	SIVUAKSELIN SIVUN PITUUS:	70.0000

MÄÄRITELLYT RAJA-ARVOT:	PÄÄAKSELIN KESKIPISTEEN SUURIN MITTA:	50.1500
	PÄÄAKSELIN KESKIPISTEEN PIENIN MITTA:	49.8500
	SIVUAKSELIN KESKIPISTEEN SUURIN MITTA:	40.1000
	SIVUAKSELIN KESKIPISTEEN PIENIN MITTA:	39.9000
	PÄÄAKSELIN SUURIN MITTA:	90.1500
	PÄÄAKSELIN PIENIN MITTA:	89.9500
	SIVUAKSELIN SIVUN PITUUDEN SUURIN MITTA:	70.1000
	SIVUAKSELIN SIVUN PITUUDEN PIENIN MITTA:	69.9500

TODELLISARVOT:	PÄÄAKSELIN KESKIPISTE:	50.0905
	SIVUAKSELIN KESKIPISTE:	39.9347
	PÄÄAKSELIN SIVUN PITUUS:	90.1200
	SIVUAKSELIN SIVUN PITUUS:	69.9920

POIKKEAMAT:	PÄÄAKSELIN KESKIPISTE:	0.0905
	SIVUAKSELIN KESKIPISTE:	-0.0653
	PÄÄAKSELIN SIVUN PITUUS:	0.1200
	SIVUAKSELIN SIVUN PITUUS:	-0.0080

MUUT MITTAUSTULOKSET: MITTAUSKORKEUS: -5.0000		
***** MITTAUSPÖYTÄKIRJAN LOPPU *****		



3.4 Erikoistyökierrot

Yleiskuvaus

TNC sisältää neljä työkiertoa seuraavia erikoiskäyttötarkoituksia varten:

Työkierto	Ohjelmanäppäin	Sivu
2 KJ KALIBROINTI: Kytkevän kosketusjärjestelmän sädekalibrointi		Sivu 133
9 KJ KAL. PITUUS. Kytkevän kosketusjärjestelmän pituuskalibrointi		Sivu 134
3 MITTAUS Mittaustyökierto konevalmistajan työkiertojen laadintaa varten		Sivu 135
440 AKSELISIIRRON MITTAUS		Sivu 136
441 PIKAKOSKETUS		Sivu 138



KJ KALIBROINTI (kosketustyökierro 2)

Kosketustyökierro 2 kalibroi kytkevän kosketusjärjestelmän automaattisesti kalibrintirenkaalla tai kalibrintikaulalla.



Ennen kalibrointia täytyy koneparametreihin 6180.0 ... 6180.2 asettaa kalibrintityökappaleen keskipiste koneen tila-avaruudessa (REF-koordinaatit).

Jos työskentelet useammilla liikealueilla, täytyy jokaiselle liikealueelle määrittellä kalibrintityökappaleen keskipisteen koordinaatit (MP6181.1 ... 6181.2 ja MP6182.1 ... 6182.2.).

- 1 Kosketusjärjestelmä ajaa pikaliikkeellä (arvo parametrissa MP6150) varmuuskorkeuteen (vain jos todellinen asema on varmuuskorkeuden alapuolella)
- 2 Sen jälkeen TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän koneistustasossa kalibrintirenkaan keskikohtaan (sisäpuolinen kalibrointi) tai ensimmäisen kosketuspisteen läheisyyteen (ulkopuolinen kalibrointi)
- 3 Siitä kosketusjärjestelmä ajaa mittaussyvyyteen (määrytyy koneparametreista 618x.2 ja 6185.x) ja koskettaa peräjälkeen kalibrintirenkaaseen suunnissa X+, Y+, X- ja Y-.
- 4 Sen jälkeen TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja kirjoittaa kosketuskuulan todellisen halkaisijan arvon kalibrintitietoihin.



- **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja kalibrintikappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- **Sädekalibrointi**: Kalibrintitykappaleen säde
- **Sisäpuolinen kalibr.=0/ulkopuolinen kalibr.=1**:
Määrittely, tuleeko TNC:n tehdä sisäpuolinen vai ulkopuolinen kalibrointi:
0: Sisäpuolinen kalibrointi
1: Ulkopuolinen kalibrointi

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 2.0 TS KALIBROINTI

6 TCH PROBE

2.1 KORKEUS: +50 R +25.003 MITTAUSTAPA: 0



KJ KALIBROINTI PITUUS (Kosketustyökierto 9)

Kosketustyökierto 9 kalibroi kytkevän kosketusjärjestelmän pituuden automaattisesti yhdessä asettamassasi pisteessä.

- 1 Esipaikoita kosketusjärjestelmä niin, että työkierrossa määritellyssä kosketusjärjestelmän akselin koordinaattissa ei voi tapahtua törmäystä
- 2 TNC ajaa kosketusjärjestelmää työkalun akselin negatiiviseen suuntaan, kunnes kytkentäsignaali laukeaa
- 3 Sen jälkeen TNC ajaa kosketusjärjestelmän takaisin kosketustoimenpiteen aloituspisteeseen ja kirjoittaa todellisen kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointitietoihin



- **Peruspisteen koordinaatti** (absoluuttinen): Sen pisteen tarkat koordinaatit, johon kosketus tulee tehdä
- **Perusjärjestelmä?** (0=HETK/1=REF): Määritys, mihin koordinaatistoon sisäänsyötetty peruspiste perustuu:
0: Sisäänsyötetty peruspiste perustuu aktiiviseen työkappaleen koordinaatistoon (HETK-järjestelmä)
1: Sisäänsyötetty peruspiste perustuu aktiiviseen koneen koordinaatistoon (REF-järjestelmä)

Esimerkki: NC-lauseet

5 L X-235 Y+356 R0 FMAX

6 TCH PROBE 9.0 TS KAL. PITUUS

7 TCH PROBE

9.1 PERUSPISTE +50 PERUSJÄRJESTELMÄ 0

MITTAUS (kosketustyökierto 3)

Kosketusjärjestelmän työkierto 3 määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman valittavassa kosketussuunnassa. Vastoin kuin muissa mittausyökierroissa, tässä työkierrossa 3 syötetään suoraan sisään mittausmatka ja mittausyöttöarvo. Mittausarvon määrittämisen jälkeen myös vetäytyminen tapahtuu sisäänsyötettävän arvon 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. Ensimmäisen parametrin numero määritellään työkierrossa
- 3 Sen jälkeen TNC ajaa kosketusjärjestelmän kosketussuuntaa vastaan takaisinpäin parametrissa **MB** määritellyn arvon verran



Huomioi ennen ohjelmointia

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

Määrittele maksimaalinen vetäytymisliike **MB** aina niin, että ei voi tapahtua törmäystä.

Jos TNC ei pysty määrittämään sopivaa kosketuspistettä, 4:n tulosparametrin arvo on -1.



- **Parametri no. tulokselle?** : Syötä sisään sen Q-parametrin numero, jolle TNC:n tulee osoittaa ensimmäinen koordinaatti (X)
- **Kosketusakseli**: Syötä sisään koneistustason pääakseli (X työkaluakselilla Z, Z työkaluakselilla Y ja Y työkaluakselilla X), vahvista näppäimellä ENT
- **Kosketuskulma**: Kulma perustuen siihen kosketusakseliin, jossa kosketusjärjestelmän tulee liikkua, vahvista painamalla ENT
- **Maksimi mittausliike** : Syötä sisään liikepituus, kuinka kauas alkupisteestä kosketusjärjestelmän tulee liikkua, vahvista näppäimellä ENT
- **Mittausyöttöarvo**: Syötä sisään mittausyöttöarvo yksikössä mm/min
- **Maksimi vetäytymisliike**: Kosketussuuntaa vastakkainen liike, jonka mukaan kosketusvarsi vedetään irti
- **PERUSJÄRJESTELMÄ (0=HETK/1=REF)**: Määrittely, tuleeko mittausulos tallentaa perustuen hetkelliseen koordinaatistoon (HETK) vai koneen koordinaatistoon (REF)
- Lopeta tietojen sisäänsyöttö: Paina näppäintä ENT

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 3.0 MITTAUS

6 TCH PROBE 3.1 Q1

7 TCH PROBE 3.2 X KULMA: +15

8 TCH PROBE

3.3 ETÄIS +10 F100 MB:1 PERUSJÄRJESTELMÄ:0



AKSELISIIRRON MITTAUS (kosketustyökierro 440, DIN/ISO: G440)

Kosketusjärjestelmän työkierrolla 440 voidaan määrittää koneen akselisiirtymät. Sitä varten tarvitaan tarkasti mitattu lieriömäinen kalibrointityökalu, jota käytetään TT 130 -järjestelmässä.



Alkuehdot:

Ennen kuin toteutat työkierron 440 ensimmäisen kerran, täytyy TT kalibroida TT-työkierrolla 30.

Kalibrointityökalun työkalutietojen täytyy olla tallennettuna työkalutaulukossa TOOL.T.

Ennen kuin työkierto toteutetaan, täytyy kalibrointityökalu aktivoida kutsulla TOOL CALL.

TT-pöytäkosketusjärjestelmän täytyy olla kytkettynä logiikkayksikössä olevaan kosketusjärjestelmän sisäntuloliitäntään X13 (koneparametri 65xx).

- 1 TNC paikoittaa kalibrointityökalun pikaliikkeellä (arvo parametrissa MP6550) ja paikoituslogiikalla (katso kappaletta 1.2) TT:n läheistyyteen
- 2 Ensin TNC suorittaa mittauksen kosketusjärjestelmän akselilla. Tällöin kalibrointityökalua siirretään määrällä, joka on asetettu työkalutaulukon TOOL.T sarakkeessa TT:R-OFFS (standardi = työkalun säde). Mittaus kosketusjärjestelmän akselilla suoritetaan aina
- 3 Sen jälkeen TNC suorittaa mittauksen koneistustasossa. Koneistustason mitattava akseli ja suunta asetetaan parametrissa Q364
- 4 Jos suoritat kalibroinnin, TNC asettaa kalibrointitiedot. Jos taas toteutat mittauksen, TNC vertaa mittausarvoja kalibrointitietoihin ja kirjoittaa poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

Parametrin numero	Merkitys
Q185	Poikkeama kalibrointiarvosta X-suunnassa
Q186	Poikkeama kalibrointiarvosta Y-suunnassa
Q187	Poikkeama kalibrointiarvosta Z-suunnassa

Voit käyttää poikkeamia suoraan kompensointiin inkrementaalisen nollapistesiirron (työkierto 7) avulla.

- 5 Lopuksi kalibrointityökalu ajaa takaisin varmuuskorkeuteen



Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen mittaamista täytyy kalibrointi tehdä ainakin yhden kerran, muuten TNC antaa virheilmoituksen. Jos työskentelet useammilla liikealueilla, täytyy kalibrointi suorittaa erikseen jokaiselle liikealueelle.

Työkierron 440 toteutuksessa TNC nollaa tulospaarametrit Q185 ... Q187.

Kun haluat asettaa akseliliikkeiden raja-arvot koneen akseleille, syötä sisään haluamasi raja-arvot työkalutaulukon TOOL.T sarakkeisiin (karan akseli) ja RTOL (koneistustaso). Jos raja-arvot ylitetään, TNC antaa tarkastusmittauksen jälkeen vastaavan virheilmoituksen.

Työkierron lopussa TNC palauttaa takaisin karan tilan, joka oli voimassa ennen työkiertoa (M3/M4).



- **Mittautapa: 0=Kalibr., 1=Mittaus?**: Määritä, halutaanko toteuttaa kalibrointi vai valvontamittaus:
- 0: kalibrointi
 - 1: Mittaus
- **Kosketussuunnat**: Kosketussuuntien määrittely koneistustasossa:
- 0: Mittaus vain positiivisessa pääakselin suunnassa
 - 1: Mittaus vain positiivisessa sivuakselin suunnassa
 - 2: Mittaus vain negatiivisessa pääakselin suunnassa
 - 3: Mittaus vain negatiivisessa sivuakselin suunnassa
 - 4: Mittaus positiivisessa pääakselin suunnassa ja positiivisessa sivuakselin suunnassa
 - 5: Mittaus positiivisessa pääakselin suunnassa ja negatiivisessa sivuakselin suunnassa
 - 6: Mittaus negatiivisessa pääakselin suunnassa ja positiivisessa sivuakselin suunnassa
 - 7: Mittaus negatiivisessa pääakselin suunnassa ja negatiivisessa sivuakselin suunnassa



Kosketussuuntien tulee täsmätä toisiinsa kalibroinnissa ja mittauksessa, muuten TNC laskee arvot väärin.

- **Varmuusetäisyys** (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja mittauskiekon välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6540.
- **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys (perustuen aktiiviseen peruspisteeseen)

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 440 AKSELIN SIIRTO	
Q363=1	;MITTAUSTAPA
Q364=0	;KOSKETUSSUUNNAT
Q320=2	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+50	;VARMUUSKORKEUS



PIKAKOSKETUS (kosketustyökierto 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-toiminto)

Kosketustyökierrolla 441 voidaan erilaisia kosketusjärjestelmän parametreja (esim. paikoitusyöttöarvo) asettaa globaaleiksi (yhteisiksi) kaikille käytettäville kosketustyökierronille. Näin voidaan helposti toteuttaa ohjelman optimointeja, jotka johtavat lyhyisiin kokonaiskoneistusaikoihin.



Huomioi ennen ohjelmointia

Työkierto 441 ei saa aikaan koneen liikkeitä, se ainoastaan asettaa erilaisia kosketusparametreja.

END PGM, M02, M30 palauttaa työkierrat globaalit asetukset uudelleen voimaan.

Automaattinen kulman jälkitarkkailu (Työkiertoparametri Q399) voidaan aktivoida vain, jos koneparametrin MP 6165 asetus on 1. Koneparametrin 6165 muuttaminen edellyttää kosketusjärjestelmän uudelleenkalibrointia.



- ▶ **Paikoitusyöttöarvo Q396:** Määrittely, millä syöttöarvolla kosketusjärjestelmän paikoitusliikkeet halutaan toteuttaa
- ▶ **Paikoitusyöttöarvo=FMAX (0/1) Q397:** Määrittely, halutaanko kosketusjärjestelmän paikoitusliikkeet toteuttaa syöttöarvolla **FMAX** (Koneen pikaliike):
0: Ajo syöttöarvolla **Q396**
1: Ajo syöttöarvolla **FMAX**
- ▶ **Kulman jälkitarkkailu Q399:** Määrittely, tuleeko TNC:n suunnata kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusliikettä:
0: Ei suuntausta
1: Ennen jokaista kosketusliikettä tehdään karan suuntaus tarkkuuden parantamiseksi
- ▶ **Automaattinen keskeytys Q400:** Määrittely, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo mittaustyökierron jälkeen ja tulostaa mittaustulokset näytölle:
0: Ohjelmanajoa ei yleensä keskeytetä silloinkaan, kun kyseisessä kosketustyökierron on valittu mittaustulosten tulostaminen näytölle
1: Ohjelmanajon keskeytys, mittaustulosten tulostaminen näytölle. Sen jälkeen ohjelmanajoa voidaan jatkaa NC-käynnistyspainikkeella

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 441 PIKAKOSKETUS	
Q396=3000	; PAIKOITUSSYÖTTÖARVO
Q397=0	; SYÖTTÖARVON VALINTA
Q399=1	; KULMAN JÄLKITARKKAILU
Q400=1	; KESKEYTYS



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: 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



Karan ollessa paikallaan TNC käyttää mittauksessa kosketussyöttöarvoa parametrissa MP6520.

Pyörivän työkalun mittauksessa TNC laskee karan kierrosluvun ja kosketussyöttöarvon automaattisesti.

Tällöin karan kierrosluku määräytyy seuraavasti:

$$n = \text{MP6570} / (r \cdot 0,0063) \text{ jossa}$$

n	Kierrosluku [r/min]
MP6570	Suurin sallittu kehänopeus [m/min]
r	Aktiivinen työkalun säde [mm]

Kosketussyöttöarvo määräytyy seuraavasti:

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

v	Syöttöarvo [mm/min]
Mittatoleranssi	Mittaustoleranssi [mm] riippuen parametrissa MP6507
n	Kierrosluku [r/min]

Parametrilla MP6507 määritellään kosketussyöttöarvon käsittelytapa:

MP6507=2:

Mittaustoleranssi säilyy vakiona – riippumatta työkalun säteestä
Erittäin suurilla työkaluilla kosketussyöttöarvo pienenee kuitenkin nollaan. Edellä olevan mukaisesti näin tapahtuu, mitä pienemmäksi valitset suurimman sallitun kehänopeuden (MP6570) ja sallitun toleranssin (MP6510).

MP6507=1:

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	MP6510
30 ... 60 mm	2 • MP6510
60 ... 90 mm	3 • MP6510
90 ... 120 mm	4 • MP6510

MP6507=2:

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

Mittaustoleranssi = $(r \bullet \text{MP6510}) / 5 \text{ mm}$ jossa

r Aktiivinen työkalun säde [mm]
MP6510 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 = -)?
TT:R-OFFS	Pituusmittaus: Työkalun siirtymä mittausneulan keskipisteen ja työkalun keskipisteen välillä. Esiasetus: Esiasetus: Työkalun säde R (Näppäin NO ENT saa aikaan R)	Työkalusiirtymä Säde?
TT:L-OFFS	Sädemittaus: Työkalun lisäsiirtymä parametrissa MP6530 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?

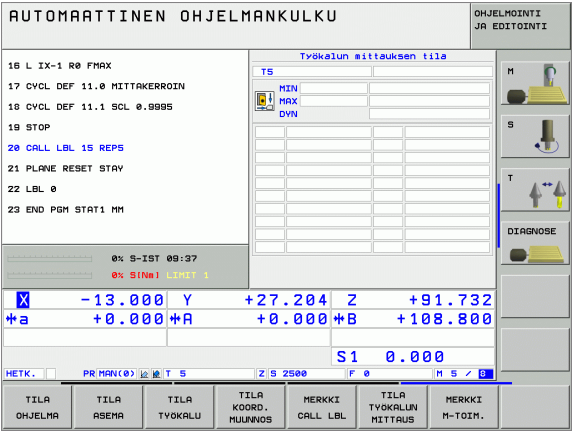
Sisäänsyöttöesimerkit kierretyyppisille työkaluille

Työkalun tyyppi	CUT	TT:R-OFFS	TT:L-OFFS
Pora	– (ei toimintoa)	0 (siirtymää ei tarvita, koska mitataan poran kärki)	
Lieriöjyrsin halkaisijalla < 19 mm	4 (4 terää)	0 (siirtymää ei tarvita, koska työkalun halkaisija on pienempi kuin TT-kiekon halkaisija)	0 (lisäsiirtymää ei tarvita säteen mittauksessa, siirtymä otetaan parametrissa MP6530)
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 MP6530)
Sädejyrsin	4 (4 terää)	0 (siirtymää ei tarvita, koska mitataan kuulan etelänapa)	5 (määrittele siirtymäksi aina työkalun säde, sillä halkaisijaa ei mitata pyöristyksissä)



Mittaustuloksen näyttö

Ohjelmanäppäimen STATUS TOOL PROBE avulla voit saada lisätilanäytölle mittaustuloksen (koneen käyttötaivoilla). Tällöin TNC näyttää vasemmalla ohjelmaa ja oikealla mittaustulosta. Sallitun kulumistoleranssin ylittäneet mittausravot TNC merkitsee muodossa „*“- ja sallitun rikkotoleranssi ylittäneet mittausravot TNC merkitsee muodossa „B“.



4.2 Käytettävät työkierrot

Yleiskuvaus

Työkalun mittauksen työkierrot ohjelmoidaan ohjelman tallennuksen/ editoinnin käyttötavalla näppäimen TOUCH PROBE avulla.

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.

Voit mitata työkaluja myös käännetyllä koneistustasolla.

Työkiertojen 31 ... 33 ja 401 ... 403 väliset erot

Työkiertojen toimenpiteiden kulku on täysin samanlainen. Työkiertojen 31 ... 33 ja 401 ... 403 välillä on pääsääntöisesti seuraavat kaksi eroa:

- Työkierrot 401 ... 403 ovat käytettävissä myös DIN/ISO-järjestelmissä työkiertojen G401 ... G403 alla.
- Vapaasti valittavien mittausten tilaparametrien asemesta käytetään uusille työkierroille kiinteää parametria Q199.

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



Kalibrointityökierron toimintatavat riippuvat koneparametrissa 6500. Katso koneen käyttöohjeita.

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

Koneparametreissa 6580.0 ... 6580.2 täytyy olla määritelty TT-järjestelmän sijainti koneen työskentelyalueella.

Kun muutat koneparametreja 6580.0 ... 6580.2, 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 144). Kalibrointiliike etenee automaattisesti. TNC määrittää automaattisesti myös kalibrointityökalun keskipistesiiirtymän. Sitä varten TNC kiertää karaa kalibrointityökierron puolivälin jälkeen 180°.

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



- **Varmuuskorkeus:** Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, TNC paikoittaa kalibrointityökalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrissa MP6540)

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 (kosketustyökierro 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 mittaustyökierro TCH PROBE 31 tai TCH PROBE 480 (Katso myös „Työkierrojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot” sivulla 144). 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 pyörä TT-järjestelmän mittauspintaan. Siirtymä ohjelmoidaan työkalutaulukossa työkalun siirtymän kohdassa: Säde (**TT: 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 (**TT: R-OFFS**) työkalutaulukossa arvolla „0“.

Mittauksen kulku „yksittäisterän mittauksessa„

TNC paikoittaa mitattavan työkalun sivuttain kosketuspään eteen. Tällöin työkalun otsapinta on kosketuspään yläreunan alapuolella kuten parametrissa MP6530 on määritetty. Työkalutaulukon kohdassa Työkalun siirtymä: Pituus (**TT: L-OFFS**) voidaan määritellä ylimääräinen siirtymä. 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.

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 työkalun taulukon 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 työkalun taulukossa TOOL.T)
- **Parametri no. tulokselle?:** Parametrin numero, johon TNC tallentaa mittauksen tilan:
0,0: Työkalu toleranssien 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 dialogin kysymykseen 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 MP6540)
- **Terän mittaus 0=Kyllä / 1=Ei:** Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei

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 KORK: +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 KORK: +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 144). 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 6500 sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Mittauksen kulku

TNC paikoittaa mitattavan työkalun sivuttain kosketuspään eteen. Tällöin jyrsimen otsapinta on kosketuspään yläreunan alapuolella kuten parametrissa MP6530 on määritetty. 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 mitta** =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 toleranssien 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 dialogin kysymykseen 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 MP6540)
- **Terän mitta** 0=Kyllä / 1=Ei: Määrittele, suoritetaanko lisäksi yksittäisterän mitta vai ei

Esimerkki: Ensimmäinen mitta 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 KORK: +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 KORK: +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 mitaat 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 144). 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 timanttipäälystetyt työkalut voidaan mitata karan ollessa paikallaan. Sitä varten täytyy työkalutaulukossa määritellä terien lukumäärän CUT arvoksi 0 ja sovittaa koneparametri 6500 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 mitta**us =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 työkalumuistiin TOOL.T työkalutietoihin. TNC laskee poikkeamat etumerkki huomioiden ja siirtää nämä arvot työkalutaulukon TOOL.T delta-arvoihin DR ja DL. Lisäksi poikkeamia voidaan käyttää Q-parametreissa Q115 ja Q116. Jos jompikumpi delta-arvo on suurempi kuin sallittu kulumis- ja rikkotoleranssi, TNC asettaa työkalulle eston (tila L työkalutaulukossa TOOL.T).
- **Parametri no. tulokselle?**: Parametrin numero, johon TNC tallentaa mittauksen tilan:
0,0: Työkalu toleranssien sisällä
1,0: Työkalu on kulunut loppuun ((**LTOL** tai/ja **RTOL** ylitetty)
2,0: Työkalu on rikkoutunut (**LBREAK** oder/und **RBREAK** ylitetty). Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä ohjelman sisällä, vastaa dialogin kysymykseen 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 MP6540)
- **Terän mitta**us 0=**Kyllä** / 1=**Ei**: Määrittele, suoritetaanko lisäksi yksittäisterän mittaustila vai ei

Esimerkki: Ensimmäinen mitta

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 KORK: +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 KORK: +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
 Erilaisten kalibrointitietojen
 hallinta ... 30
 kalibrointi
 kytkevä ... 28, 133, 134

A

Automaattinen työkalun mittaus ... 142

E

Esiasetustaulukko ... 63
 Kosketustulosten vastaanotto ... 27

F

FCL-toiminto ... 5

G

Globaalit asetukset ... 138

K

Katso automaattinen työkalun mittaus
 työkalun mittausta käsittelevästä
 kohdasta
 Kehitystila ... 5
 Koneparametrit 3D-
 kosketusjärjestelmille ... 19
 Kosketusarvojen kirjoitus
 esiasetustaulukkoon ... 27
 Kosketusarvojen kirjoitus
 nollapistetaulukkoon ... 26
 Kosketussyöttöarvo ... 21
 Kosketustoimintojen käyttö
 mekaanisilla kosketuspäillä tai
 mittakelloilla ... 41
 Kosketustyökierrot
 automaattikäytölle ... 18
 Käikäyttötapa ... 24
 Kulman mittaus ... 103

L

Lämpölaajenemisen mittaus ... 136,
 138
 Leveyden ulkopuolinen mittaus ... 119
 Luotettavuusalue ... 20

M

Mittauksen tila ... 99
 Mittaustulokset Q-parametreihin ... 99
 Mittaustulosten kirjaus
 pöytäkirjaan ... 97
 Monikertamittaus ... 20

N

Nollapistetaulukko
 Kosketustulosten vastaanotto ... 26

P

Paikoituslogiikka ... 22
 Peruskääntö
 määrittäminen ohjelmanajon
 aikana ... 44
 määrittäminen käsikäyttötavalla ... 31
 suora asetus ... 56
 Peruspisteen
 kirjoitus esiasetustaulukkoon ... 63
 kirjoitus nollapistetaulukkoon ... 63
 Peruspisteen automaattinen
 asetus ... 61
 kosketusjärjestelmän akselilla ... 85
 mielivaltaisella akselilla ... 90
 Neljän reiän keskipiste ... 87
 Reikäympyrän keskipiste ... 82
 Sisäpuolinen nurkka ... 79
 Suorakulmakaulan keskipiste ... 67
 Suorakulmataskun keskipiste ... 64
 Ulkopuolinen nurkka ... 76
 Ympyräkaulan keskipiste ... 73
 Ympyrätaskun (reiän)
 keskipiste ... 70
 Peruspisteen manuaalinen asetus
 Keskiakseli peruspisteeksi ... 36
 mielivaltaisella akselilla ... 33
 Nurkka peruspisteenä ... 34
 reikien/tappien avulla ... 37
 Ympyräkeskipiste
 peruspisteeksi ... 35
 Pikakosketus ... 138
 Portaankulma ulkopuolinen mittaus ... 119

R

Reiän mittaus ... 105
 Reikäympyrän mittaus ... 123

S

Suorakulmakaulan mittaus ... 111, 114

T

Tasokulman mittaus ... 126
 Tason kulman mittaus ... 126
 Toleranssivalvonta ... 99
 Tulospaikkamerkit ... 99
 Työkalukorjaus ... 100
 Työkalun mitat ... 142
 Koneparametrit ... 140
 Mittaustuloksen näyttö ... 143
 Täydellinen mittaus ... 150
 TT-kalibrointi ... 145
 Työkalun pituus ... 146
 Työkalun säde ... 148
 Yleiskuvaus ... 144
 Työkalun mittaus
 Työkalun valvonta ... 100
 Työkappaleen vinon asennon
 kompensointi
 kahden reiän avulla ... 37, 48
 kahden ympyräkaulan avulla ... 37,
 50
 kiertoakselin avulla ... 53, 57
 suoran kahden pisteen
 mittaustavalla ... 31, 46
 Työkappaleiden mittaus ... 38, 96

U

Uran leveyden mittaus ... 117
 Uran sisäpuolinen mittaus ... 117

Y

Yksittäisen koordinaatin mittaus ... 121
 Ympyrän sisäpuolinen mittaus ... 105
 Ympyrän ulkopuolinen mittaus ... 108



Yleiskuvaustaulukko

Kosketusjärjestelmän työkierrot

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
0	Perustaso	■		Sivu 101
1	Peruspiste polaarinen	■		Sivu 102
2	TS-sädekalibrointi	■		Sivu 133
3	Mittaus	■		Sivu 135
9	TS-pituuskalibrointi	■		Sivu 134
30	TT-kalibrointi	■		Sivu 145
31	Työkalun pituuden mittaus/testaus	■		Sivu 146
32	Työkalun säteen mittaus/testaus	■		Sivu 148
33	Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus	■		Sivu 150
400	Peruskääntö kahden pisteen avulla	■		Sivu 46
401	Peruskääntö kahden reijän avulla	■		Sivu 48
402	Peruskääntö kahden kaulan avulla	■		Sivu 50
403	Vinon asennon kompensointi kiertoakselin avulla	■		Sivu 53
404	Peruskäännön asetus	■		Sivu 56
405	Vinon asennon kompensointi C-akselin avulla	■		Sivu 57
410	Peruspisteen asetus suorakulmion sisään	■		Sivu 64
411	Peruspisteen asetus suorakulmion ulkopuolelle	■		Sivu 67
412	Peruspisteen asetus ympyrän sisään (reikä)	■		Sivu 70
413	Peruspisteen asetus ympyrän ulkopuolelle (tappi)	■		Sivu 73
414	Peruspisteen asetus nurkan ulkopuolelle	■		Sivu 76
415	Peruspisteen asetus nurkan sisään	■		Sivu 79
416	Peruspisteen asetus reikäympyrän keskelle	■		Sivu 82
417	Peruspisteen asetus kosketusakselille	■		Sivu 85
418	Peruspisteen asetus neljän reiän keskelle	■		Sivu 87
419	Peruspisteen asetus yksittäiselle valittavalla akselille	■		Sivu 90
420	Peruspisteen asetus kulmalle	■		Sivu 103



Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
421	Työkappaleen mittaus ympyrän sisällä (reikä)	■		Sivu 105
422	Työkappaleen mittaus ympyrän ulkopuolella (tappi)	■		Sivu 108
423	Työkappaleen mittaus suorakulmion sisäpuolella	■		Sivu 111
424	Työkappaleen mittaus suorakulmion ulkopuolella	■		Sivu 114
425	Työkappaleen mittaus leveysmitan sisäpuolella (ura)	■		Sivu 117
426	Työkappaleen mittaus leveysmitan ulkopuolella (askel)	■		Sivu 119
427	Työkappaleen mittaus yksittäisellä valittavalla akselilla	■		Sivu 121
430	Työkappaleen mittaus reikäympyrällä	■		Sivu 123
431	Työkappaleen mittaus tasossa	■		Sivu 126
440	Akselisiirron mittaus	■		Sivu 136
441	Pikakosketus: Globaalin kosketusparametrin asetus	■		Sivu 138
480	TT-kalibrointi	■		Sivu 145
481	Työkalun pituuden mittaus/testaus	■		Sivu 146
482	Työkalun säteen mittaus/testaus	■		Sivu 148
483	Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus	■		Sivu 150



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

e-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-10 00

e-mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

e-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

e-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

e-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

e-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

e-mail: service.hsf@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 130

