



HEIDENHAIN



Käyttäjän käsikirja
Kosketusjärjestelmän
työkierrot

iTNC 530

NC-ohjelmisto
340 490-04
340 491-04
340 492-04
340 493-04
340 494-04

Suomi (fi)
12/2007



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	340 490-04
iTNC 530 E	340 491-04
iTNC 530	340 492-04
iTNC 530 E	340 493-04
iTNC 530 Ohjelmointipaikka	340 494-04

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

- Suoraviivaiset liikkeet samanaikaisesti enintään neljällä akselilla

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

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

- Työkalun mittaus TT-järjestelmällä

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

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



Käyttäjän käsikirja

Kaikki kosketusjärjestelmään liittyvät TNC-toiminnot on esitelty iTNC530-ohjausjärjestelmän käyttäjän käsikirjassa. Käänny tarvittaessa HEIDENHAIN-edustajasi puoleen, kun tarvitset näitä käyttöohjeita. ID 533 190-xx



Käyttäjän asiakirja-aineisto smarT.NC:

Käyttötapa smarT.NC esitellään tarkemmin erillisessä pikaohjekirjassa. Käänny HEIDENHAINin puoleen, kun tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa. ID 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 käännetyn 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 **Kiertoakseliden toleranssi** työkierrossa 32 (G62)
- **LN**-lauseet (3D-korjaus)

Ohjelmisto-optio DCM-törmäys

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

Ohjelmisto-optiona lisädialogikielet

Toiminto, joka vapauttaa dialogikielet slovenia, slovakia, norja, liettua, eesti, korea

Ohjelmisto-optio DXF-konvertteri

Muotojen vastaanotto DXF-tiedostoista (Formaatti R12).

Ohjelmisto-optiona globaalit ohjelma-asetukset

Toiminto, joka tallentaa koordinaattimuunnokset ohjelmanajon käyttötavoilla.

Ohjelmisto-optio AFC

Adaptiivinen syötönsäätötoiminto lastuamisolosuhteiden optimointia varten sarjatuotannossa.

Ohjelmaoptio KinematicsOpt

Kosketustyökierrot koneen tarkkuuden testaamiseen ja optimointiin.



Kehitystilat (Päivitystoiminnot)

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



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

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

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

FCL 4-toiminnot	Kuvaus
Suoja-alueen graafinen esitys aktiivisella törmäysvalvonnalla DCM	Käyttäjän käsikirja
Päällekkäinen käsikäyttöliike pysäytystilassa aktiivisella törmäysvalvonnalla DCM	Käyttäjän käsikirja
3D-peruskääntö (kiinnitinkompensaatio)	Koneen käsikirja

FCL 3-toiminnot	Kuvaus
Kosketustyökierto 3D-kosketusta varten	Sivu 153
Kosketustyökierto automaattiseen peruspisteen asetukseen uran keskelle/ askelman keskelle	Sivu 70
Syöttöarvon hidastus muototaskun koneistuksessa, kun työkalu on täyskosketuksessa työkappaleeseen	Käyttäjän käsikirja
PLANE-toiminto: Akselikulman sisäänsyöttö	Käyttäjän käsikirja
Käyttäjän dokumentaatio sisältöperusteisena ohjejärjestelmänä	Käyttäjän käsikirja
smarT.NC: smarT.NC ohjelmointi rinnakkain koneistuksen kanssa	Käyttäjän käsikirja
smarT.NC: Muototasku pistekuviolla	Pikaopas smarT.NC
smarT.NC: Muoto-ohjelmien esikatselu tiedostonhallinnassa	Pikaopas smarT.NC
smarT.NC: Paikointustrategia pistekoneistuksilla	Pikaopas smarT.NC



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 157
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 ohjelmistossa 340 49x-02

- Uusi koneparametri paikoitusnopeuden määrittelyä varten (katso „Kytkevä kosketusjärjestelmä, paikoitusliikkeiden pikaliike: MP6151” sivulla 25)
- Uuden peruskäännön koneparametrin huomiointi käsikäytössä (katso „Peruskäännön huomiointi käsikäytössä: MP6166” sivulla 24)
- Automaattisen työkalun mittauksen työkiertoja 420 ... 431 on laajennettu niin, että nyt mittauspöytäkirja voidaan tulostaa myös näyttöruudulle (katso „Mittaustulosten kirjaus” sivulla 110)
- Ohjaukseen on lisätty uusi työkierto, jonka avulla kosketusjärjestelmän parametrit voidaan asettaa globaalisti (katso „PIKAKOSKETUS (kosketustyökierto 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-toiminto)” sivulla 157)

Uudet toiminnot ohjelmistossa 340 49x-03

- Uusi työkierto peruspisteen asettamiseksi uran keskelle (katso „PERUSPISTE URAN KESKIPISTE (kosketustyökierto 408, DIN/ISO: G408, FCL 3-toiminto)” sivulla 70)
- Uusi työkierto peruspisteen asettamiseksi askelman keskelle (katso „PERUSPISTE ASKELMAN KESKIPISTE (kosketustyökierto 409, DIN/ISO: G409, FCL 3-toiminto)” sivulla 73)
- Uusi 3D-kosketustyökierto (katso „MITTAUS 3D (Kosketustyökierto 4, FCL 3 -toiminto)” sivulla 153)
- Työkierto 401 voi nyt kompensoida työkappaleen vinon aseman myös pyöröpöydän käännön avulla (katso „PERUSKÄÄNTÖ kahden reiän avulla (Kosketustyökierto 401, DIN/ISO: G401)” sivulla 52)
- Työkierto 402 voi nyt kompensoida työkappaleen vinon aseman myös pyöröpöydän käännön avulla (katso „PERUSKÄÄNTÖ kahden kaulan avulla (Kosketustyökierto 402, DIN/ISO: G402)” sivulla 55)
- Peruspisteen asetuksen työkierroilla mittaustulokset ovat käytettävissä Q-parametria **Q15X** varten (katso „Mittaustulokset Q-parametreihin” sivulla 69)

Uudet toiminnot ohjelmistossa 340 49x-04

- Uusi työkierto koneen kinematiikan tallennukseen (katso „KINEMATIIKAN TALLENNUS (kosketustyökierto 450, DIN/ISO: G450, lisävaruste)” sivulla 162)
- Uusi työkierto koneen kinematiikan tarkastukseen ja optimointiin (katso „KINEMATIIKAN MITTAUS (kosketustyökierto 451, DIN/ISO: G451, lisävaruste)” sivulla 164)
- Työkierto 412: Mittauspisteiden lukumäärä valittavissa uuden parametrin Q423 avulla (katso „PERUSPISTE YMPYRÄN SISÄPUOLINEN (Kosketusjärjestelmän työkierto 412, DIN/ISO: G412)” sivulla 82)
- Työkierto 413: Mittauspisteiden lukumäärä valittavissa uuden parametrin Q423 avulla (katso „PERUSPISTE YMPYRÄN ULKOPUOLINEN (kosketustyökierto 413, DIN/ISO: G413)” sivulla 86)
- Työkierto 421: Mittauspisteiden lukumäärä valittavissa uuden parametrin Q423 avulla (katso „REIÄN MITTAUS (kosketustyökierto 420, DIN/ISO: G421)” sivulla 119)
- Työkierto 422: Mittauspisteiden lukumäärä valittavissa uuden parametrin Q423 avulla (katso „YMPYRÄN MITTAUS ULKOPUOLINEN (kosketustyökierto 422, DIN/ISO: G422)” sivulla 122)
- Työkierto 3: Vikailmoitus voidaan tukahduttaa, jos kosketusvarsi on taipunut valmiiksi jo työkierron alussa (katso „MITTAUS (kosketustyökierto 3)” sivulla 151)



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

- Useimpien kalibrointitietojen hallinta on muuttunut (katso „Useampien kalibrointitietolauseiden hallinta” sivulla 34)

Sisältö

Johdanto	1
Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla	2
Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan	3
Kosketustyökierrot automaattiseen kinematiikan mittaukseen	4
Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun mittaukseen	5

1 Työskentely työkiertojen avulla 19

- 1.1 Yleistä kosketusjärjestelmän työkiertoille 20
 - Toimintatavat 20
 - Kosketustyökierrat käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla 21
 - Kosketustyökierrat automaattikäytöllä 21
- 1.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkiertoilla! 23
 - Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen: MP6130 23
 - Varmuusetäisyys kosketuspisteeseen: MP6140 23
 - Infrapunakosketuspään suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan: MP6165 23
 - Peruskäännön huomiointi käsikäytössä: MP6166 24
 - Monikertamittaus: MP6170 24
 - Monikertamittauksen luotettavuusalue: MP6171 24
 - Kytkevä kosketusjärjestelmä, kosketussyöttöarvo: MP6120 25
 - Kytkevä kosketusjärjestelmä, paikoitusliikkeiden syöttöarvo: MP6150 25
 - Kytkevä kosketusjärjestelmä, paikoitusliikkeiden pikaliike: MP6151 25
 - KinematicsOpt, Toleranssiarvo optimointitapaa varten: MP6600 25
 - KinematicsOpt, kalibrointikuulan säteen sallittu poikkeama: MP6601 25
 - Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus 26



2.1 Johdanto	28
Yleiskuvaus	28
Kosketusjärjestelmän työkierron valinta	28
Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista	29
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan	30
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkaan	31
2.2 Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi	32
Johdanto	32
Todellisen pituuden kalibrointi	32
Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiihtymän kompensointi	33
Kalibrointiarvojen näyttö	34
Useampien kalibrointitietolauseiden hallinta	34
2.3 Työkappaleen vinon asennon kompensointi	35
Johdanto	35
Peruskäännön määrittäminen	35
Peruskäännön tallennus esiasetustaulukkaan	36
Peruskäännön näyttö	36
Peruskäännön peruutus	36
2.4 Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä	37
Johdanto	37
Peruspisteen asetus halutulla akselilla	37
Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä	38
Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä	38
Ympyräkeskipiste peruspisteeksi	39
Keskiakseli peruspisteeksi	40
Peruspisteen asetus reikien/kaulojen avulla	41
2.5 Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjestelmällä	42
Johdanto	42
Aseman koordinaattien määrittäminen suunnatulla työkappaleella	42
Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen koneistustasossa	42
Työkalun mittojen määrittäminen	43
Kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välisen kulman määrittäminen	44
2.6 Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla	45
Johdanto	45

3 Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan 47

3.1 Työkappaleen vinon asennon automaattinen määrittäminen	48
Yleiskuvaus	48
Kosketustyökierrojen yhteneväisyydet työkappaleen vinon asennon määrittämisen kanssa	49
PERUSKÄÄNTÖ (kosketustyökierro 400, DIN/ISO: G400)	50
PERUSKÄÄNTÖ kahden reiän avulla (Kosketustyökierro 401, DIN/ISO: G401)	52
PERUSKÄÄNTÖ kahden kaulan avulla (Kosketustyökierro 402, DIN/ISO: G402)	55
*PERUSKÄÄNNÖN kompensointi kiertoakselin avulla (kosketustyökierro 403, DIN/ISO: G403)	58
PERUSKÄÄNTÖ (kosketustyökierro 404, DIN/ISO: G404)	61
Työkappaleen vinon aseman korjaus C-akselin avulla (Kosketustyökierro 405, DIN/ISO: G405)	62
3.2 Peruspisteen automaattinen määrittäminen	66
Yleiskuvaus	66
Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa	68
Mittaustulokset Q-parametreihin	69
PERUSPISTE URAN KESKIPISTE (kosketustyökierro 408, DIN/ISO: G408, FCL 3-toiminto)	70
PERUSPISTE ASKELMAN KESKIPISTE (kosketustyökierro 409, DIN/ISO: G409, FCL 3-toiminto)	73
PERUSPISTE SUORAKULMION ULKOPUOLINEN (kosketustyökierro 410, DIN/ISO: G410)	76
PERUSPISTE SUORAKULMION ULKOPUOLINEN (kosketustyökierro 411, DIN/ISO: G411)	79
PERUSPISTE YMPYRÄN SISÄPUOLINEN (Kosketusjärjestelmän työkierro 412, DIN/ISO: G412)	82
PERUSPISTE YMPYRÄN ULKOPUOLINEN (kosketustyökierro 413, DIN/ISO: G413)	86
PERUSPISTE NURKAN ULKOPUOLINEN (kosketustyökierro 414, DIN/ISO: G414)	89
PERUSPISTE NURKAN SISÄPUOLELLA (kosketustyökierro 415, DIN/ISO: G415)	92
PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (kosketustyökierro 416, DIN/ISO: G416)	95
PERUSPISTE KOSKETUSAKSELI (kosketustyökierro 417, DIN/ISO: G417)	98
PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (kosketustyökierro 418, DIN/ISO: G418)	100
PERUSPISTE YKSITTÄINEN AKSELI (kosketustyökierro 419, DIN/ISO: G419)	103



3.3 Työkappaleiden automaattinen mittaus 109

Yleiskuvaus 109

Mittaustulosten kirjaus 110

Mittaustulokset Q-parametreihin 112

Mittauksen tila 112

Toleranssivalvonta 112

Työkalun valvonta 113

Perusjärjestelmä mittaustuloksille 114

PERUSTASO (kosketustyökierto 0, DIN/ISO: G55) 115

PERUSTASO polaarinen (kosketustyökierto 1) 116

KULMAN MITTAUS (kosketustyökierto 420, DIN/ISO: G420) 117

REIÄN MITTAUS (kosketustyökierto 420, DIN/ISO: G421) 119

YMPYRÄN MITTAUS ULKOPUOLINEN (kosketustyökierto 422, DIN/ISO: G422) 122

SUORAKULMION MITTAUS SISÄPUOLINEN (kosketustyökierto 423, DIN/ISO: G423) 125

SUORAKULMION MITTAUS ULKOPIOLINEN (kosketustyökierto 424, DIN/ISO: G424) 128

LEVEYDEN MITTAUS SISÄPUOLINEN (kosketustyökierto 425, DIN/ISO: G425) 131

PORTAAN MITTAUS ULKOPUOLINEN (kosketustyökierto 426, DIN/ISO: G426) 133

KOORDINAATIN MITTAUS (kosketustyökierto 427, DIN/ISO: G427) 135

REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (kosketustyökierto 430, DIN/ISO: G430) 138

TASON MITTAUS (kosketustyökierto 431, DIN/ISO: G431) 141

3.4 Erikoistyökierrot 148

Yleiskuvaus 148

KJ KALIBROINTI (kosketustyökierto 2) 149

KJ KALIBROINTI PITUUS (Kosketustyökierto 9) 150

MITTAUS (kosketustyökierto 3) 151

MITTAUS 3D (Kosketustyökierto 4, FCL 3 -toiminto) 153

AKSELISIIRRON MITTAUS (kosketustyökierto 440, DIN/ISO: G440) 155

PIKAKOSKETUS (kosketustyökierto 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-toiminto) 157

4 Kosketustyökierrot automaattiseen kinematiikan mittaukseen 159

4.1 Kinematiikan mittaus TS-kosketusjärjestelmällä (lisävaruste KinematicsOpt) 160

Perusteita 160

Yleiskuvaus 160

Alkuehdot 161

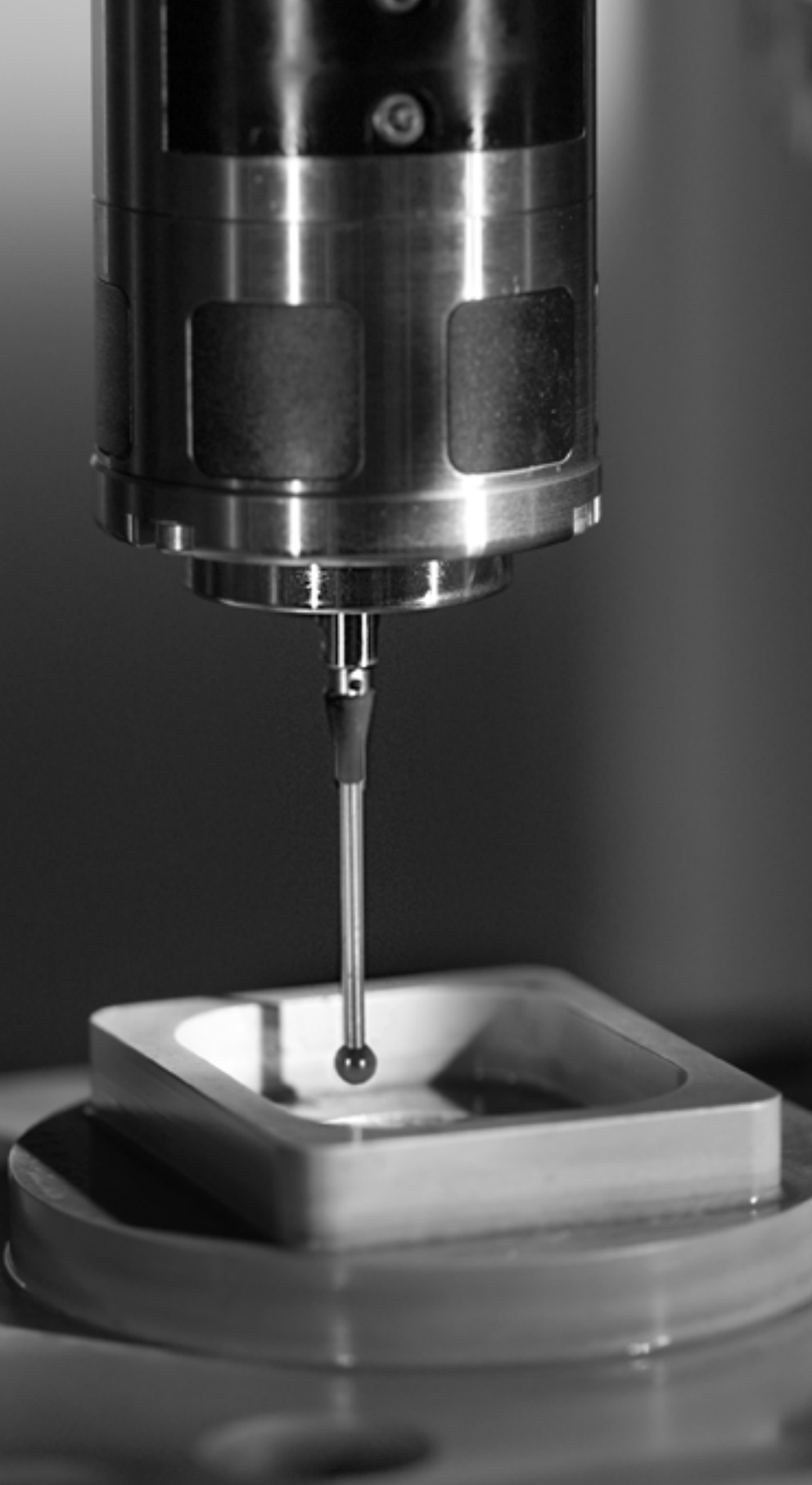
KINEMATIIKAN TALLENNUS (kosketustyökierro 450, DIN/ISO: G450, lisävaruste) 162

KINEMATIIKAN MITTAUS (kosketustyökierro 451, DIN/ISO: G451, lisävaruste) 164



5 Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun mittaukseen 175

- 5.1 Työkalun mittaus pöytäkosketusjärjestelmällä TT 176
 - Yleiskuvaus 176
 - Koneparametrin asetus 176
 - Sisäänsyötöt työkalutaulukkoon TOOL.T 178
 - Mittaustuloksen näyttö 179
- 5.2 Käytettävät työ kierrot 180
 - Yleiskuvaus 180
 - Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot 180
 - TT-kalibrointi (kosketustyökierro 30 tai 480, DIN/ISO: G480) 181
 - Työkalun pituuden mittaus (kosketustyökierro 31 tai 481, DIN/ISO: G481) 182
 - Työkalun säteen mittaus (kosketustyökierro 32 tai 482, DIN/ISO: G482) 184
 - Työkalun täydellinen mittaus (kosketustyökierro 33 tai 483, DIN/ISO: G483) 186
 - Yleiskuvaustaulukko 191
 - Kosketusjärjestelmän työ kierrot 191



1

**Työskentely työkiertojen
avulla**



1.1 Yleistä kosketusjärjestelmän työkiertoille



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



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

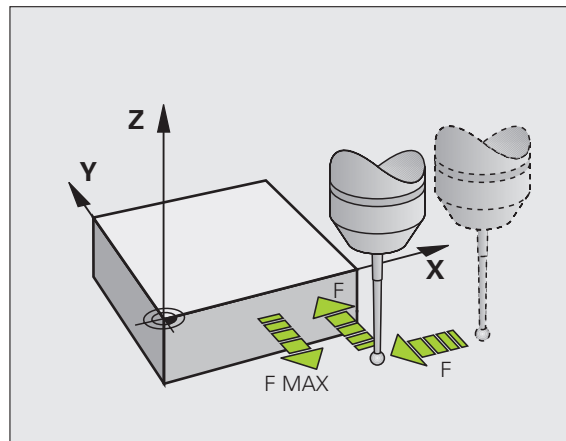
Toimintatavat

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,
- 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).



Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla

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

- kalibroida kosketuspää
- kompensoida työkappaleen vino asento
- asettaa peruspiste

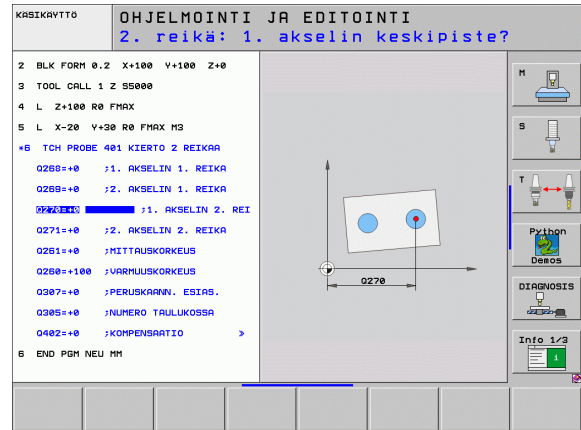
Kosketustyökierrot automaattikäytöllä

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

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

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

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



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	Ohjel-manäppäin	Sivu
Työkierrat työkappaleen vinon aseman automaattiseen määrittelyyn ja kompensointiin		Sivu 48
Työkierrat automaattiseen peruspisteen asetukseen		Sivu 66
Työkierrat automaattiseen työkappaleen valvontaan		Sivu 109
Kalibrointityökierrat, erikoistyökierrat		Sivu 148
Työkierrat automaattiseen työkalun mittaukseen (koneen valmistajan tulee vapauttaa tämä käyttöön)		Sivu 176

Esimerkki: NC-lauseet

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

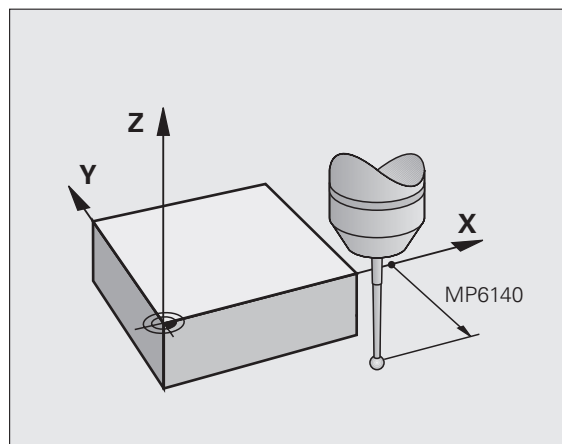
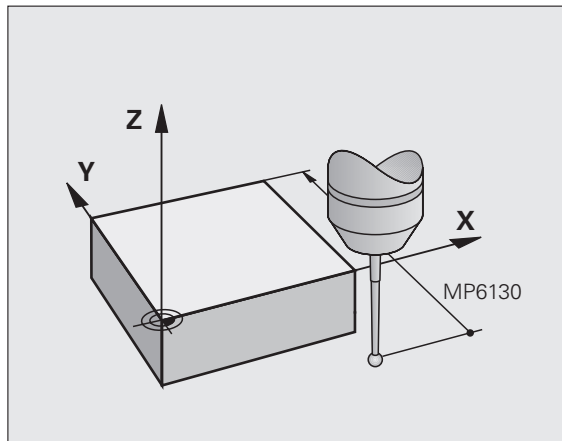
Parametrilla MP6140 määritellään, kuinka kauas määritellystä - tai työkierrossa lasketusta - kosketuspisteestä TNC esipaikoittaa kosketuspään. Mitä pienempi tämä arvo on, sitä tarkemmin täytyy kosketuspisteet määritellä. Monissa kosketustyökierroissa voit lisäksi määritellä varmuusetäisyyden, joka lisätään 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 asetuskäytössä mittaustarkkuus yksittäisiin asemiin tulisi tarkemmaksi, voidaan koneparametrin asetuksella MP6166 = 1 saada aikaan, että TNC huomioi kosketusliikkeen aikana aktiivisen peruskäännön, ts. tekee tarvittaessa työkappaleen asennon korjauksen.



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 luotettavuusalue: 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.

- Paikoitusarvo = 0: Paikoitus koneparametrin MP6150 syöttöarvolla
- Paikoitus = 1: Esipaikoitus pikaliikkeellä

KinematicsOpt, Toleranssiarvo optimointitapaa varten: MP6600

Määrittele työkierrolla **MP6600** toleranssiraja, josta alkaen TNC:n tulee optimointitavalla näyttää vinkkiä, jos kinematiikkatiedot ovat tämän raja-arvon ulkopuolella. Esiasetus: 0.05. Mitä suurempi kone, valitse sitä suurempi arvo

- Sisäänsyöttöalue: 0.001 ... 0.999

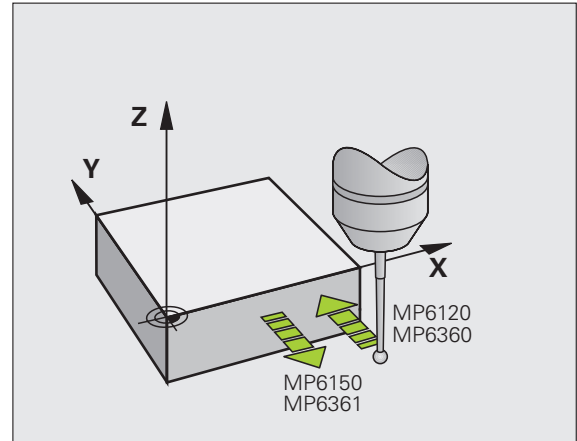
KinematicsOpt, kalibrointikuulan säteen sallittu poikkeama: MP6601

Määrittele koneparametrilla **MP6601** työkierroissa automaattisesti mitattavan kalibrointikuulan säteen suurin sallittu poikkeama työkiertoparametrissa asetetusta arvosta.

- Sisäänsyöttöalue: 0.01 ... 0.1

TNC laskee kalibrointikuulan säteen kussakin mittauspisteessä kaksi kertaa kaikkien viiden kosketuspisteen avulla. Jos säde on suurempi kuin $Q407 + MP6601$, annetaan virheilmoitus, koska se voi johtua likaantumisesta.

Jos TNC:n määrittämä säde on pienempi kuin $5 * (Q407 - MP6601)$, TNC antaa tällöin vastaavan virheilmoituksen.



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

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

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



2

**Kosketustyökierrot
käsikäytön ja elektronisen
käsipyöräkäytön
käyttötavoilla**



2.1 Johdanto

Yleiskuvaus

Käsi­käyt­­tä­vällä on käyt­­tävissä seuraavat kosketusjärjestelmän työ­kierrot:

Toiminto	Ohjel­manäppäin	Sivu
Todellisen pituuden kalibrointi		Sivu 32
Todellisen säteen kalibrointi		Sivu 33
Peruskäännön määrittäminen suoran avulla		Sivu 35
Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla		Sivu 37
Nurkan asetus peruspisteeksi		Sivu 38
Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 39
Keskiakselin asetus peruspisteeksi		Sivu 40
Peruskäännön määrittäminen kahden reiän/ ympyräkaulan avulla		Sivu 41
Peruspisteen asetus neljän reiän/ ympyräkaulan avulla		Sivu 41
Ympyrän keskipisteen asetus kolmen reiän/ ympyräkaulan avulla		Sivu 41

Kosketusjärjestelmän työkierron valinta

- Valitse käsi­käyt­­tö­ta­pa tai elek­troninen käsi­pyö­rä­käyt­­tö­ta­pa



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



- Kosketusjärjestelmän työkierron valinta: Paina esim. ohjel­manäppäintä KOSKETUS KIERTO

Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista



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. Liitântäkonfiguraatiovalikon PRINT-toiminnolla (katso käyttäjän käsikirjaa „12 MOD-toiminnot, Tiedonsiirtoliitântöjen asetus“) määritellään, tuleeko TNC:n:

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

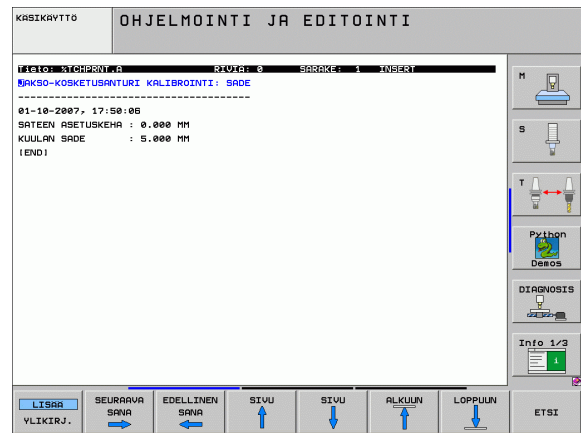
Jos tallennat mittaustulokset, TNC luo ASCII-tiedoston %TCHPRNT.A. Jos et ole määritellyt liitântäkonfiguraatiovalikolla mitään hakemistopolkua etkä liitântää, TNC sijoittaa tiedoston %TCHPRNT päähakemistoon TNC:\.



Jos painat ohjelmanäppäintä TULOSTA, tiedosto %TCHPRNT.A ei saa olla valittuna käytettävällä **Ohjelman tallennus/editointi** Muuten TNC antaa virheilmoituksen.

TNC kirjoittaa mittausravot yksinomaan tiedostoon %TCHPRNT.A. Jos toteutat useampia kosketustyökierroja peräjälkeen ja haluat tallentaa niiden mittausravot, täytyy tiedoston %TCHPRNT.A sisältö tallentaa kosketustyökierrojen 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 31).

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 nollapistetaulukoon” sivulla 30).

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:**
- Paina ohjelmanäppäintä ESIASETUSTAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ , ja TNC tallentaa nollapisteen määritellyn numeron mukaiseen esiasetustaulukkoon.



Jos ylikirjoitat voimassa olevan peruspisteen, TNC antaa näytölle varoitusohjeen. Sen jälkeen voit päättää, haluatko todellakin toteuttaa ylikirjoituksen (= näppäin ENT) vaiko et (= näppäin NO ENT).

2.2 Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi

Johdanto

Kosketusjärjestelmä on kalibroitava

- käyttöänoton yhteydessä
- kosketusvarren rikkoutuessa
- kosketusvarren vaihdossa
- kosketussyöttöarvoa muutettaessa
- epätavallisissa olosuhteissa, kuten koneen lämmetessä

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

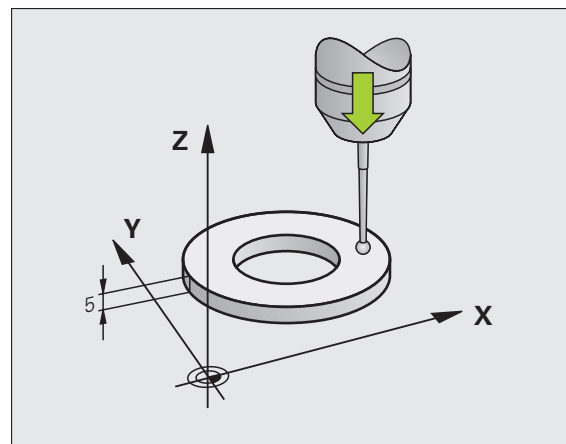


Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Pääsääntöisesti koneen valmistaja asettaa työkalun peruspisteen karan akselille.

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



- Valitse kosketusjärjestelmän pituuden kalibroittoiminto: 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 vaihda liikesuuntaa: Valitse ohjelmanäppäimellä tai nuolinäppäimillä
- 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 23) asetuksista 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



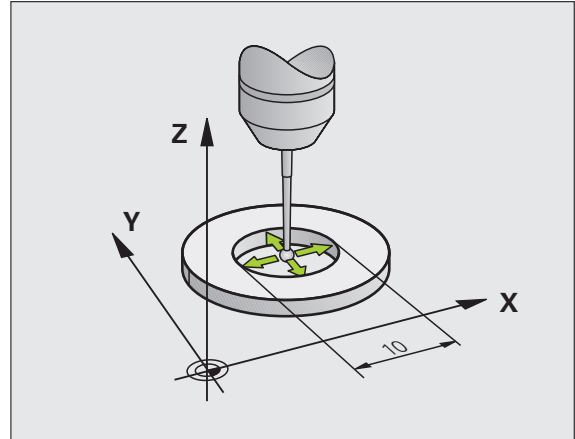
- Valitse kosketuskuulan säteen ja kosketusjärjestelmän keskipisteen siirtymän kalibroittoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KAL. R
- Valitse työkaluakseli ja syötä sisään asetusrenkaan säde
- Kosketus: Paina neljä kertaa ulkoista käynnistuspainiketta. 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa reiän sisäpintaan neljässä 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!



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



Kalibrointiarvojen näyttö

TNC tallentaa todellisen pituuden, todellisen säteen ja kosketusjärjestelmän keskipistesiihtymän 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 34.

Useampien kalibrointitietolauseiden hallinta

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

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	
SÄTEEN ASETUSKEH = 0 KUULAN SHDE = +5 KOSKETUSKUUL. KESKISIIRTOX=+0 KOSKETUSKUUL. KESKISIIRTOY=+0			
0% S-IST 0% SCNmJ LIMIT 1 17:50			
X	+179.522	Y	+164.718
Z	+152.834		
+a	+0.000	+A	+0.000
+B	+0.000		
+C	+0.000		
		S1	0.000
METK. : MPR(0) T 5 Z S 2500 F 0 H S / B			
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 kuva oikealla.



Valitse työkappaleen vinon asennon mittauksessa kulma aina kohtisuoraksi kulmaperusakselin suhteen.

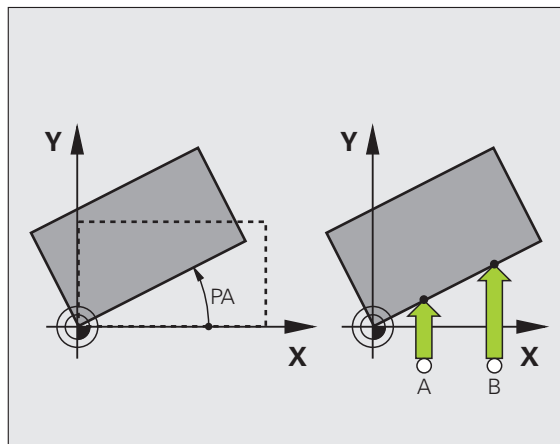
Jotta peruskääntö tulee oikein lasketuksi ohjelmanajossa, täytyy ensimmäisessä liikelauseessa ohjelmoida koneistustason molemmat koordinaatit.

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

Jos muutat peruskääntöä, TNC kysyy valikolta poistumisen yhteydessä, haluatko tallentaa muutetun peruskäännön myös esiasetustaulukon aktiiviselle riville. Jos haluat, vahvista se näppäimellä ENT.



TNC voi suorittaa myös totuudenmukaisen kolmiulotteiden kiinnityskompensaation, jos kone on esivalmisteltu sitä varten. Ota tarvittaessa yhteys koneen valmistajaan.



Peruskäännön määrittäminen



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



Peruskäännön tallennus esiasetustaulukkoon

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

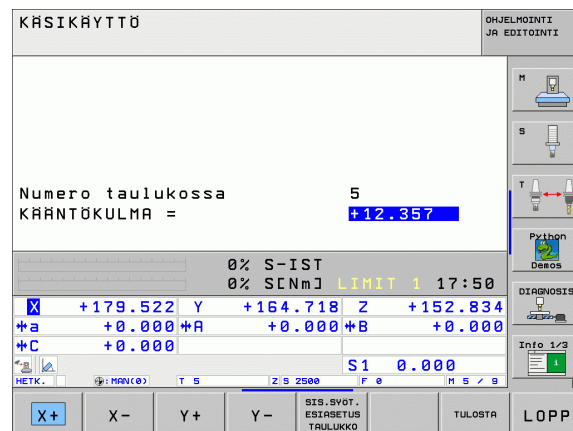
Peruskäännön näyttö

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

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

Peruskäännön peruutus

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



2.4 Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä

Johdanto

Peruspisteen asetuksen toiminnot suunnatulle työkalupaleelle 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

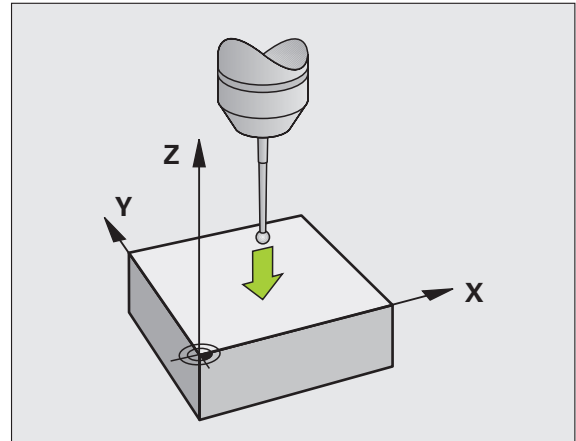


Huomioi, että aktiivisen nollapistesiirron yhteydessä sisäänsyötetty arvo perustuu aina voimassa olevaan esiasetukseen (tai viimeksi käsikäytöllä asetettuun peruspisteeseen), vaikka paikoitusnäytöllä esitetään nollapistesiirtoa.

Peruspisteen asetus halutulla akselilla



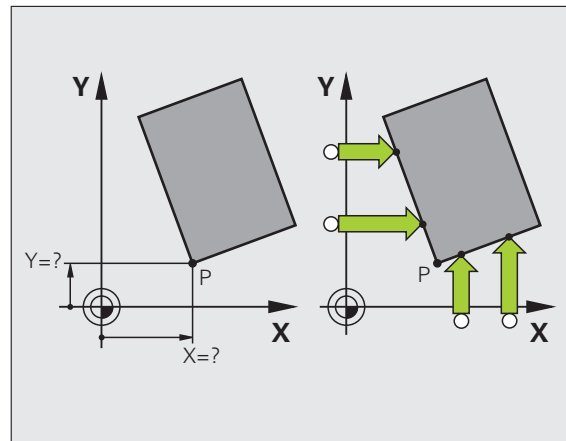
- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä kosketuspisteen läheisyyteen
- ▶ Valitse kosketussuunta ja samanaikaisesti akseli, jolla peruspiste asetetaan, esim. Z suunnassa Z–: valitse ohjelmanäppäimillä
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ **Peruspiste:** Syötä sisään asetuskoodinaatti, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvo taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan”, sivu 30 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon”, sivu 31)
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END



Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS P drücken
- ▶ **Kosketuspisteet peruskäännöstä ?**: Paina näppäintä ENT ottaaksesi talteen kosketuspisteiden koordinaatit ?
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle työkappaleen sellaisella sivulla, johon peruskäännössä ei ole tehty kosketusta.
- ▶ Kosketussuunnan valinta: Valitse ohjelmanäppäimillä.
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle samalla työkappaleen sivulla
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ **Peruspiste**: Syötä sisään peruspisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE, tai kirjoita arvot taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan”, sivu 30 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon”, sivu 31)
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END



Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä

- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS P drücken
- ▶ **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 arvot taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan”, sivu 30 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon”, sivu 31)
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END

Ympyräkeskipiste peruspisteeksi

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

Sisäympyrä:

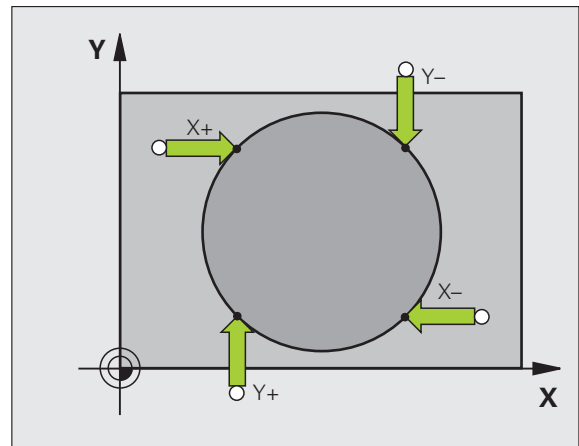
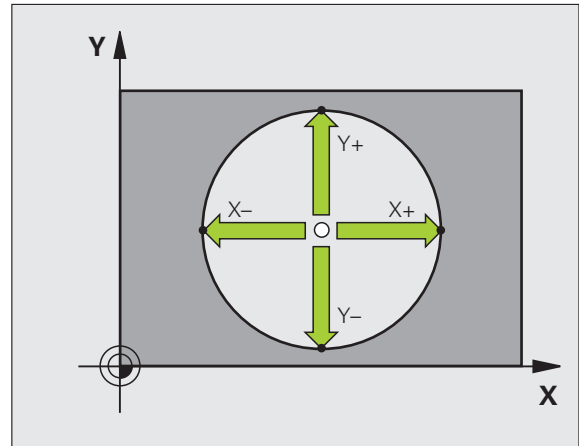
TNC koskettaa ympyrän sisäseinämää kaikissa neljässä koordinaattiakselin suunnassa.

Epäjatkuvilla ympyröillä (ympyränkaarilla) voit valita kosketussuunnan mielesi mukaan.

- Paikoita kosketuskuula likimain ympyrän keskipisteen kohdalle



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS CC
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta neljä kertaa. Kosketusjärjestelmä koskettaa peräjälkeen 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
- Jos haluat työskennellä ilman kääntömittausta: Paina näppäintä END
- **Peruspiste:** Syötä sisään ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoonkatso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukko”, sivu 30 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukko”, sivu 31)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END



Ulkoympyrä:

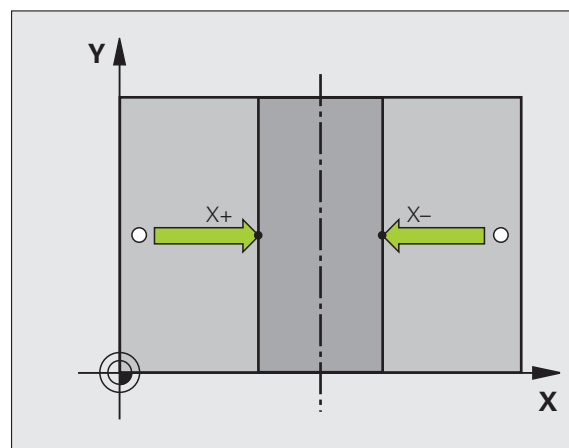
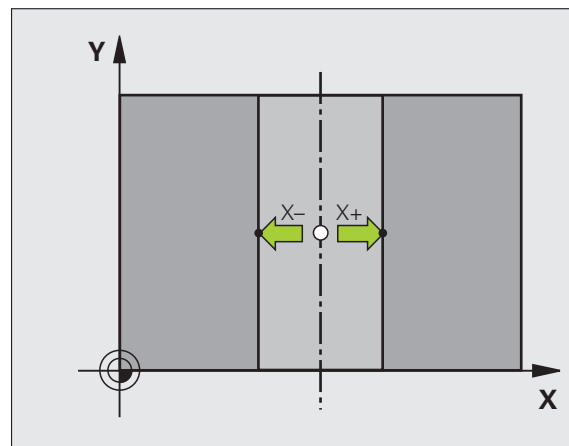
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle ympyrän ulkopuolella
- Valitse kosketussuunta: painamalla vastaavaa ohjelmanäppäintä
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Toista kosketustoimenpide kolmessa muussa pisteessä. Katso kuvaa alla oikealla.
- **Peruspiste:** Syötä sisään peruspisteen koordinaatit, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukko”, sivu 30 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukko”, sivu 31)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END

Kosketuksen jälkeen TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja ja ympyrän säteen PR.

Keskiakseli peruspisteeksi



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS drücken
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- ▶ Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimellä.
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- ▶ **Peruspiste:** Syötä sisään peruspisteen koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvo taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukko”, sivu 30 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon”, sivu 31)
- ▶ Lopeta 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



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSTOIMINTO, vaihda ohjelmanäppäinpalkkia.



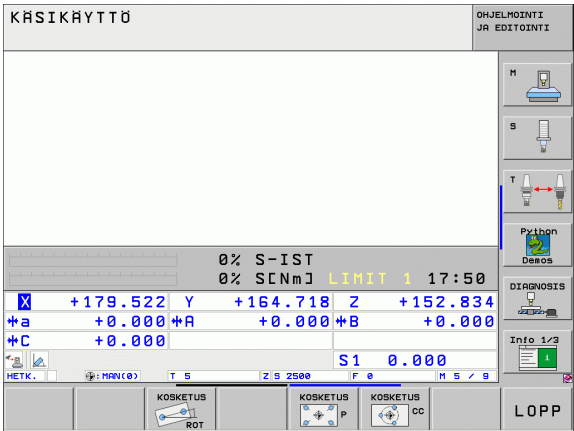
- ▶ Kosketustoiminnon valinta: esim. paina ohjelmanäppäintäKOSKETUS drücken



- ▶ Kosketus tulee tehdä ympyräkaulaan: määrittele ohjelmanäppäimellä



- ▶ Kosketus tulee tehdä reikään: määrittele ohjelmanäppäimellä



Kosketus reikiin

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

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

Kosketus ympyräkauloihin

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

Yleiskuvaus

Työkierto	Ohjel- manäppäin
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 109). 3D-kosketusjärjestelmällä voit määrittää:

- paikoitusaseman koordinaatit ja sitä kautta
- työkappaleen mittoja ja kulmia

Aseman koordinaattien määrittäminen suunnatulla työkappaleella



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

TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja peruspisteenä.

Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen koneistustasossa

Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen: Katso „Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä”, sivu 38. TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja peruspisteenä.

Työkalun mittojen määrittäminen



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

Näytöllä Peruspiste esitetään näiden kahden pisteen etäisyys koordinaattiakselin suunnassa.

Paikoitusnäytön asetus takaisin arvoon, joka merkittiin muistiin ennen pituusmittausta

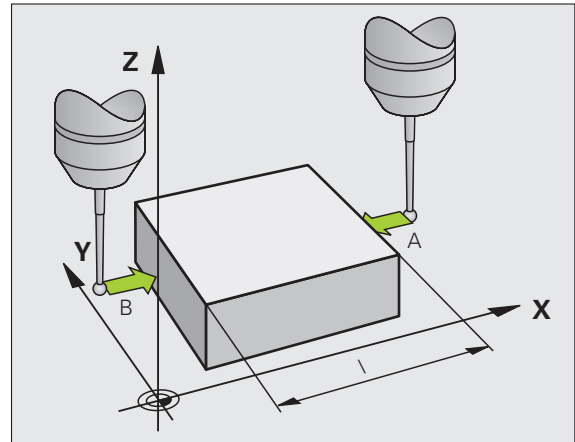
- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- Kosketa uudelleen ensimmäiseen kosketuspisteeseen
- Aseta peruspiste siihen arvoon, jonka aiemmin kirjoitit paperille.
- Päätä dialogi: Paina näppäintä END

Kulman mittaus

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

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

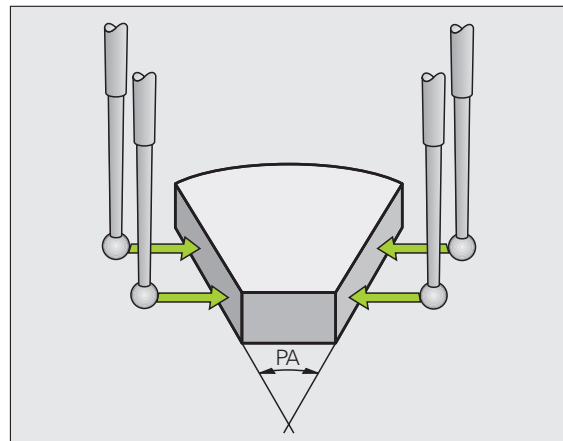
Kulman mittausarvona näytetään enintään 90°.



Kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välisen kulman määrittäminen

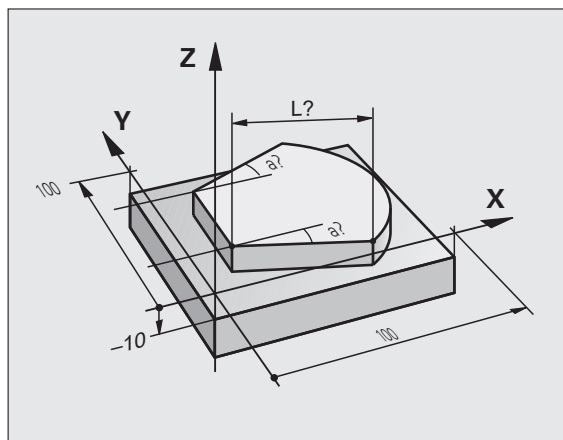


- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö tarkastettavalla sivulla (katso „Työkappaleen vinon asennon kompensointi” sivulla 35)
- Ota kääntökulman näyttöarvoksi kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välinen kulma ohjelmanäppäimellä KOSKETUS KIERTO
- Kumoa peruskääntö tai palauta takaisin voimaan aiemmin voimassa ollut peruskääntö
- Aseta peruskääntö siihen arvoon, jonka aiemmin kirjoitit paperille.



Työkappaleen kahden sivun välisen kulman määrittäminen

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat myöhemmässä vaiheessa palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön arvon takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö ensimmäiselle sivulle (katso „Työkappaleen vinon asennon kompensointi” sivulla 35)
- Kosketa toiseen sivun samalla tavoin kuin peruskäännössä, aseta tähän kulman arvoksi 0!
- Ota kiertokulman näytölle työkappaleen kahden sivun välinen kulma PA ohjelmanäppäimen KOSKETUS KIERTOavulla
- Kumoa peruskääntö tai palauta takaisin voimaan aiemmin voimassa ollut peruskääntö: Aseta kiertokulmaksi paperille kirjoitettu arvo.



2.6 Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla

Johdanto

Jos koneessasi ei ole elektronista 3D-kosketusjärjestelmää, voit käyttää kaikkia edellä kuvattuja manuaalisia kosketustoimintoja (Poikkeus: kalibrintoiminnot) myös mekaanisilla kosketuspäillä tai voit myös käyttää yksikertaista hipaisukosketusta.

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 talteenotto: Paina hetkellisaseman talteenoton painiketta, jolloin TNC tallentaa hetkellisen aseman
- Aja mekaaninen kosketuspää seuraavaan asemaan, joka TNC:n tulee vastaanottaa
- Aseman talteenotto: Paina hetkellisaseman talteenoton painiketta, jolloin TNC tallentaa hetkellisen aseman
- Aja tarvittaessa myös muihin asemiin ja ota talteen edellä kuvatulla tavalla
- **Peruspiste:** Syötä sisään ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan”, sivu 30 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon”, sivu 31)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END





3

**Kosketustyökierrot
automaattiseen
työkalun valvontaan**



3.1 Työkappaleen vinon asennon automaattinen määrittäminen

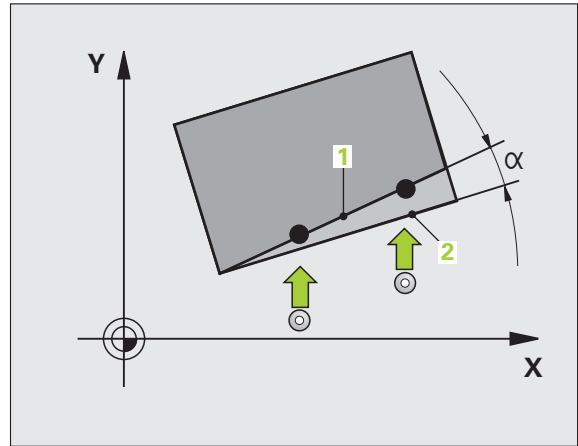
Yleiskuvaus

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

Työkierto	Ohjel- manäppäin	Sivu
400 PERUSKÄÄNTÖ Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon avulla		Sivu 50
401 ROT 2 REIKÄÄ Automaattinen luonti kahden reiän avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon avulla		Sivu 52
402 ROT 2 KAULAA Automaattinen luonti kahden kaulan avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon avulla		Sivu 55
403 ROT KIERTOAKSELIN AVULLA Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensatio pyörivän pöydän käännön avulla		Sivu 58
405 ROT C-AKSELIN AVULLA Automaattinen reiän keskipisteen ja positiivisen Y-akselin välisen kulman siirtymä, kompensatio pöydän kierron avulla		Sivu 62
404 PERUSKÄÄNNÖN ASETUS Mielivaltaisen peruskäännön asetus		Sivu 61

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 35).

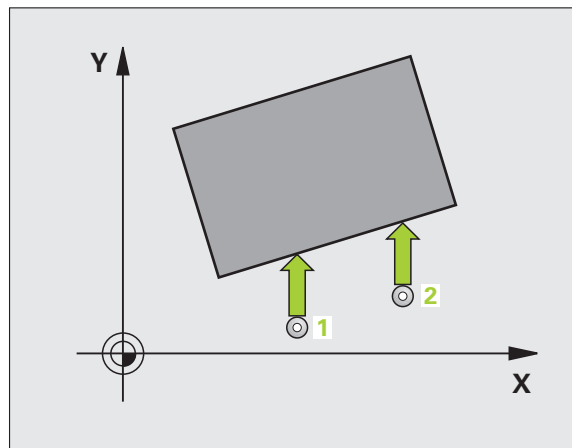
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso ”Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetaisyyden verran määriteltyä liikesuuntaa 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

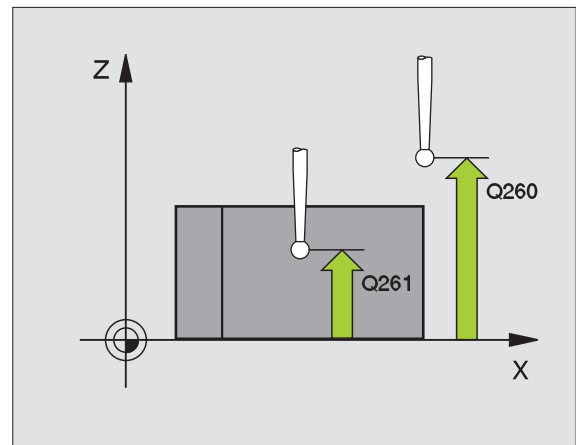
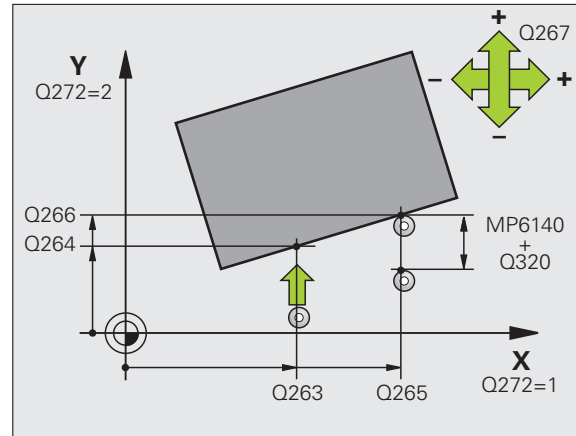
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

TNC uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.





- **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- **1. akselin 2. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- **2. akselin 1. mittauspiste** Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- **2. akselin 2. mittauspiste** Q266 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- **Mittausakseli** Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1:Pääakseli = Mittausakseli
2:Sivuakseli = Mittausakseli
- **Liikesuunta** 1 Q267: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1:Liikesuunta negatiivinen
+1:Liikesuunta positiivinen
- **Mittauskorkeus kosketusakselilla** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään 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 PERUSKÄÄNTÖ	
Q263=+10	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+3.5	;1. AKSELIN 2. PISTE
Q265=+25	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q266=+2	;2. AKSELIN 2. PISTE
Q272=2	;MITTAUSAKSELI
Q267=+1	;LIIKESUUNTA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUSETÄISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARMUUSKORKEUTEEN
Q307=0	;PERUSK. ESIASETUS
Q305=0	;NO. TAULUKOSSA



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

Kosketustyökierto 401 mittaa kahden reiän keskipisteet. Sen jälkeen TNC laskee koneistustason pääakselin ja reikien keskipisteiden yhdyssuoran välisen kulman. Peruskääntötoiminnon avulla TNC kompensoi mittaussarvon (Katso myös \gTyökappaleen vinon asennon kompensointi" sivulla 35). Vaihtoehtoisesti voit kompensoida määritetyn vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 26) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen **1**
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen reiän keskipisteeseen **2**
- 4 TNC ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla
- 5 Sen jälkeen TNC ajaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön



Huomioi ennen ohjelmointia

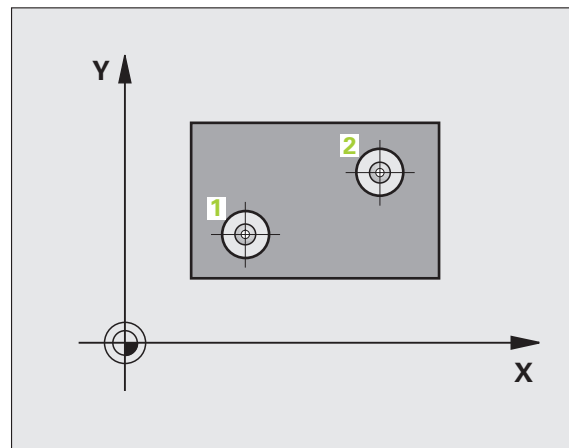
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

TNC uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

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

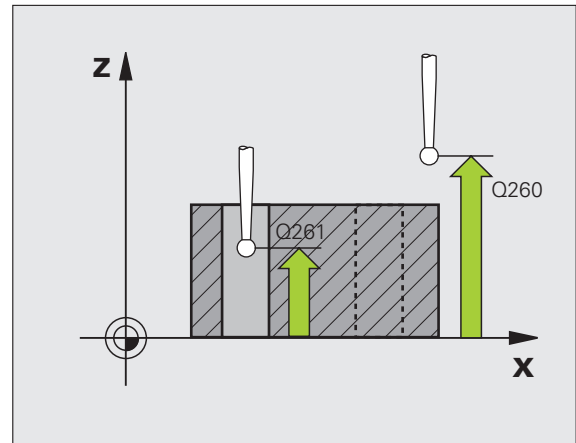
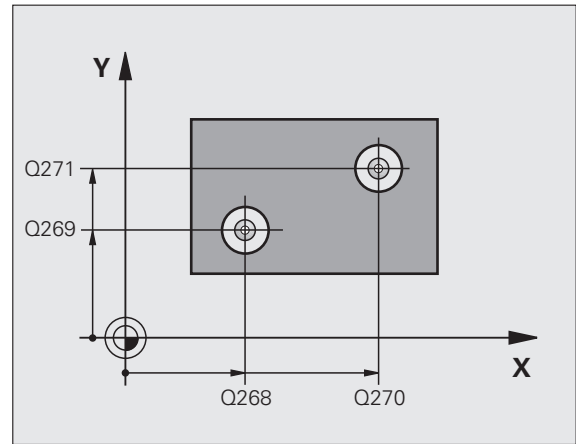
Jos haluat kompensoida vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä, TNC käyttää automaattisesti seuraavia kiertoakseleita:

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





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



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

Esimerkki: NC-lauseet

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

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

Kosketustyökierto 402 mittaa kahden kaulan keskipisteet. Sen jälkeen TNC laskee koneistustason pääakselin ja kauojen keskipisteiden yhdyssuoran välisen kulman. Peruskääntötoiminnon avulla TNC kompensoi mittausravon (Katso myös ”Työkappaleen vinon asennon kompensointi” sivulla 35). Vaihtoehtoisesti voit kompensoida määritetyn vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso ”Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) ensimmäisen kaulan ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn **mittauskorkeuteen 1** ja määrittää ensimmäisen kaulan keskipisteen neljän kosketuksen avulla. Kosketusjärjestelmä siirtyy kaulan ympäri 90° kerrallaan kaaren mukaisia siirtymäreittejä
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen kaulan keskipisteeseen **5**
- 4 TNC ajaa sisään syötettyyn **mittauskorkeuteen 2** ja määrittää toisen kaulan keskipisteen neljän kosketuksen avulla
- 5 Sen jälkeen TNC ajaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön



Huomioi ennen ohjelmointia

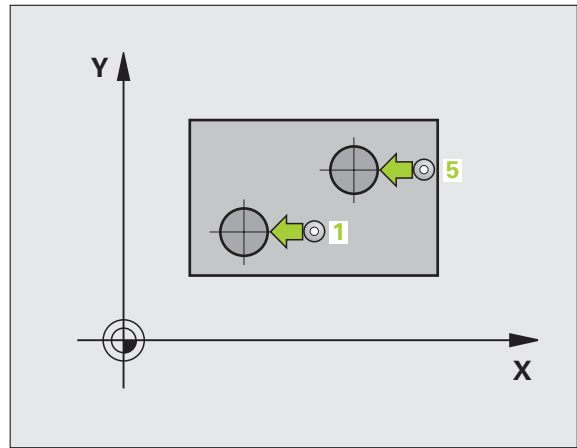
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

TNC uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

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

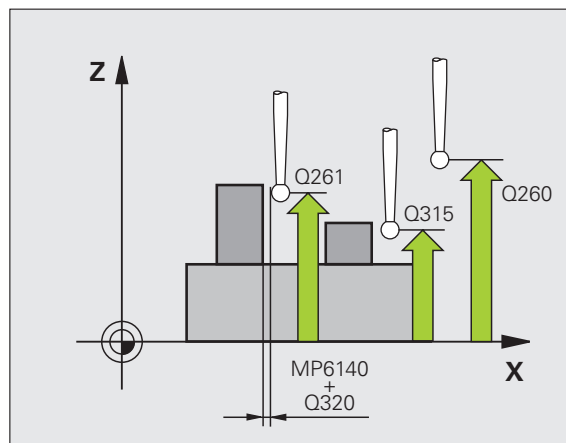
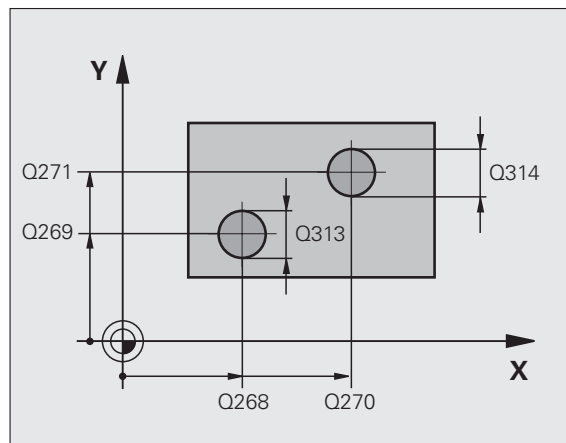
Jos haluat kompensoida vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä, TNC käyttää automaattisesti seuraavia kiertoakseleita:

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





- ▶ **1. kaula: 1. akselin keskipiste** (absoluuttinen): Ensimmäisen kaulan keskipiste koneistustason pääakselilla
- ▶ **1. kaula: 2. akselin keskipiste** Q269 (absoluuttinen): Ensimmäisen kaulan keskipiste koneistustason sivuakselilla
- ▶ **Kaulan 1 halkaisija** Q313: 1. kaulan likimääräinen halkaisija Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo.
- ▶ **Kaulan 1 mittauskorkeus kosketusakselilla** Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti 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 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 esiasetus Q307 (absoluuttinen):** Jos mitattavan vinon asennon tulee perustua pääakselin asemesta haluttuun suoraan, syötä sisään perussuoran kulma. Tällöin TNC määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron.
- **Esiasetusnumero taulukossa Q305:** Syötä sen esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa määritetyn peruskäännön koordinaatit. Sisäänsyötöllä Q305=0 TNC tallentaa määritetyn peruskäännön ROT-valikolle käsikäyttötavalla. Parametrilla ei ole mitään vaikutusta, jos pöydän vino asento täytyy kompensoida pyöröpöydän käännöllä (**Q402=1**). Tällöin vinoa asentoa ei tallenneta kulman arvona
- **Peruskääntö/Suuntaus Q402:** Määrittele, asettaako TNC määritetyn vinon asennon peruskäännöksi vai tehdäänkö suuntaus pyöröpöytää kääntämällä:
0: Peruskäännön asetus
1: Pyöröpöydän kääntö
 Kun valitset pyöröpöydän käännön, TNC tallentaa määritetyn vinon asennon myös silloin, jos olet määritellyt taulukkorivin parametrissa **Q305**
- **Asetus nollaan suuntauksen jälkeen Q337:** Asetus, tuleeko TNC:n asettaa suunnatun kiertoakselin arvoksi 0:
0: Ei kiertoakselin näytön asetusta nollaan suuntauksen jälkeen
1: Kiertoakselin näytön asetus nollaan suuntauksen jälkeen
 TNC asettaa näytön arvoon 0, jos olet määritellyt **Q402=1**

Esimerkki: NC-lauseet

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



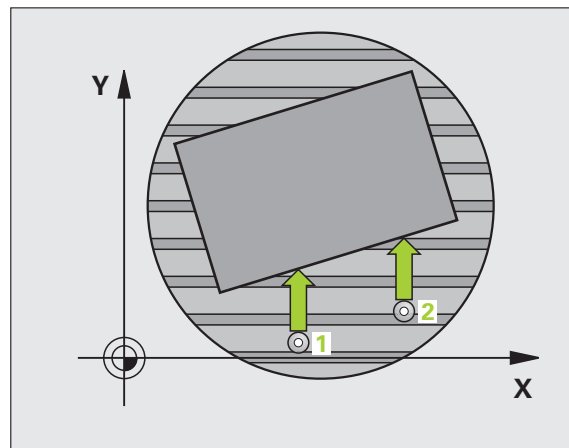
*PERUSKÄÄNNÖN kompensointi kiertoakselin avulla (kosketustyökierto 403, DIN/ISO: G403)

Kosketustyökierto 403 määrittää työkappaleen vinon asennon mittaamalla kaksi pistettä, joiden tulee sijaita suoralla. TNC kompensoi työkappaleen vinon asennon kiertämällä A-, B- tai C-akselia. Työkappale saa olla kiinnitetty pyöröpyötyään 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 26) 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 mittausrvon verran. Valinnaisesti voit suuntauksen jälkeen asettaa näytön arvoon 0



Huomioi ennen ohjelmointia

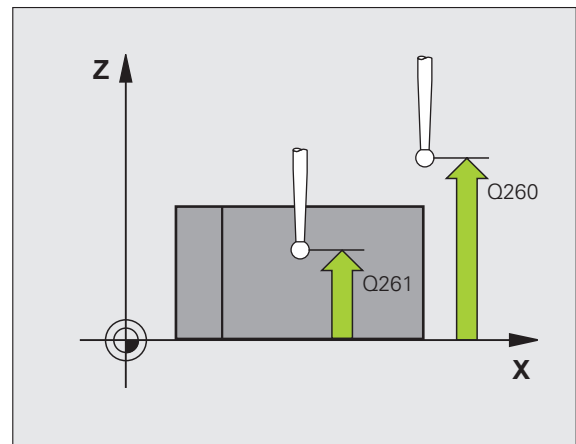
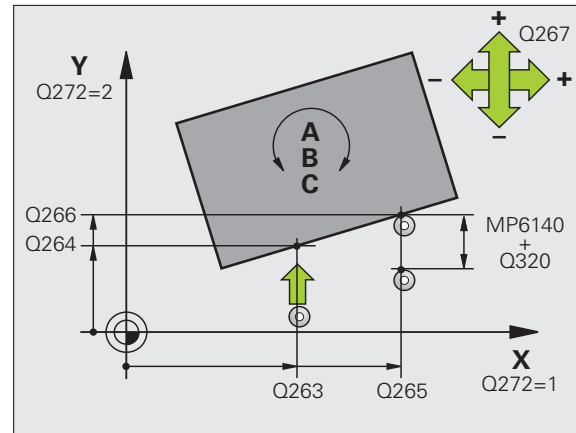
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Käytä työkiertoa 403 vain koneistustason kääntötoiminnon ollessa aktiivinen.

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



- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **1. akselin 2. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **2. akselin 1. mittauspiste** Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin 2. mittauspiste** Q266 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **Mittausakseli** Q272: Akseli, jossa mittaus suoritetaan:
 - 1:** Pääakseli = Mittausakseli
 - 2:** Sivuaakseli = Mittausakseli
 - 3:** Kosketusjärjestelmän akseli = Mittausakseli
- ▶ **Liikesuunta 1** Q267: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
 - 1:** Liikesuunta negatiivinen
 - +1:** Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään 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 kiertoakselin, jonka avulla TNC:n tulee kompensoida vino asema:
4: Vinon asennon kompensointi kiertoakselilla A
5: Vinon asennon kompensointi kiertoakselilla B
6: Vinon asennon kompensointi kiertoakselilla C
- ▶ **Asetus nolnaan suuntauksen jälkeen** Q337: Asetus, tuleeko TNC:n asettaa suunnatun kiertoakselin arvoksi 0:
0: Ei kiertoakselin näytön asetusta nolnaan suuntauksen jälkeen
1: Kiertoakselin näytön asetusta nolnaan suuntauksen jälkeen
- ▶ **Numero taulukossa** Q305: Syötä numero siihen esiasetus-/nollapistetaulukkoon, jossa TNC:n tulee nollata kiertoakseli. Vaikuttaa vain, jos Q337 = 1
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1)** Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruskääntö tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
0: Kirjoita määritetty peruskääntö nollapistesiirroksi aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruskääntö esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Peruskulma ?(0=pääakseli)** Q380: Kulma, jonka mukaan TNC:n tulee suunnata kosketettu suora. Vaikuttaa vain, jos kiertoakseli = C on valittuna (Q312 = 6)

Esimerkki: NC-lauseet

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

PERUSKÄÄNTÖ (kosketustyökierto 404, DIN/ISO: G404)

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



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

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 404 PERUSKÄÄNTÖ

Q307=+0 ;PERUSK. ESIASETUS



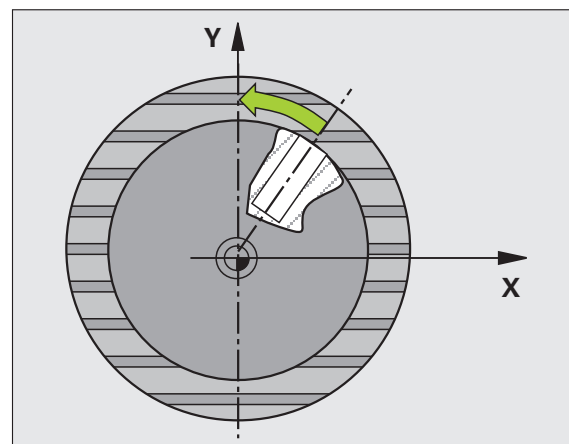
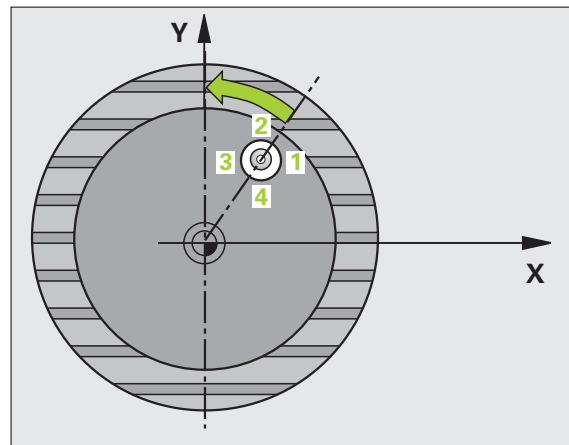
Työkappaleen vinon asennon korjaus C-akselin avulla (Kosketustyökierto 405, DIN/ISO: G405)

Kosketustyökierrolla 405 mitataan

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

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden parametrissa MP6140
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänstyötettyyn 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 käytettäessä sekä pystysuoraa että vaakasuoraa kosketusjärjestelmän akselia. Mitattu kulmasiirtymä on käytettävissä myöskin parametrissa Q150





Huomioi ennen ohjelmointia

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

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

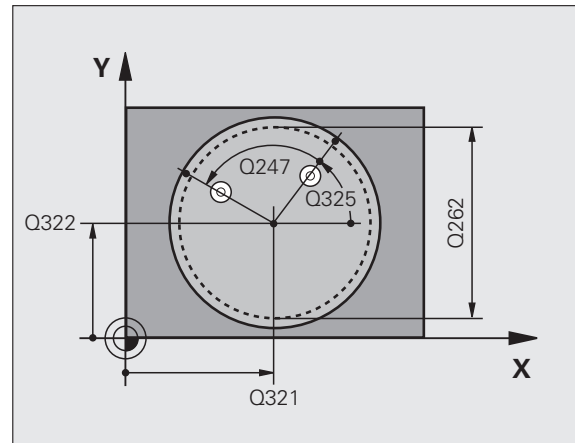
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



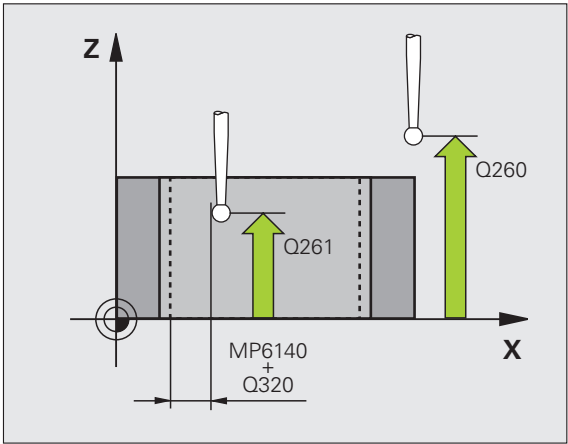
- ▶ **1. akselin keskipiste** Q321 (absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q322 (absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Jos ohjelmoi $Q322 = 0$, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoi parametrin $Q322$ 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 mitaat 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 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
- **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 nollapistetaulukkoon etumerkillä varustettuna. Rivin numero = arvo parametrasta Q337. Jos C-siirto on jo valmiiksi syötetty sisään nollapistetaulukkoon, tällöin TNC lisää mitatun kulmasiirtymän etumerkit huomioiden

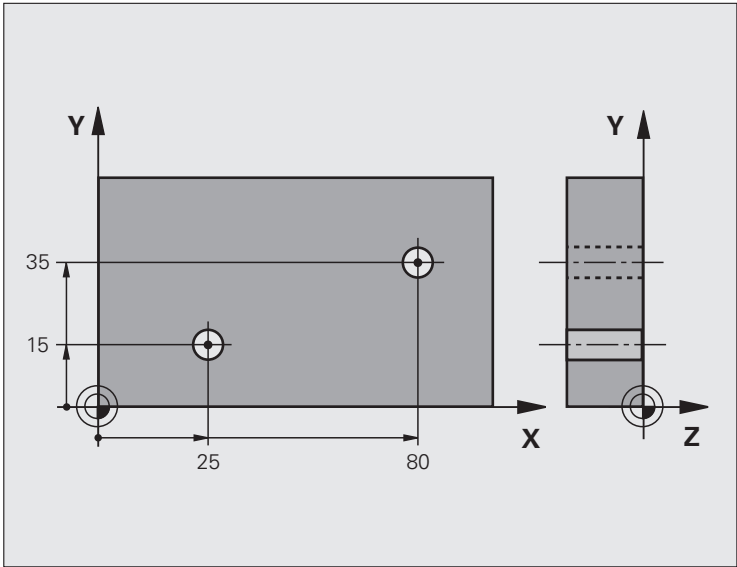


Esimerkki: NC-lauseet

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



Esimerkki: Peruskäännön määrittys kahden reiän avulla



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



3.2 Peruspisteen automaattinen määrittäminen

Yleiskuvaus

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

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

Työkierto	Ohjel- manäppäin	Sivu
408 PERUSP URAN KESK Uran sisäleveyden mittaus, uran keskipisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 70
409 PERUSP ASKELMAN KESK Askelman leveyden mittaus, askelman keskipisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 73
410 PERUSP SUORAK SISÄP Suorakulmion pituuden ja leveyden sisäpuolinen mittaus, suorakulmion keskipisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 76
411 PERUSP SUORAK ULKOP Suorakulmion pituuden ja leveyden ulkopuolinen mittaus, suorakulmion keskipisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 79
412 PERUSP YMPYRÄ SISÄP Neljän mielivaltaisen ympyränkaaren pisteen sisäpuolinen mittaus, ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 82
413 PERUSP YMPYRÄ ULKOP Neljän mielivaltaisen ympyränkaaren pisteen ulkopuolinen mittaus, ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 86
414 PERUSP NURKKA ULKOP Kahden suoran ulkopuolinen mittaus, leikkauspisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 89
415 PERUSP NURKKA SISÄP Kahden suoran sisäpuolinen mittaus, leikkauspisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 92

Työkierto	Ohjel- manäppäin	Sivu
416 PERUSP REIKÄYMP KESKIP (2. ohjelmanäppäintaso) Kolmen mielivaltaisen reikäympyrällä olevan reiän mittaus, reikäympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 95
417 PERUSP KOSK.JÄRJ. AKSELI (2. ohjelmanäppäintaso) Kosketusjärjestelmän akselin mielivaltaisen aseman mittaus ja asetus peruspisteeksi		Sivu 98
418 PERUSP 4 REIKÄÄ (2. ohjelmanäppäintaso) Neljän reiän mittaaminen ristiin, kahden risteävän yhtymäsuoran leikkauspisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 100
419 PERUSP YKSITT. AKSELI (2. ohjelmanäppäintaso) Valittavan akselin mielivaltaisen aseman mittaus ja asetus peruspisteeksi		Sivu 103



Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa



Voit toteuttaa kosketustyökierrot 408 ... 419 myös aktivoidulla kierrolla (peruskääntö tai työkierto 10).

Peruspiste ja kosketusakseli

TNC asettaa peruspisteen koneistustason sen mukaan, mikä akseli on määritetty 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 työkierron avulla voidaan sisäänsyöttöparametrin Q303 ja Q305 avulla määrittellä, kuinka TNC tallentaa lasketun peruspisteen:

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



Tämä yhdistelmä voi toteutua, jos

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

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

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

Mittaustulokset Q-parametreihin

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



PERUSPISTE URAN KESKIPISTE (kosketustyökierto 408, DIN/ISO: G408, FCL 3-toiminto)

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) 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 lineaarisesti varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen
- 4 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 69) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan
- 5 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

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

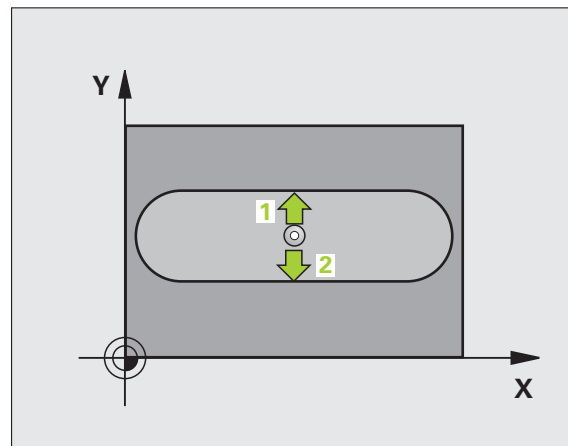


Huomioi ennen ohjelmointia

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

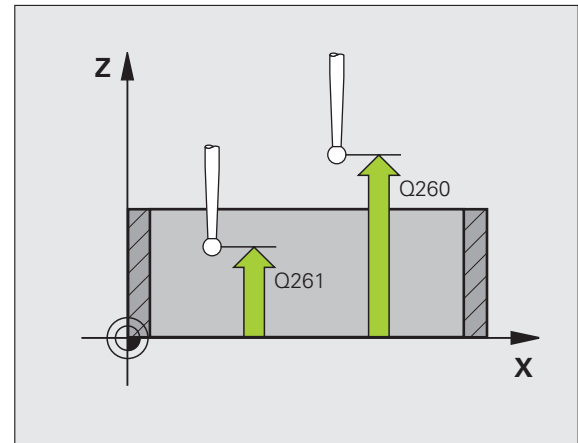
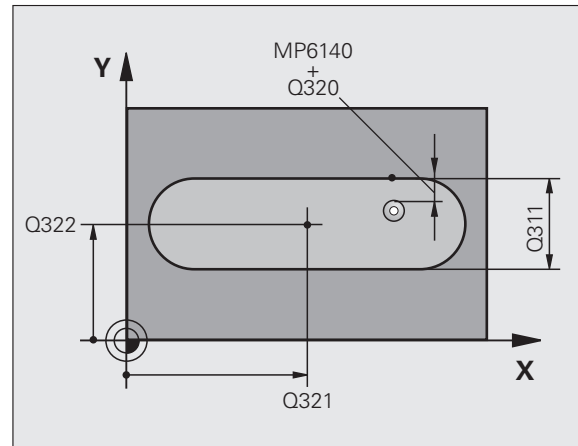
Jos uran leveys ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoittamista kosketuspisteen lähelle, TNC tekee kosketuksen alkaen aina uran keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden kahden mittauspisteen välillä.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.





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



- **Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkon:
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (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 408 PERUSP. URAN KESKIP	
Q321=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
Q322=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
Q311=25	;URAN LEVEYS
Q272=1	;MITTAUSAKSELI
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q305=10	;NO. TAULUKOSSA
Q405=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.
Q383=+50	;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.
Q384=+0	;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.
Q333=+1	;PERUSPISTE

PERUSPISTE ASKELMAN KESKIPISTE (kosketustyökierto 409, DIN/ISO: G409, FCL 3-toiminto)

Kosketustyökierto 409 määrittää askelman 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 26) 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 varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen
- 4 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 69) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan
- 5 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

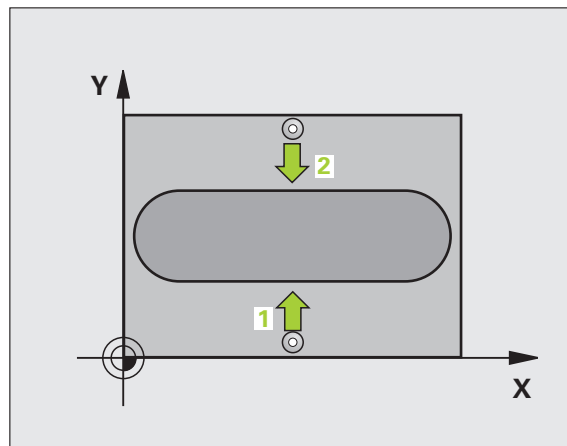
Parametrin numero	Merkitys
Q166	Mitatun askelman leveyden todellisarvo
Q157	Keskiakselin sijainnin todellisarvo



Huomioi ennen ohjelmointia

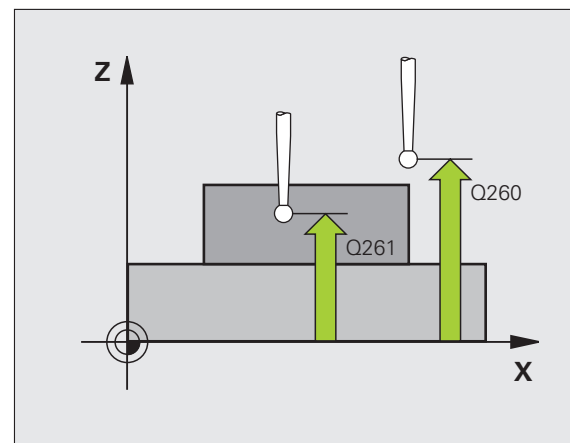
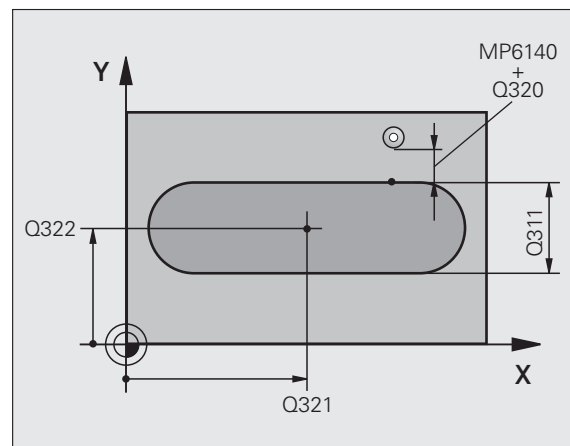
Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele askelman leveys mieluummin liian suureksi.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.





- ▶ **1. akselin keskipiste Q321** (absoluuttinen):
Askelman keskipiste koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste Q322** (absoluuttinen):
Askelman keskipiste koneistustason sivuakselilla
- ▶ **Askelman leveys Q311** (inkrementaalinen): Askelman leveys riippumatta koneistustason sijainnista
- ▶ **Mittausakseli (1=1. akseli/2=2. akseli) Q272:**
Akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = Mittausakseli
2: Sivuaakseli = Mittausakseli
- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuusetäisyys Q320** (inkrementaalinen):
Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- ▶ **Varmuuskorkeus Q260** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- ▶ **Numero taulukossa Q305:** Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa askelman keskipisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 TNC muuttaa näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on uran keskellä.
- ▶ **Uusi peruspiste Q405** (absoluuttinen):
Mittausakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty askelman keskipiste.
Perusasetus = 0



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

Esimerkki: NC-lauseet

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



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 parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden parametrista 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 lineaarisesti varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 69)
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä ja tallentaa todellisarvon seuraaviin Q-parametreihin

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

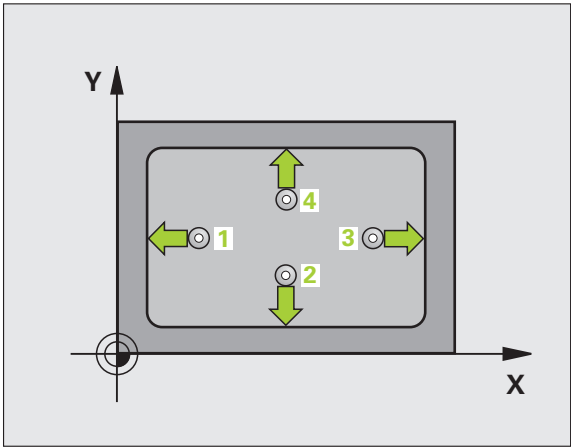


Huomioi ennen ohjelmointia

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

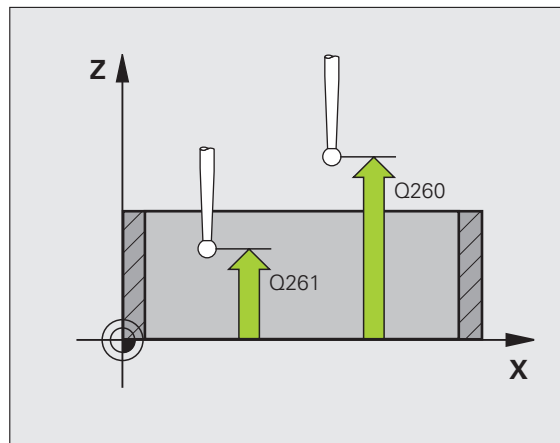
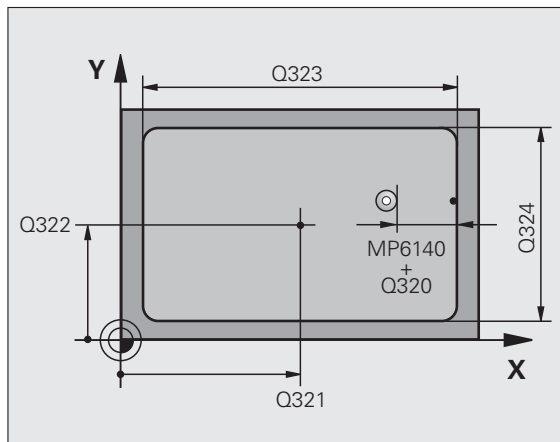
Jos taskun mitta ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, TNC tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.





- ▶ **1. akselin keskipiste** Q321 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q322 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason sivuakselilla
- ▶ **1. sivun pituus** Q323 (inkrementaalinen): Taskun pituus, koneistustason pääakselin suuntainen
- ▶ **2. sivun pituus** Q324 (inkrementaalinen): Taskun pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen
- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään 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



3.2 Peruspisteen automaattinen määrittäminen



- **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 69)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- **Kosketus kosk.akselilla Q381:** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 1. koordinaatti Q382** (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 2. koordinaatti Q383** (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 3. koordinaatti Q384** (absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketusakselin uusi peruspiste Q333** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0

Esimerkki: NC-lauseet

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) 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 lineaarisesti varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 69)
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä ja tallentaa todellisarvon seuraaviin Q-parametreihin

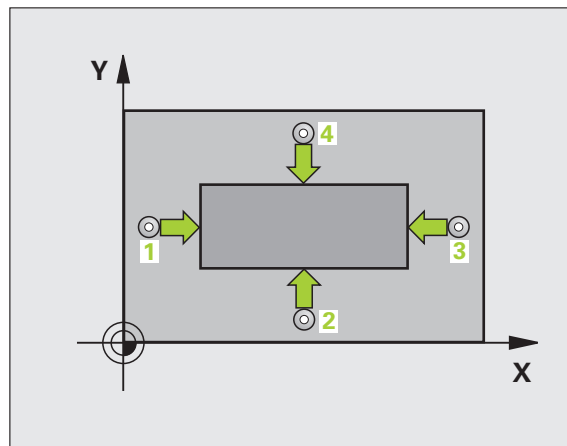
Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q154	Sivun pituuden todellisarvo pääakselilla
Q155	Sivun pituuden todellisarvo sivuakselilla



Huomioi ennen ohjelmointia

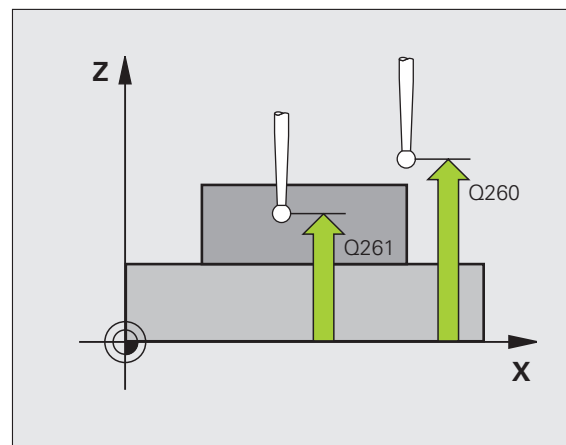
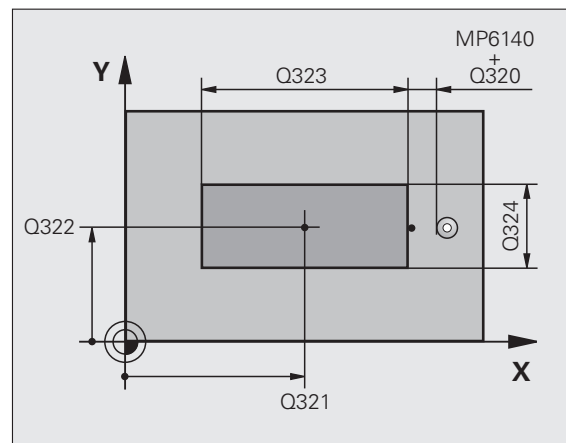
Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkalupaleen välisen törmäyksen määrittele kaulan ensimmäisen ja toisen sivun pituudet mieluummin liian **suureksi** kuin liian pieneksi.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.





- ▶ **1. akselin keskipiste Q321 (absoluuttinen):** Kaulan keskikohta koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste Q322 (absoluuttinen):** Kaulan keskikohta koneistustason sivuakselilla
- ▶ **1. sivun pituus Q323 (inkrementaalinen):** Kaulan pituus, 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 lisätään parametriarvoon MP6140.
- ▶ **Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen):** Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkalupaleen (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 69)
- 0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
- 1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- **Kosketus kosk.akselilla** Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
- 0: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla
- 1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 1. koordinaatti** Q382 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 2. koordinaatti** Q383 (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 3. koordinaatti** Q384 (absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketusakselin uusi peruspiste** Q333 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0

Esimerkki: NC-lauseet

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

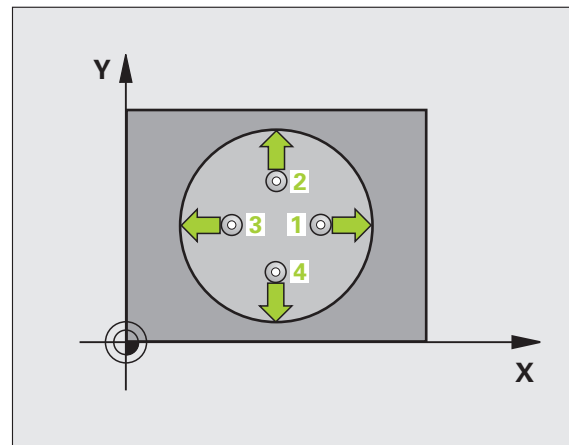


PERUSPISTE YMPYRÄN SISÄPUOLINEN (Kosketusjärjestelmän työkierto 412, DIN/ISO: G412)

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden parametrissa MP6140
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänstyötettyyn 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 69) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

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





Huomioi ennen ohjelmointia

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

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

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

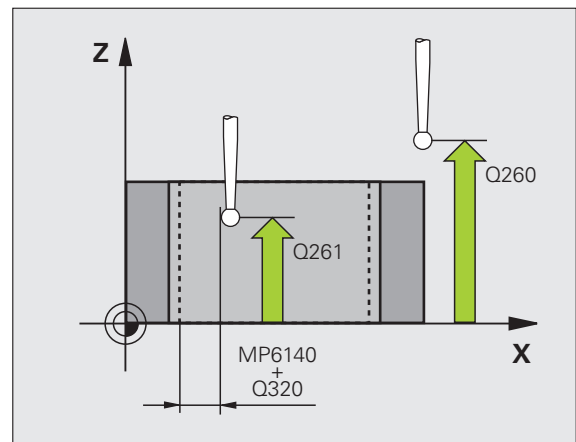
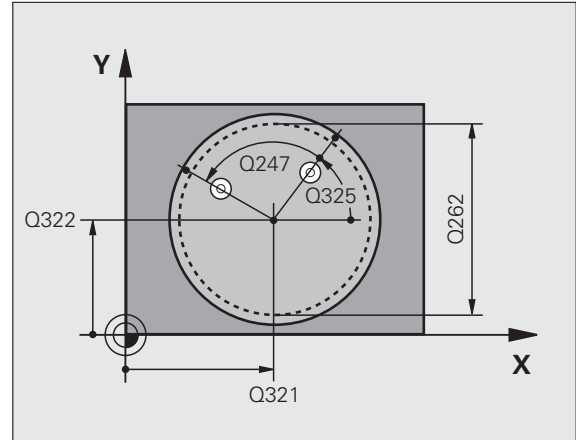


- ▶ **1. akselin keskipiste** Q321 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q322 (absoluuttinen): Taskun keskipiste koneistustason sivuakselilla. Jos ohjelmoit $Q322 = 0$, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoit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



Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin TNC laskee peruspisteen. Pienen 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 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 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 69)
 - 0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
 - 1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- **Kosketus kosk.akselilla** Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
 - 0: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla
 - 1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 1. koordinaatti** Q382 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 2. koordinaatti** Q383 (absoluuttinen): Koneistustason sivuaakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 3. koordinaatti** Q384 (absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketusakselin uusi peruspiste** Q333 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0
- **Mittauspisteiden lukumäärä (4/3)** Q423: Asetus, tuleeko TNC:n mitata reikä kolmella vai neljällä kosketuksella:
 - 4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
 - 3: Käytetään 3 mittauspistettä

Esimerkki: NC-lauseet

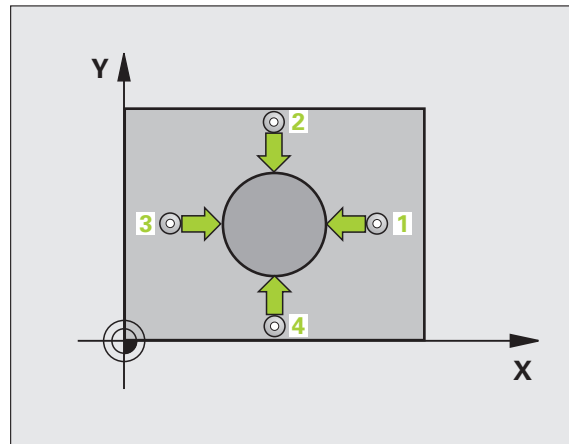
5	TCH	PROBE	412	PERUSP.	YMP.	SISÄP.
Q321	=+50				;KESKIP.	1. AKSELILLA
Q322	=+50				;KESKIP.	2. AKSELILLA
Q262	=75				;ASETUSHALKAISIIJA	
Q325	=+0				;ALKUKULMA	
Q247	=+60				;KULMA-ASKEL	
Q261	=-5				;MITTAUSKORKEUS	
Q320	=0				;VARMUUSETÄIS.	
Q260	=+20				;VARMUUSKORKEUS	
Q301	=0				;AJO VARM.KORKEUTEEN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



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

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden parametrista 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 69) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



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



Huomioi ennen ohjelmointia

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

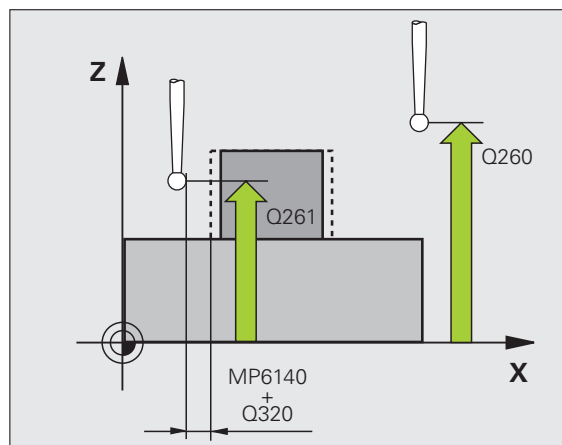
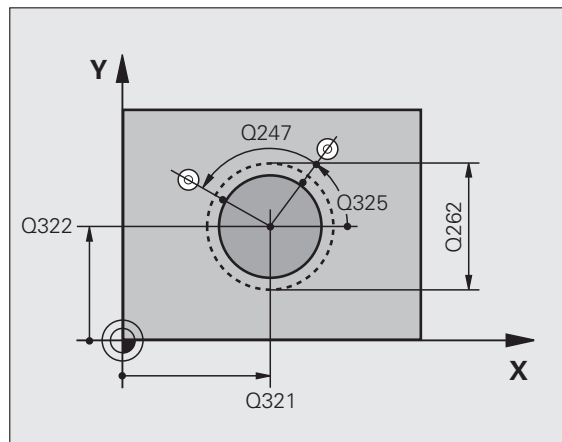
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

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



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

- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuusetäisyys Q320** (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään 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 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 69)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- **Kosketus kosk.akselilla** Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 1. koordinaatti** Q382 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 2. koordinaatti** Q383 (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 3. koordinaatti** Q384 (absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketusakselin uusi peruspiste** Q333 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0
- **Mittauspisteiden lukumäärä (4/3)** Q423: Asetus, tuleeko TNC:n mitata kaula kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä

Esimerkki: NC-lauseet

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

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

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) ensimmäiseen kosketuspisteeseen **1** (katso kuvaa yllä oikealla). Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetaisyyden verran sen hetkistä liikesuuntaa vastaan
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360). TNC määrittää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun 3. mittauspisteen perusteella



TNC mittaa ensimmäisen suoran aina koneistustason sivuakselin suunnassa.

- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa siitä toisen kosketusliikkeen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 69) sekä tallentaa määritetyt koordinaatit johdettujen Q-parametrien mukaan
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

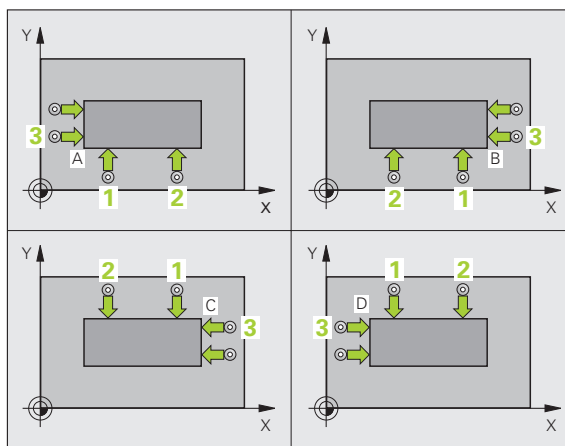
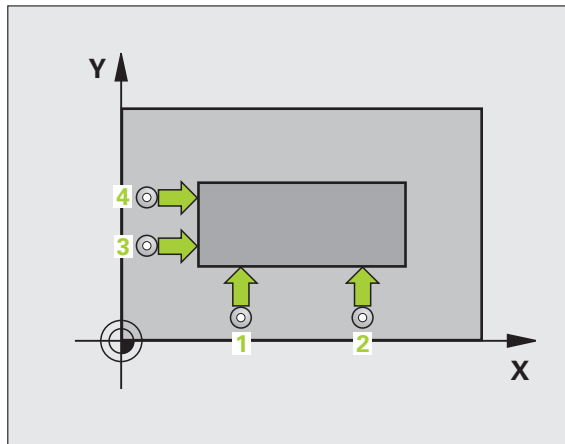
Parametrin numero	Merkitys
Q151	Nurkan todellisarvo pääakselilla
Q152	Nurkan todellisarvo sivuakselilla



Huomioi ennen ohjelmointia

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

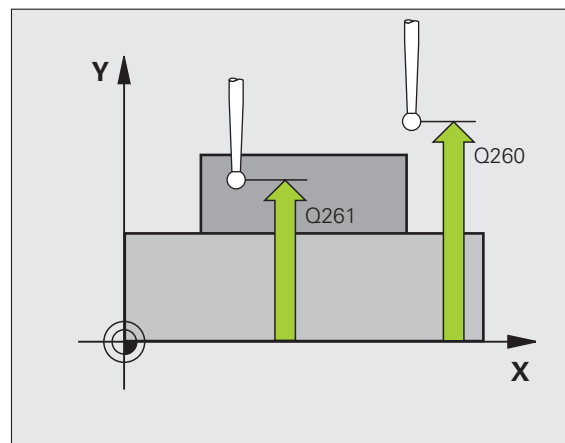
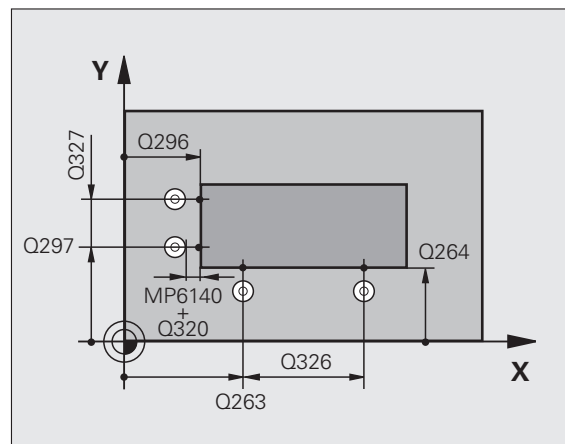
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



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



- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **1. akselin 2. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **1. akselin etäisyys** Q326 (inkrementaalinen): Ensimmäisen ja toisen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason pääakselin suunnassa
- ▶ **3. akselin 1. mittauspiste** Q296 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **3. akselin 2. mittauspiste** Q297 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **2. akselin etäisyys** Q327 (inkrementaalinen): Kolmannen ja neljännen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason sivuakselin suunnassa
- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään 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
- ▶ **Peruskäännön suorittaminen** Q304: Asetus, joka määrittää, tuleeko TNC:n kompensoida työkalupaleen 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 69)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- **Kosketus kosk.akselilla** Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 1. koordinaatti** Q382 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 2. koordinaatti** Q383 (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 3. koordinaatti** Q384 (absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketusakselin uusi peruspiste** Q333 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 414 PERUSP. NURKAN SISÄP.	
Q263=+37	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+7	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q326=50	;ETÄISYYS 1. AKSELILLA
Q296=+95	;1. AKSELIN 3. PISTE
Q297=+25	;2. AKSELIN 3. PISTE
Q327=45	;ETÄISYYS 2. AKSELILLA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM. KORKEUTEEN
Q304=0	;PERUSKÄÄNTÖ
Q305=7	;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.
Q383=+50	;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.
Q384=+0	;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.
Q333=+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 parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) 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.

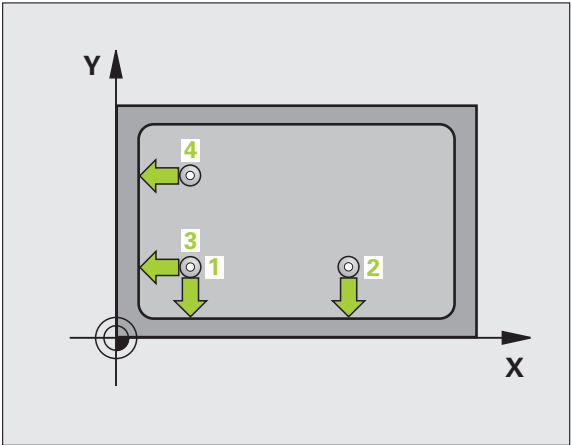
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa siitä toisen kosketusliikkeen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 69) sekä tallentaa määritetyt koordinaatit johdettujen Q-parametrien mukaan
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

Parametrin numero	Merkitys
Q151	Nurkan todellisarvo pääakselilla
Q152	Nurkan todellisarvo sivuakselilla

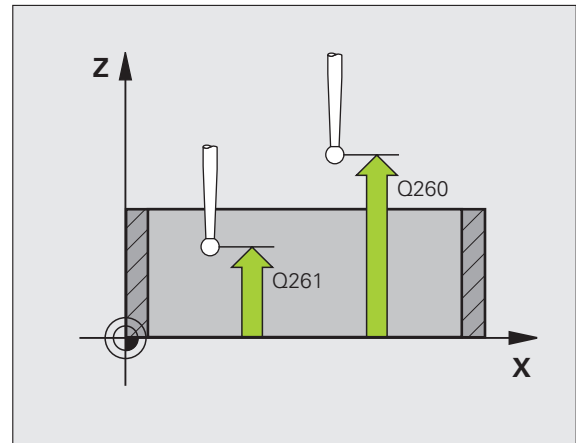
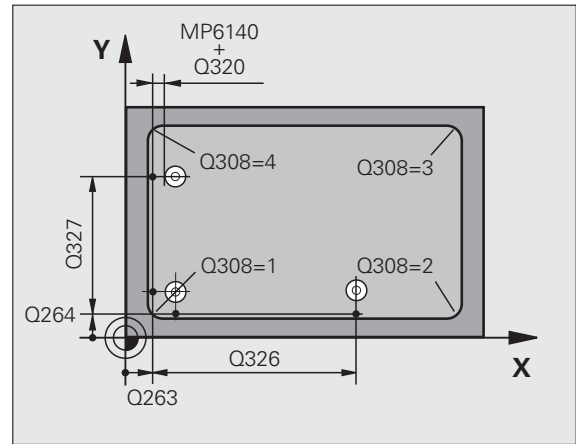


Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste Q263 (absoluuttinen):**
Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **1. akselin 2. mittauspiste Q264 (absoluuttinen):**
Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **1. akselin etäisyys Q326 (inkrementaalinen):**
Ensimmäisen ja toisen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason pääakselin suunnassa
- ▶ **2. akselin etäisyys Q327 (inkrementaalinen):**
Kolmannen ja neljännen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason sivuakselin suunnassa
- ▶ **Nurkka Q308:** Nurkan numero, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste
- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261 (absoluuttinen):** Kosketusjärjestelmän 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
- ▶ **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 69)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla Q381:** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 1. koordinaatti Q382 (absoluuttinen):** Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 2. koordinaatti Q383 (absoluuttinen):** Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 3. koordinaatti Q384 (absoluuttinen):** Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- ▶ **Kosketusakselin uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen):** Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0

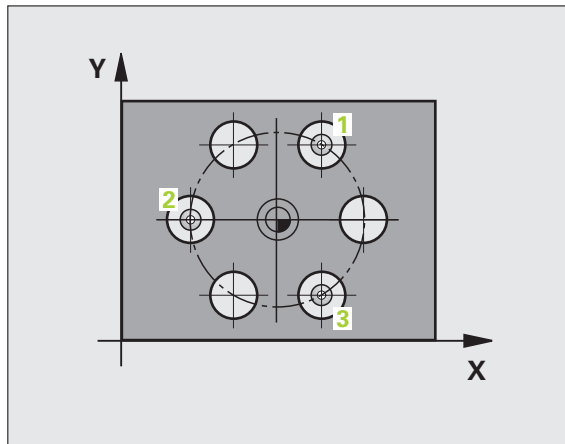
Esimerkki: NC-lauseet

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrilla MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen **1**
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen reiän keskipisteeseen **2**
- 4 TNC ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla
- 5 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun kolmannen reiän keskipisteeseen **3**
- 6 TNC ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen kolmannen kosketuksen avulla
- 7 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 69) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan
- 8 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



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

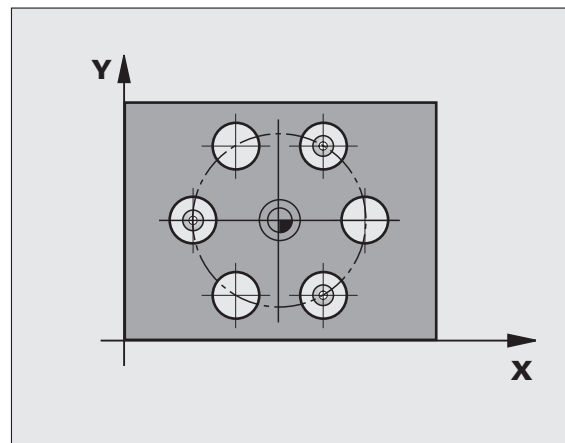
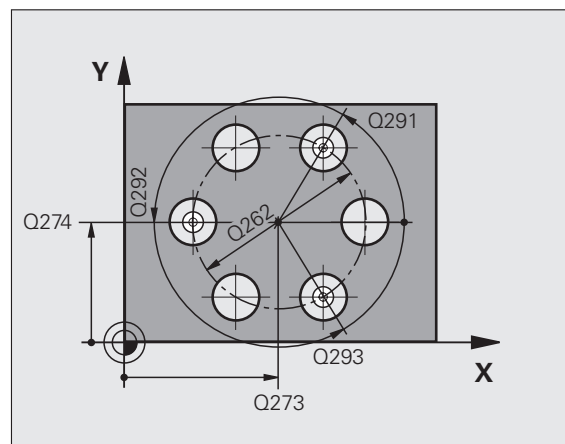


Huomioi ennen ohjelmointia

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 kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen):** Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- ▶ **Nollapistenumero taulukossa Q305:** Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa reikäympyrän keskipisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on reikäympyrän keskellä.
- ▶ **Pääakselin uusi peruspiste Q331 (absoluuttinen):** Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty reikäympyrän keskipiste.
Perusasetus = 0
- ▶ **Sivuakselin uusi peruspiste Q332 (absoluuttinen):** Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty reikäympyrän keskipiste.
Perusasetus = 0



- **Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
- 1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 69)
- 0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
- 1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- **Kosketus kosk.akselilla Q381:** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
- 0: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla
- 1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 1. koordinaatti Q382 (absoluuttinen):** Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 2. koordinaatti Q383 (absoluuttinen):** Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 3. koordinaatti Q384 (absoluuttinen):** Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- **Kosketusakselin uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen):** Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 416 PERUSP. REIKÄYMP. KESKIP
Q273=+50 ;KESKIP. 1. AKSELILLA
Q274=+50 ;KESKIP. 2. AKSELILLA
Q262=90 ;ASETUSHALKAISIIJA
Q291=+34 ;1. REIÄN KULMA
Q292=+70 ;2. REIÄN KULMA
Q293=+210 ;3. REIÄN KULMA
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS
Q305=12 ;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0 ;PERUSPISTE
Q332=+0 ;PERUSPISTE
Q303=+1 ;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1 ;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85 ;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.
Q383=+50 ;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.
Q384=+0 ;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.
Q333=+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 parametrilla MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetaisyysverran kosketusakselin positiiviseen suuntaan
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa kosketusakselin kosketuspisteen **1** ohjelmoituun koordinaattiin ja määrittää yksinkertaisella kosketuksella hetkellisaseman
- 3 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 69) sekä tallentaa tosiarvot johdetun Q-parametrin mukaan

Parametrin numero	Merkitys
Q160	Mitatun pisteen todellisarvo

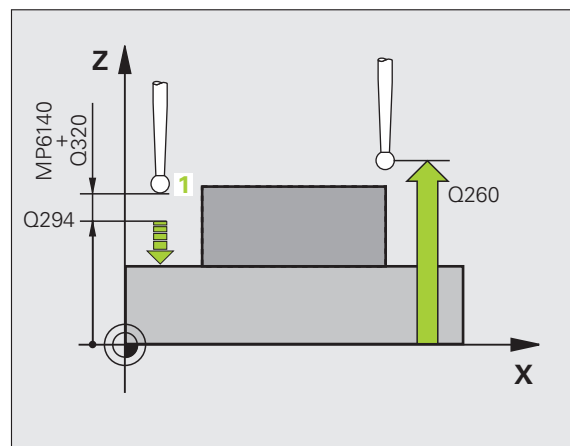
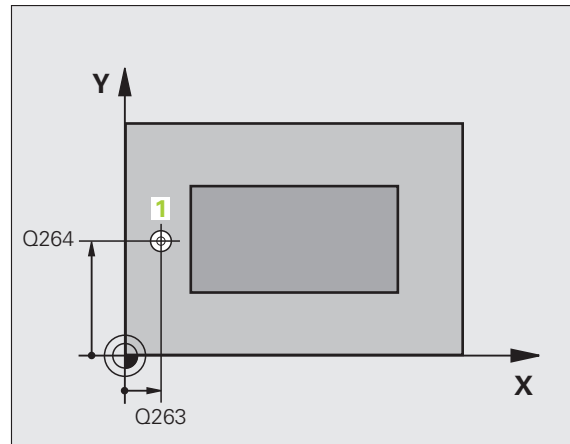


Huomioi ennen ohjelmointia

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



- **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- **1. akselin 2. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- **1. akselin 3. mittauspiste** Q294 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla
- **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkalupaleen (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 69)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).

Esimerkki: NC-lauseet

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



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

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

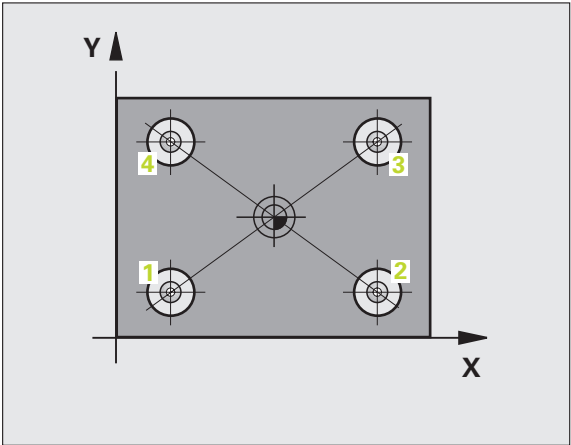
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen **1**
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen 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 69). TNC laskee peruspisteeksi reikien keskipisteiden **1/3** ja **2/4** välisten yhdysviivojen leikkauspisteen ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin
- 7 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketus akselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä

Parametrin numero	Merkitys
Q151	Leikkauspisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Leikkauspisteen todellisarvo sivuakselilla

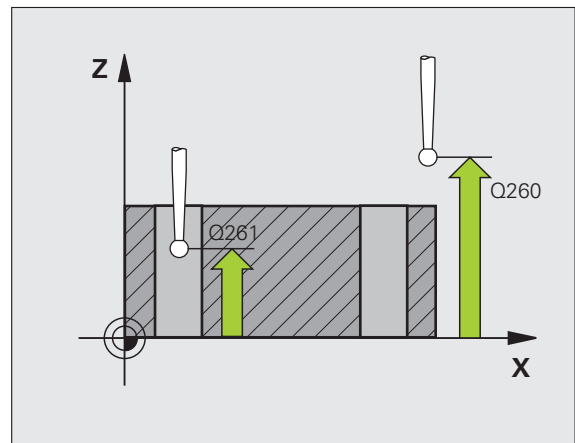
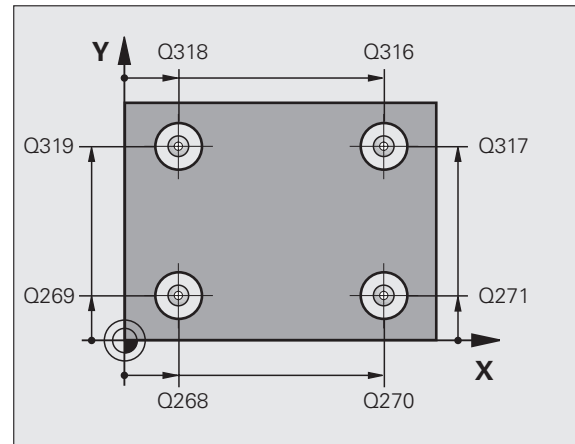


Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



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



- ▶ **Nollapistenumero taulukossa Q305:** Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa yhdysviivojen leikkauspisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on yhdysviivojen leikkauspisteessä.
- ▶ **Pääakselin uusi peruspiste Q331 (absoluuttinen):** Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty yhdysviivojen leikkauspiste.
Perusasetus = 0
- ▶ **Sivuakselin uusi peruspiste Q332 (absoluuttinen):** Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty yhdysviivojen leikkauspiste.
Perusasetus = 0
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Älä käytä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 69)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla Q381:** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 1. koordinaatti Q382 (absoluuttinen):** Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan.
Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 2. koordinaatti Q383 (absoluuttinen):** Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan.
Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla: 3. akselin 3. koordinaatti Q384 (absoluuttinen):** Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1
- ▶ **Kosketusakselin uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen):** Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste.
Perusasetus = 0

Esimerkki: NC-lauseet

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

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

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran ohjelmoitua kosketussuuntaa vastakkaiseen suuntaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja rekisteröi hetkellisaseman yksinkertaisen kosketuksen avulla
- 3 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso „Lasketun peruspisteen tallennus” sivulla 69)

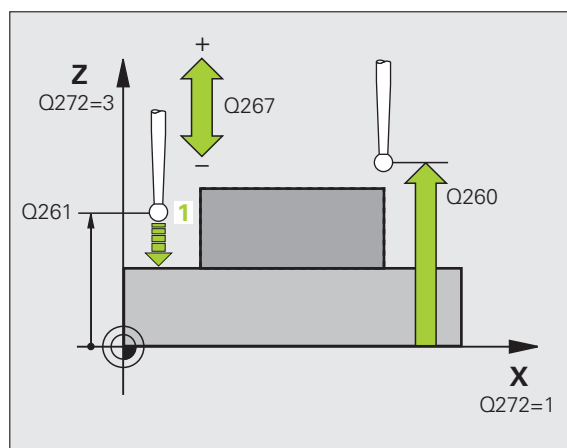
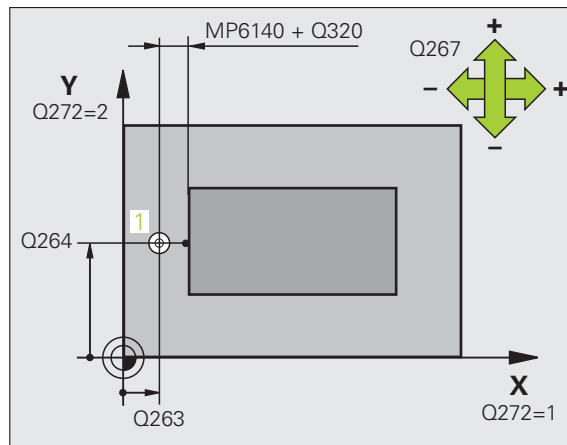


Huomioi ennen ohjelmointia

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 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

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

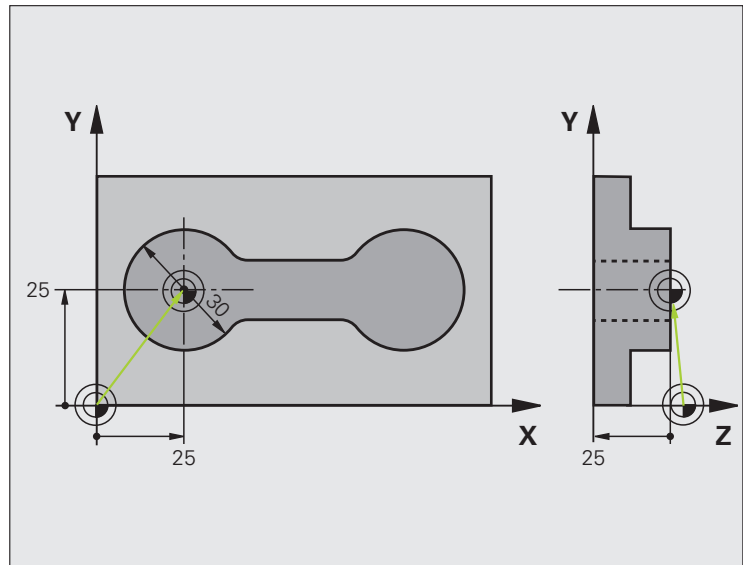
- **Liikesuunta** Q267: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1:Liikesuunta positiivinen
- **Nollapistenumero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa koordinaatit. Parametriasetuksella 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 esiasetustaulukkon:
-1: Älä käytä! Katso „Lasketun peruspisteen tallennus”, sivu 69
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).

Esimerkki: NC-lauseet

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



Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja ympyräsegmentin keskelle



0 BEGIN PGM CYC413 MM

1 TOOL CALL 0 Z

Työkalun 0 kutsu kosketusjärjestelmän akselin asetusta varten

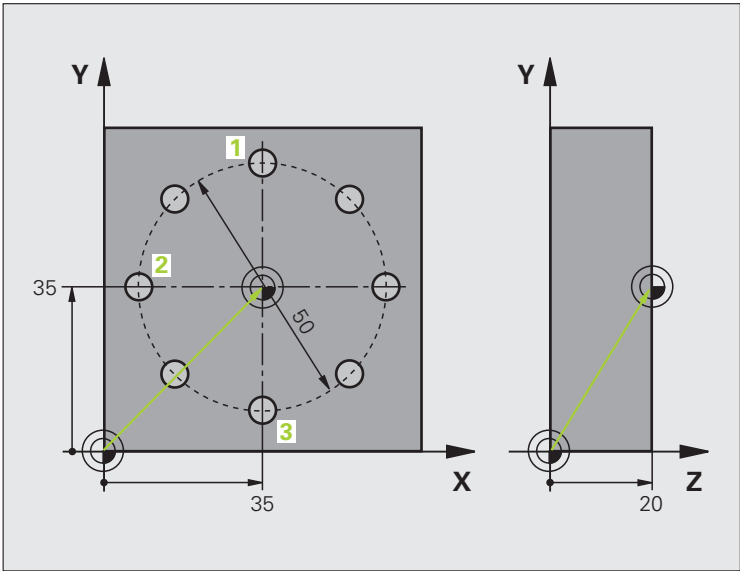
3.2 Peruspisteen automaattinen määrittäminen

2 TCH PROBE 413 PERUSP. YMP. ULKOP.	
Q321=+25 ;KESKIP. 1. AKSELILLA	Ympyrän keskipiste: X-koordinaatti
Q322=+25 ;KESKIP. 2. AKSELILLA	Ympyrän keskipiste: Y-koordinaatti
Q262=30 ;ASETUSHALKAISIIJA	Ympyrän halkaisija
Q325=+90 ;ALKUKULMA	1. kosketuspisteen polaarikoordinaattikulma
Q247=+45 ;KULMA-ASKEL	Kulma-askel kosketuspisteiden 2 ... 4 laskennalle
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
Q320=2 ;VARMUUSÄÄTÄIS.	Varmuustäisyys 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 ;KOSK.AKSELIN KOSKETUS	Myös peruspisteen asetus kosketusjärjestelmän akselilla
Q382=+25 ;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.	Kosketuspisteen X-koordinaatti
Q383=+25 ;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.	Kosketuspisteen Y-koordinaatti
Q384=+25 ;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.	Kosketuspisteen Z-koordinaatti
Q333=+0 ;PERUSPISTE	Z-näyttö asetukseen 0
3 CALL PGM 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. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: X-koordinaatti
Q264=+7.5 ;2. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: Y-koordinaatti
Q294=+25 ;3. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: Z-koordinaatti
Q320=0 ;VARMUSETÄIS.	Varmuusetäisyys 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



3.2 Peruspisteen automaattinen määrittäminen

3 TCH PROBE 416 PERUSP. REIKÄYMP. KESKIP		
Q273=+35	;KESKIP. 1. AKSELILLA	Reikäympyrän keskipiste: X-koordinaatti
Q274=+35	;KESKIP. 2. AKSELILLA	Reikäympyrän keskipiste: Y-koordinaatti
Q262=50	;ASETUSHALKAISIIJA	Reikäympyrän halkaisija
Q291=+90	;1. REIÄN KULMA	1. reiän keskipisteen 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	Kijoita reikäympyrän keskipiste (X ja Y) riville 1
Q331=+0	;PERUSPISTE	
Q332=+0	;PERUSPISTE	
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS	Tallenna laskettu peruspiste koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-järjestelmä) esiasetustaulukkoon RESET.PR
Q381=0	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS	Ei peruspisteen asetusta kosketusjärjestelmän akselilla
Q382=+0	;KOSK.AKSELIN 1. KOORD.	Ei toimintoa
Q383=+0	;KOSK.AKSELIN 2. KOORD.	Ei toimintoa
Q384=+0	;KOSK.AKSELIN 3. KOORD.	Ei toimintoa
Q333=+0	;PERUSPISTE	Ei toimintoa
4 CYCL DEF 247 PERUSPISTEEN ASETUS		Akivoi uusi esiasetus työkierrolla 247
Q339=1	;PERUSPISTEEN NUMERO	
6 CALL PGM 35KLZ		Koneistusohjelman kutsu
7 END PGM CYC416 MM		



3.3 Työkappaleiden automaattinen mittaus

Yleiskuvaus

TNC sisältää kaksitoista työkiertoa, joilla työkappale voidaan mitata automaattisesti:

Työkierto	Ohjel- manäppäin	Sivu
0 KONEISTUSTASO Koordinaatin mittaus valittavalla akselilla		Sivu 115
1 PERUSTASO POLAARINEN Pisteen mittaus, kosketussuunta kulman avulla		Sivu 116
420 KULMAN MITTAUS Koneistustasossa olevan kulman mittaus		Sivu 117
421 REIÄN MITTAUS Reiän sijainnin ja halkaisijan mittaus		Sivu 119
422 YMPYRÄN MITTAUS ULKOP Pyöreän kaulan sijainnin ja halkaisijan mittaus		Sivu 122
423 SUORAK MITTAUS SISÄP Suorakulmataskun sijainnin, pituuden ja leveyden mittaus		Sivu 125
424 SUORAK MITTAUS ULKOP Suorakulmakaulan sijainnin, pituuden ja leveyden mittaus		Sivu 128
425 URAN LEV MITTAUS SISÄP (2. ohjelmanäppäintaso) Uran sisäpuolisen leveyden mittaus		Sivu 131
426 PORTAAN MITTAUS ULKOP (2. ohjelmanäppäintaso) Portaan ulkopuolinen mittaus		Sivu 133
427 KOORDINAATIN MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Valitun akselin mielivaltaisen koordinaatin mittaus		Sivu 135
430 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Reikäympyrän sijainnin ja halkaisijan mittaus		Sivu 138
431 TASON MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Tason A- ja B-akselikulman mittaus		Sivu 141

Mittaustulosten kirjaus

Tarvittaessa TNC laatii mittauspöytäkirjan kaikille niille työkierronille, joilla työkappaleet voidaan mitata automaattisesti (poikkeukset: työkierrat 0 ja 1). Voit määritellä kussakin kosketustyökierronssa, 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 mittaustulokset kulloinkin aktivoituna olevaan koordinaatistoon.

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

Esimerkki: Pöytäkirjatiedosto kosketustyökierrolle 421:

Mittauspöytäkirja Kosketustyökierto 421 Reiän mittaus

Päiväys: 30-06-2005

Kellonaika 6:55:04

Mittausohjelma TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Asetusarvot:pääkselin keskipiste: 50.0000

Sivuakselin keskipiste: 65.0000

Halkaisija: 12.0000

Esimääritely raja-arvo:Pääkselin keskipisteen suurin mitta: 50.1000

Pääkselin keskipisteen pienin mitta: 49.9000

Sivuakselin keskipisteen suurin mitta: 65.1000

Sivuakselin keskipisteen pienin mitta: 64.9000

Reiän suurin mitta: 12.0450

Reiän pienin mitta: 12.0000

Tosiarvo:Pääkselin keskipiste: 50.0810

Sivuakselin keskipiste: 64.9530

Halkaisija: 12.0259

Poikkeamant:Pääkselin keskipiste: 0.0810

Sivuakselin keskipiste: -0.0470

Halkaisija: 0.0259

Lisää mittaustuloksia: Mittauskorkeus: -5.0000

Mittauspöytäkirjan loppu



Mittaustulokset Q-parametreihin

TNC tallentaa kunkin kosketustyökierron mittauksiloket 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 työkierronissa voit ottaa näyttöön yleisesti vaikuttavien Q-parametrien Q180 ... Q182 mittauksiloket koskevia tietoja:

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

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

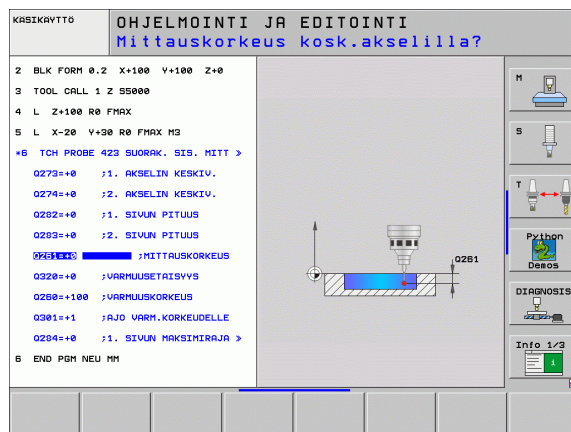
Työkierron 427 yhteydessä TNC menettelee normaalisti niin, että mitataan ulkomitta (kaula). Voit kuitenkin asettaa mittauksiloket halusi mukaan valitsemalla suurimman ja pienimmän mitan kosketussuunnassa yhteydessä.



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

Toleranssivalvonta

Useimmissa työkappaleen tarkastuksen työkierronissa voidaan määrittellä, 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 työkierroissa voidaan määritellä, että TNC suorittaa työkalun valvontaa. Tällöin TNC valvoo,

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

Työkalukorjaus



Toiminto toimii vain

- työkalutaulukon ollessa aktivoituna
- kun kytket työkalun valvonnan päälle työkierrossa: **Q330** erisuuri kuin 0 tai syötä työkalun nimi. Työkalun nimi määritellään ohjelmanäppäimen avulla. AWT-Weberin erikoisohje: TNC ei näytä enää oikealla puolipistettä.

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

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

Työkierrolle 427 pätee lisäksi:

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



Työkalun rikkovalvonta



Toiminto toimii vain

- työkalutaulukon ollessa aktivoituna
- kun kytket työkalun valvonnan päälle työkierrossa (Q330 eri asetukseen kuin 0)
- kun työkalutaulukkoon sisäänsyötetylle työkalun numerolle on 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 DKosketusjärjestelmä liikkuu 3D-liikkeellä pikasyötön nopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) työkierrossa määriteltyyn esipaikoitusasemaan **1**
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä suorittaa kosketusliikkeen kosketussyötön nopeudella (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 parametiarvoissa TNC ei huomioi kosketusvarren pituutta eikä sädettä

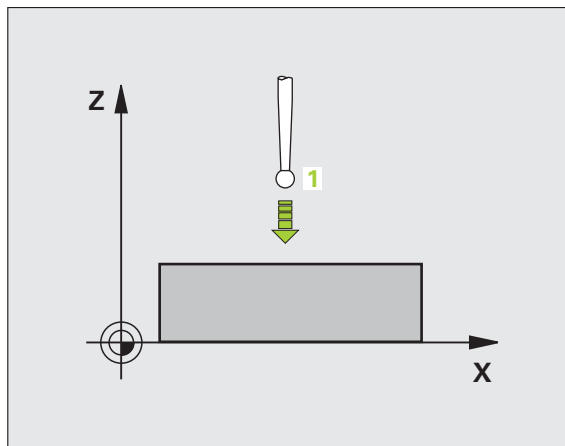


Huomioi ennen ohjelmointia

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



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



Esimerkki: NC-lauseet

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

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



PERUSTASO polaarinen (kosketustyökierto 1)

Kosketusjärjestelmän työkierto 1 määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman mielivaltaisessa kosketussuunnassa.

- 1 DKosketusjärjestelmä 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.

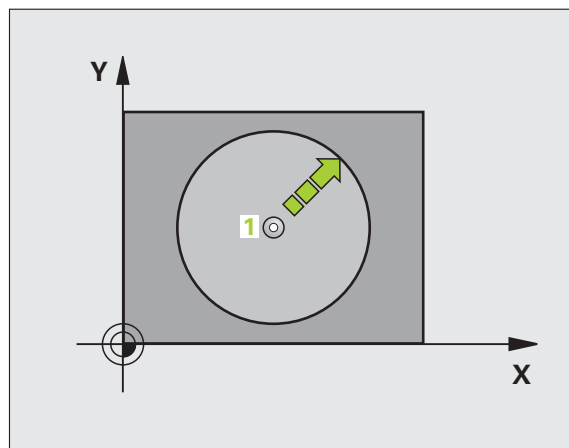


Huomioi ennen ohjelmointia

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



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



Esimerkki: NC-lauseet

67 TCH PROBE 1.0 PERUSTASO POLAARINEN

68 TCH PROBE 1.1 X KULMA: +30

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

KULMAN MITTAUS (kosketustyökierto420, 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 26) 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

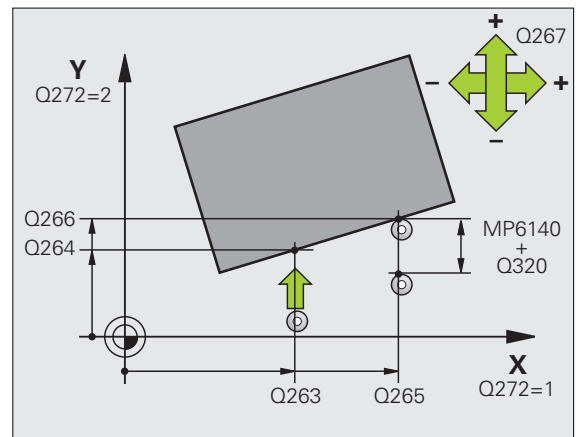
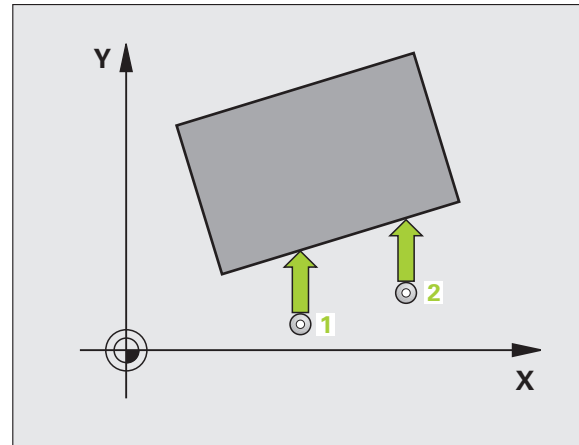


Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



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

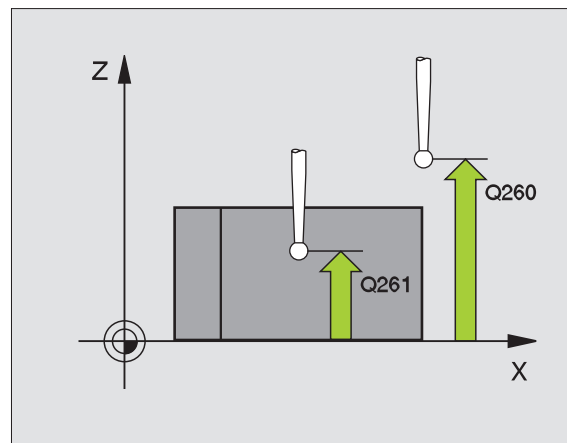




Kun kosketusjärjestelmän akseli = mittausakseli, huomioi seuraavaa:

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

- ▶ **Liikesuunta 1** Q267: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1: Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään 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
- ▶ **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. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+10	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q265=+15	;1. AKSELIN 2. PISTE
Q266=+95	;2. AKSELIN 2. PISTE
Q272=1	;MITTAUSAKSELI
Q267=-1	;LIIKESUUNTA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA



REIÄN MITTAUS (kosketustyökierto 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.

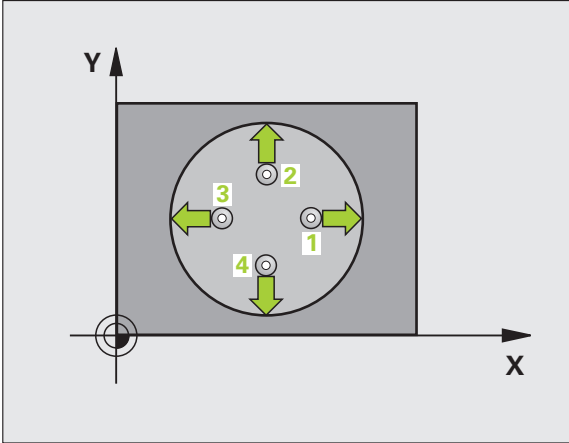
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetaisyyden parametrissa MP6140
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360). TNC määrittää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

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



Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



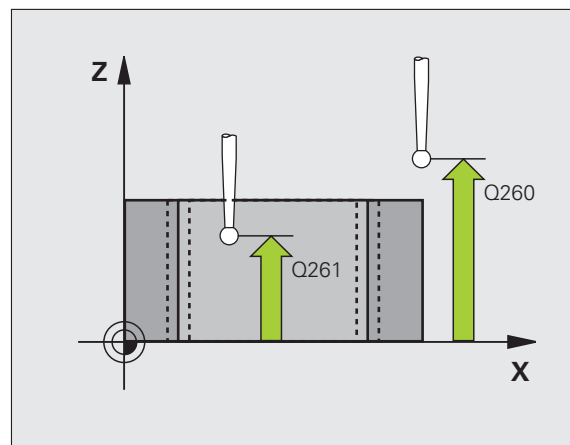
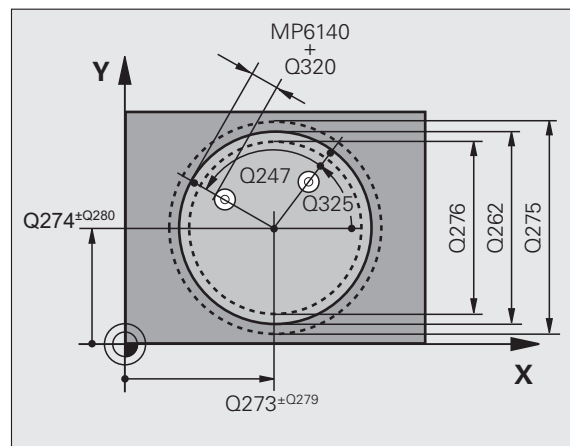


- ▶ **1. akselin keskipiste** Q273 (absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q274 (absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla
- ▶ **Asetushalkaisija** Q262: Halkaisijan sisäänsyöttö reiälle
- ▶ **Aloituskulma** Q325 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma
- ▶ **Kulma-askel** Q247 (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, kulma-askeleen etumerkki määrää koneistussuunnan (- = myötäpäivään). Jos 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 113)
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T
- **Mittauspisteiden lukumäärä (4/3)** Q423: Asetus, tuleeko TNC:n mitata kaula kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 421 REIÄN MITTAUS	
Q273=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
Q274=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
Q262=75	;ASETUSHALKAISIIJA
Q325=+0	;ALKUKULMA
Q247=+60	;KULMA-ASKEL
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q275=75,12	;SUURIN MITTA
Q276=74,95	;PIENIN MITTA
Q279=0,1	;1. KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0,1	;2. KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA
Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ
Q330=0	;TYÖKALUN NUMERO
Q423=4	;MITT.PIST. LUKUMÄÄRÄ



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

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

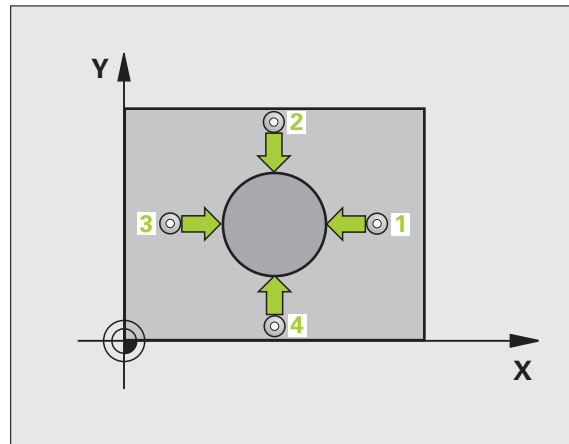
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden parametrissa 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.



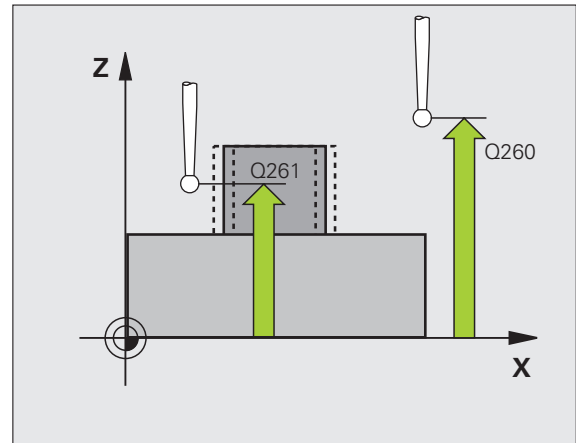
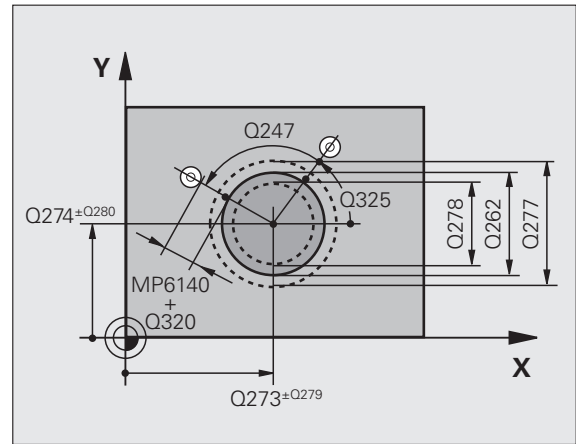


- ▶ **1. akselin keskipiste** Q273 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q274 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason sivuakselilla
- ▶ **Asetushalkaisija** Q262: Kaulan halkaisijan sisäänsyöttö
- ▶ **Aloituskulma** Q325 (absoluuttinen):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



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

- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään 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 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 113):
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T
- ▶ **Mittauspisteiden lukumäärä (4/3) Q423:** Asetus, tuleeko TNC:n mitata kaula kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä

Esimerkki: NC-lauseet

5	TCH	PROBE	422	MITTAUS	YMP.	ULKOP.
Q273	=	+50				; KESKIP. 1. AKSELILLA
Q274	=	+50				; KESKIP. 2. AKSELILLA
Q262	=	75				; ASETUSHALKAISIJA
Q325	=	+90				; ALKUKULMA
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
Q423	=	4				; MITT.PIST. LUKUMÄÄRÄ

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

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) 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 lineaarisesti varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

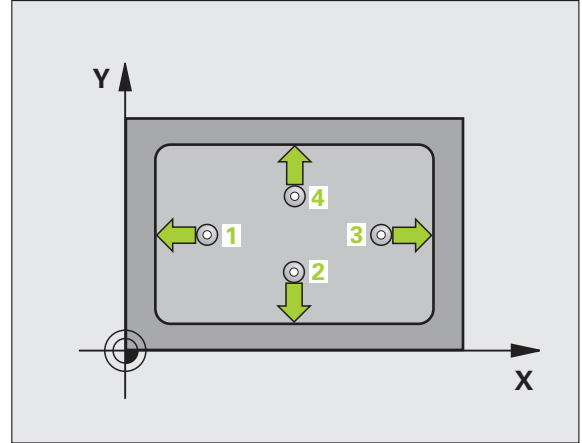
Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q154	Sivun pituuden todellisarvo pääakselilla
Q155	Sivun pituuden todellisarvo sivuakselilla
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q164	Poikkeama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



Huomioi ennen ohjelmointia

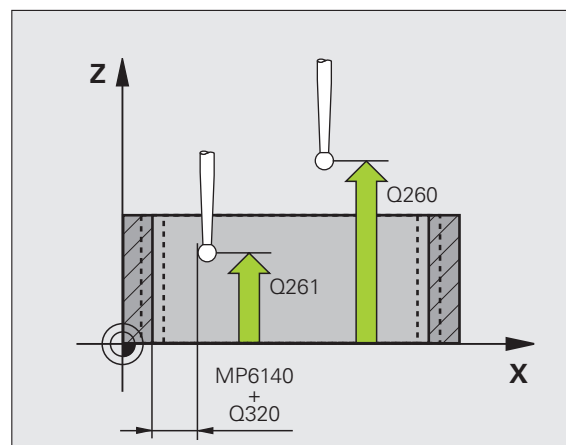
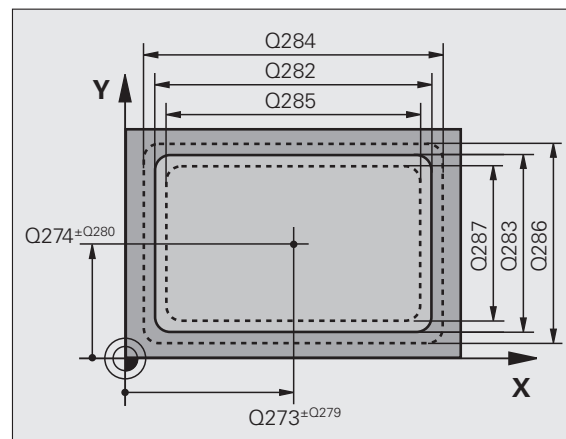
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

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





- ▶ **1. akselin keskipiste Q273** (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason pääakselilla
- ▶ **2. akselin keskipiste Q274** (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason sivuakselilla
- ▶ **1. sivun pituus Q282**: Taskun pituus, koneistustason pääakselin suuntainen
- ▶ **2. sivun pituus Q283**: Taskun pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen
- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla Q261** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuusetäisyys Q320** (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään 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 113)
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T

Esimerkki: NC-lauseet

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

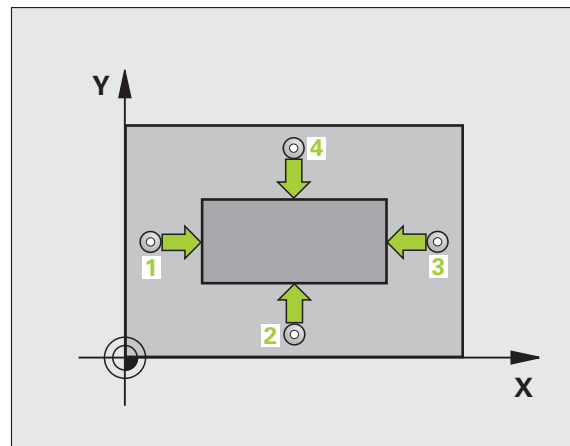
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden parametrissa 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 lineaarisesti varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen
- 5 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

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

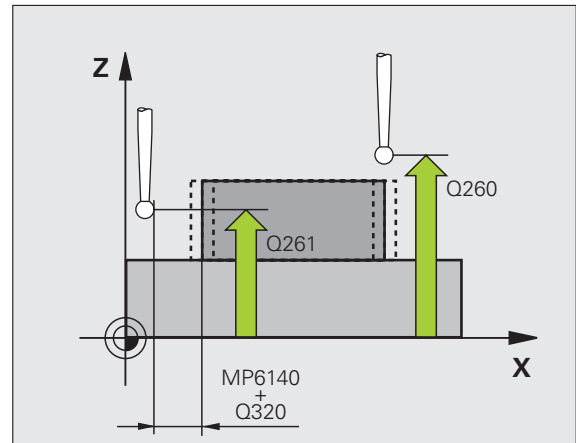
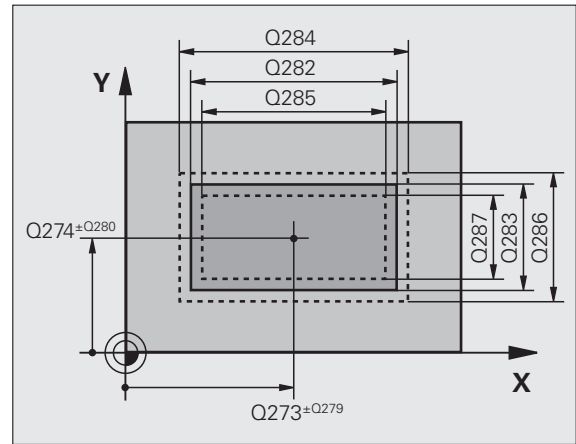


Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



- **1. akselin keskipiste Q273** (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason pääakselilla
- **2. akselin keskipiste Q274** (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason sivuakselilla
- **1. sivun pituus Q282:** Kaulan pituus, 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 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 113):
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 424 MITTAUS SUORAK. ULKOP.	
Q273=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA
Q274=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA
Q282=75	;1. SIVUN PITUUS
Q283=35	;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;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-vertailun ja tallentaa poikkeaman järjestelmäparametriin.

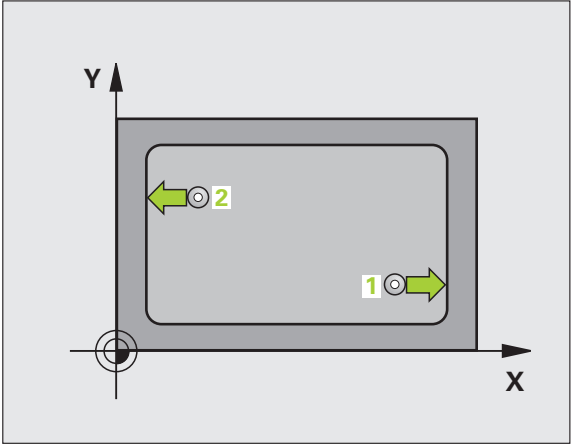
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetaisyyden parametrista 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 os määrittelet toiselle mittaukselle siirron, tällöin TNC ajaa kosketusjärjestelmän akselin suuntaisesti seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa siinä toisen kosketusliikkeen. Jos et määrittele siirtymää, TNC mittaa leveyden suoraan vastakkaisessa suunnassa
- 4 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

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



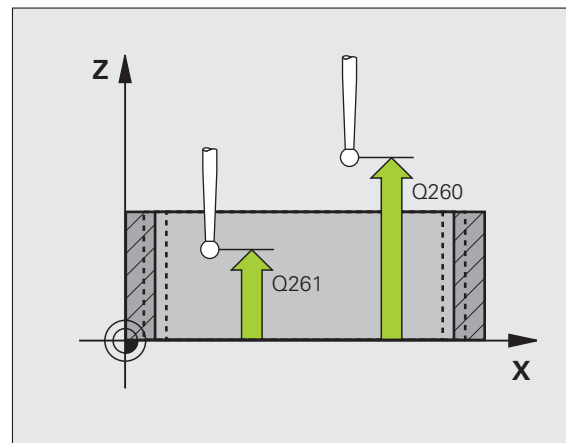
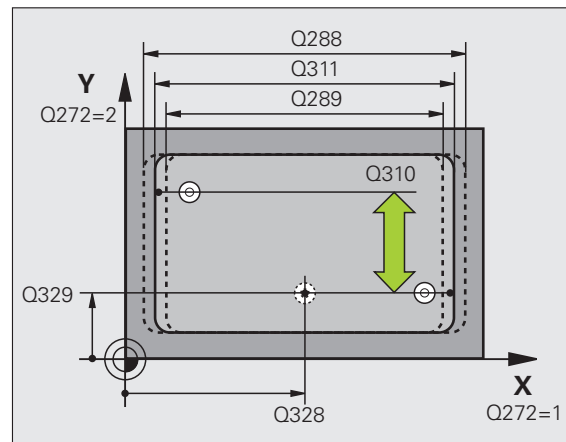
Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.





- ▶ **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 113):
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T



Esimerkki: NC-lauseet

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



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

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) 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 poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

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

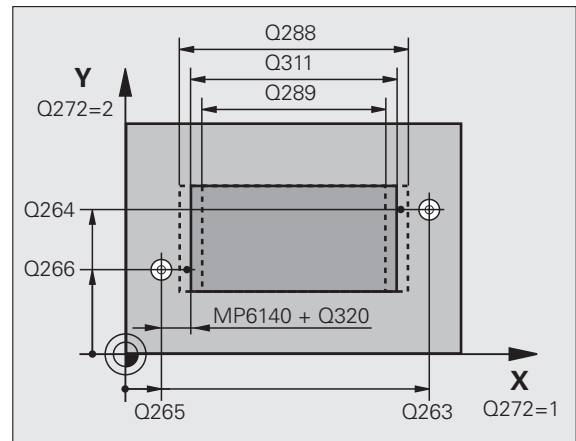
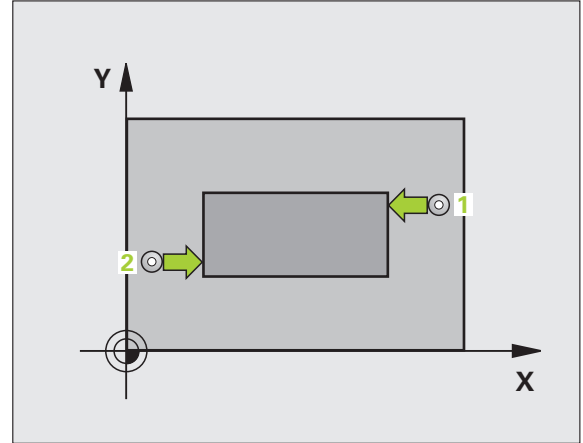


Huomioi ennen ohjelmointia

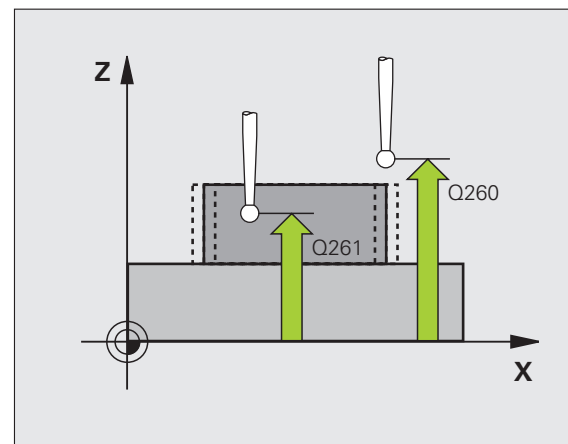
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



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



- ▶ **Mittausakseli** Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1:Pääakseli = Mittausakseli
2:Sivuaakseli = Mittausakseli
- ▶ **Mittauskorkeus kosketusakselilla** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään 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 113)
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T



Esimerkki: NC-lauseet

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

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

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

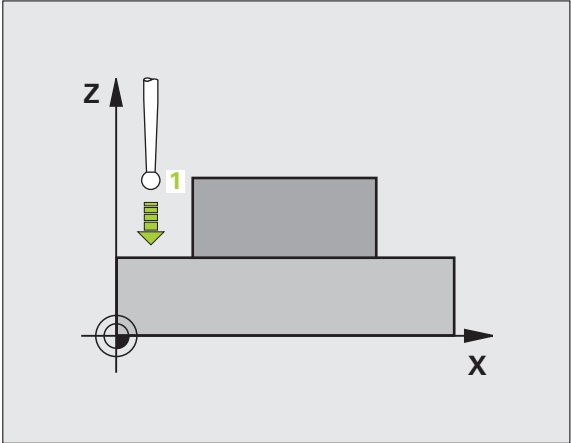
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) kosketuspisteeseen 1. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltyä liikesuuntaa vastaan
- 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



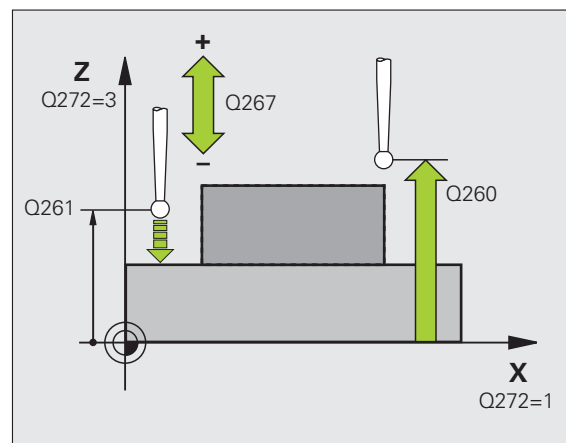
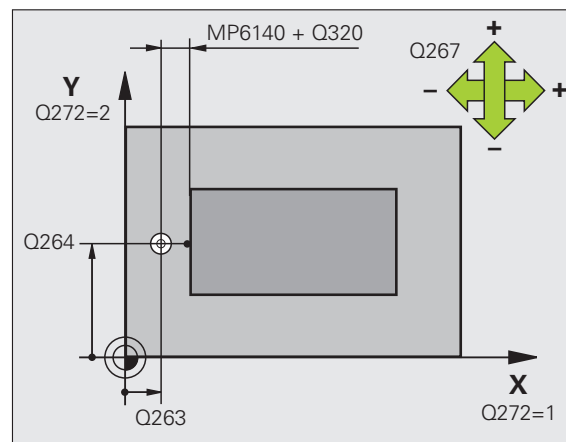
Huomioi ennen ohjelmointia

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 valvonnalle** Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso „Työkalun valvonta” sivulla 113):
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T

Esimerkki: NC-lauseet

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



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

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

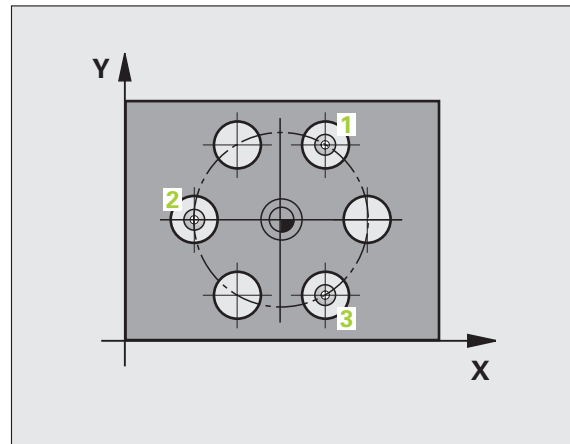
- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen **1**
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen reiän keskipisteeseen **2**
- 4 TNC ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla
- 5 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun kolmannen reiän keskipisteeseen **3**
- 6 TNC ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen kolmannen kosketuksen avulla
- 7 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

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

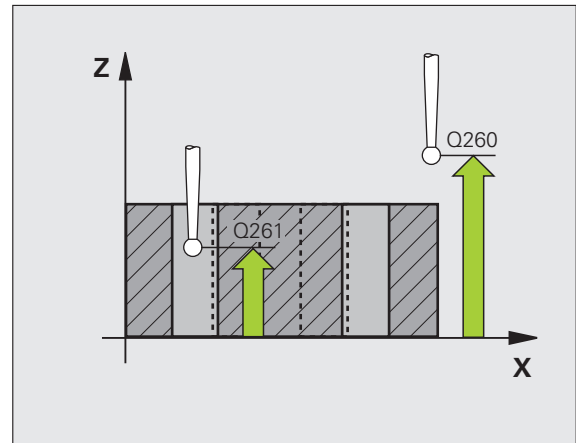
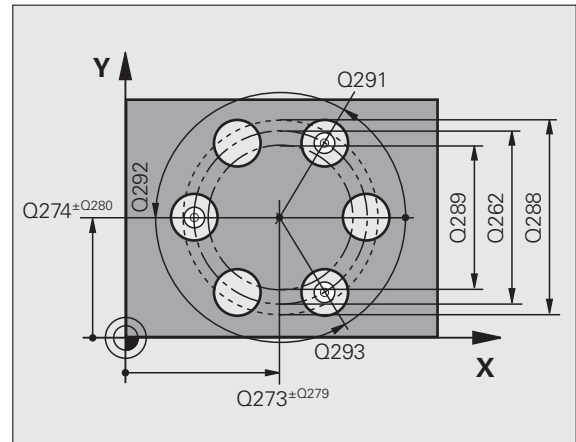


Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



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



- **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC 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 113):
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T



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

Esimerkki: NC-lauseet

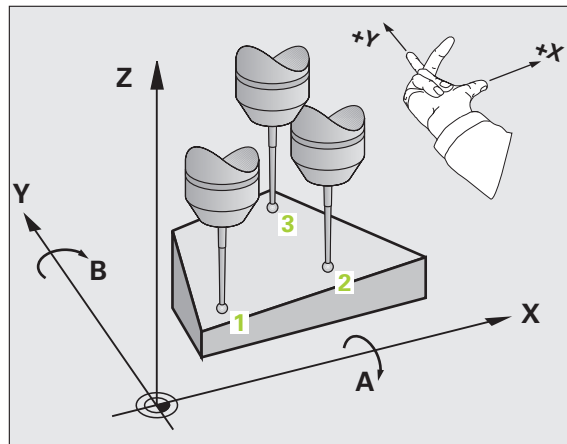
5 TCH PROBE 430 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS	
Q273=+50	; KESKIP. 1. AKSELILLA
Q274=+50	; KESKIP. 2. AKSELILLA
Q262=80	; ASETUSHALKAISIIJA
Q291=+0	; 1. REIÄN KULMA
Q292=+90	; 2. REIÄN KULMA
Q293=+180	; 3. REIÄN KULMA
Q261=-5	; MITTAUSKORKEUS
Q260=+10	; VARMUUSKORKEUS
Q288=80.1	; SUURIN MITTA
Q289=79.9	; PIENIN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

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

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso „Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus” sivulla 26) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1** ja mittaa siinä ensimmäisen tason pisteen. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran kosketussuuntaa vastaan
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeudelle ja edelleen koneistustasossa kosketuspisteeseen **2** ja mittaa siinä tason toisen pisteen todellisarvon
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeudelle ja edelleen koneistustasossa kosketuspisteeseen **3** ja mittaa siinä tason kolmannen pisteen todellisarvon
- 4 Sen jälkeen TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja tallentaa määritetyt kulman arvot seuraaviin Q-parametreihin:

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





Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

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

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

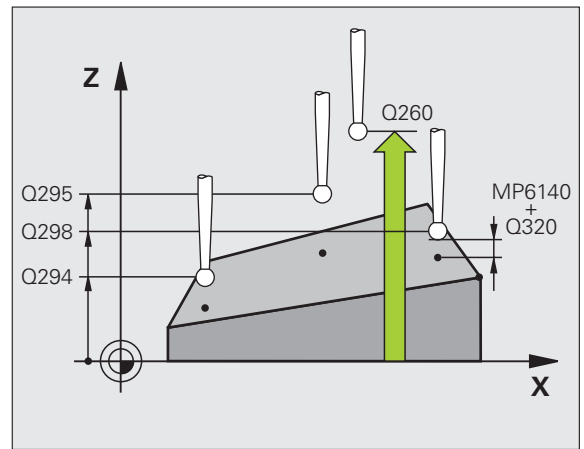
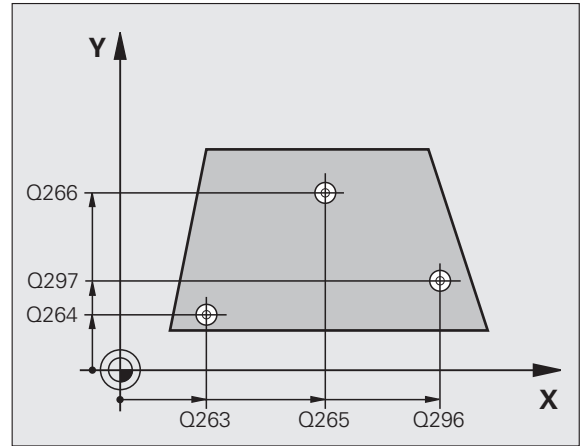
Kolmas mittauspiste määrittelee työkaluakselin suunnan. Määrittele kolmas mittauspiste positiivisen Y-akselin suuntaan, jotta työkaluakseli asettuu oikein suorakulmaiseen koordinaatistoon (katso kuvaa).

Kun suoritat työkierron käännetyyn koneistustason ollessa voimassa, tällöin mitattu tilakulma perustuu käännettyyn koordinaatistoon. Tällaisissa tapauksissa jatkokäsittely määritetty tilakulma toiminnolla **PLANE RELATIVE**.





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



Esimerkki: NC-lauseet

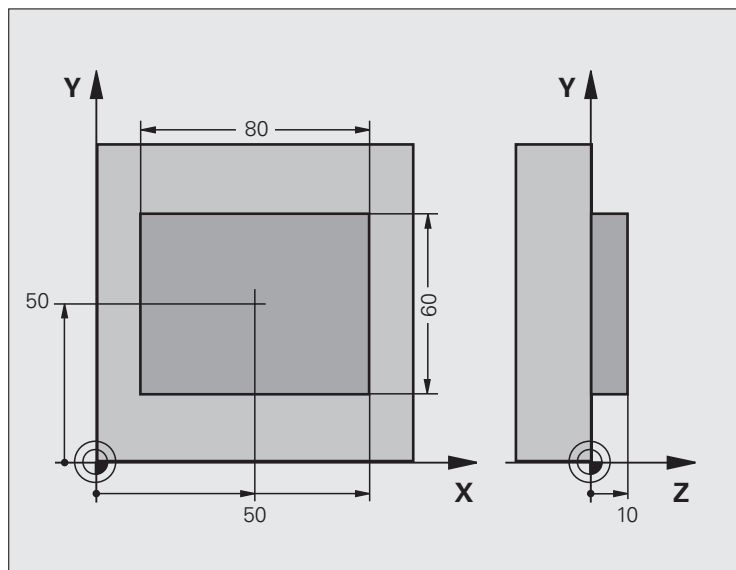
5 TCH PROBE 431 TASON MITTAUS		
Q263=+20	;	1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+20	;	1. AKSELIN 2. PISTE
Q294=-10	;	1. AKSELIN 3. PISTE
Q265=+50	;	2. AKSELIN 1. PISTE
Q266=+80	;	2. AKSELIN 2. PISTE
Q295=+0	;	2. AKSELIN 3. PISTE
Q296=+90	;	3. AKSELIN 1. PISTE
Q297=+35	;	3. AKSELIN 2. PISTE
Q298=+12	;	3. AKSELIN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



Esimerkki: Suorakulmakaulan mittaus ja jälkikoneistus

Ohjelmankulku:

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

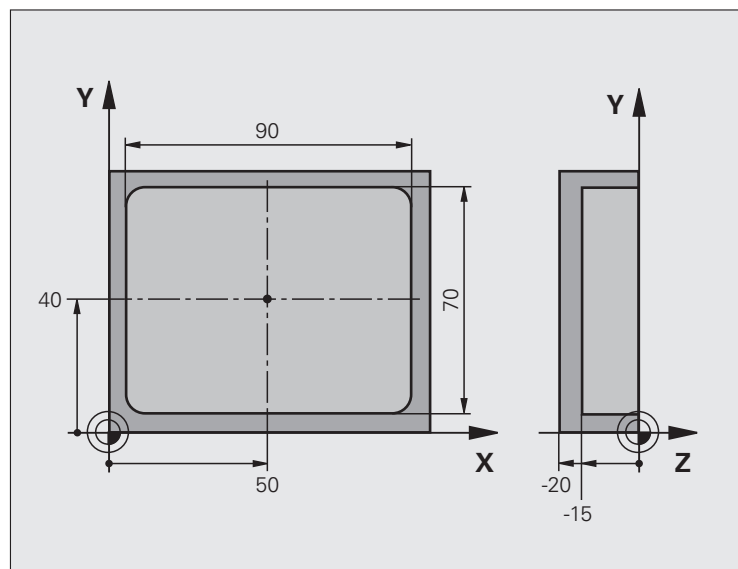


0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Työkalukutsu esikoneistukselle
2 L Z+100 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
3 FN 0: Q1 = +81	Taskun pituus X-akselilla (rouhintamitta)
4 FN 0: Q2 = +61	Taskun pituus Y-akselilla (rouhintamitta)
5 CALL LBL 1	Koneistuksen kutsu koneistukselle
6 L Z+100 R0 FMAX	Työkalun irtiajo, työkalun vaihto
7 TOOL CALL 99 Z	Kosketuspään kutsu
8 TCH PROBE 424 MITTAUS SUORAK. ULKOP.	Jyrsityn suorakulmion mittaus
Q273=+50 ;KESKIP. 1. AKSELILLA	
Q274=+50 ;KESKIP. 2. AKSELILLA	
Q282=80 ;1. SIVUN PITUUS	Asetuspituus X-akselilla (lopullinen mitta)
Q283=60 ;2. SIVUN PITUUS	Asetuspituus Y-akselilla (lopullinen mitta)
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	
Q320=0 ;VARMUUSETAIS.	
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	;VARMUUSSETÄISYYS	
Q201=-10	;SYVYYS	
Q206=150	;SYÖTTÖARVON SYVYYSASETUS	
Q202=5	;ASETUSSYVYYS	
Q207=500	;JYRSINNÄN SYÖTTÖARVO	
Q203=+10	;KOORD. YLÄPINTA	
Q204=20	;2. VARMUUSSETÄIS.	
Q216=+50	;KESKIP. 1. AKSELILLA	
Q217=+50	;KESKIP. 2. AKSELILLA	
Q218=Q1	;1. SIVUN PITUUS	Pituus X erilaiset rouhinnassa ja silityksessä
Q219=Q2	;2. SIVUN PITUUS	Pituus Y erilaiset rouhinnassa ja silityksessä
Q220=0	;NURKAN SÄDE	
Q221=0	;1. AKS. TYÖVARA	
17 CYCL CALL M3		Työkierron kutsu
18 LBL 0		Aliohjelman loppu
19 END PGM BEAMS MM		



Esimerkki: Suorakulmataskun mittaus, mittaustulosten kirjaus pöytäkirjaan



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

4 L Z+100 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
5 END PGM BSMESS MM	



3.4 Erikoistyökierrot

Yleiskuvaus

TNC sisältää neljä työkiertoa seuraavia erikoiskäyttötarkoituksia varten:

Työkierto	Ohjel- manäppäin	Sivu
2 KJ KALIBROINTI: Kytkevän kosketusjärjestelmän sädekalibrointi		Sivu 149
9 KJ KAL. PITUUS. Kytkevän kosketusjärjestelmän pituuskalibrointi		Sivu 150
3 MITTAUS Mittaustyökierto konevalmistajan työkiertojen laadintaa varten		Sivu 151
4 MITTAUS 3D Mittaustyökierto 3D-kosketusta varten valmistajan työkiertojen laadintaa varten		Sivu 153
440 AKSELISIIRRON MITTAUS		Sivu 155
441 PIKAKOSKETUS		Sivu 157



KJ KALIBROINTI (kosketustyökierro 2)

Kosketustyökierro 2 kalibroi kytkevän kosketusjärjestelmän automaattisesti kalibroitirenkaalla tai kalibroitikaulalla.



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

Jos työskentelet useammilla liikealueilla, täytyy jokaiselle liikealueelle määritellä kalibrointityökappaleen 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 kalibroitirenkaan keskikohtaan (sisäpuolinen kalibrointi) tai ensimmäisen kosketuspisteen läheisyyteen (ulkopuolinen kalibrointi)
- 3 Siitä kosketusjärjestelmä ajaa mittaussyvyyteen (määrytyy koneparametreista 618x.2 ja 6185.x) ja koskettaa peräjälkeen kalibroitirenkaaseen suunnissa X+, Y+, X- ja Y-.
- 4 Sen jälkeen TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja kirjoittaa kosketuskuulan todellisen halkaisijan arvon kalibroititietoihin



- **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja kalibroitikappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys
- **Sädekalibrointi**: Kalibrointitykappaleen 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 KOSK.JÄRJ. 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 sisään syötetty 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 KJ KAL. PITUUS

7 TCH PROBE

9.1 PERUSPISTE +50 PERUSJÄRJESTELMÄ 0

MITTAUS (kosketustyökierto 3)



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

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

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

**Huomioi ennen ohjelmointia**

Muissa mittaustyökiirroissa vaikuttavat koneparametrit 6130 (maksimiliikepituus kosketuspisteeseen) ja 6120 (kosketussyöttöarvo) eivät vaikuta kosketusjärjestelmän työkierrossa 3.

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

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

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

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





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

Esimerkki: NC-lauseet

4 TCH PROBE 3.0 MITTAUS

5 TCH PROBE 3.1 Q1

6 TCH PROBE 3.2 X KULMA: +15

7 TCH PROBE 3.3 ETÄIS +10 F100 MB1
PERUSJÄRJESTELMÄ:0

8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1



MITTAUS 3D (Kosketustyökierto 4, FCL 3 -toiminto)

Kosketusjärjestelmän työkierto 4 määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman vektorilla määriteltävissä olevassa kosketussuunnassa. Vastoin kuin muissa mittaustyökiertoissa, tässä työkiertossa 4 syötetään suoraan sisään mittausmatka ja mittaussyöttöarvo. Mittausarvon määrittämisen jälkeen myös vetäytyminen tapahtuu sisäänsyötettävän arvon mukaan.

- 1 Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisasemasta sisäänsyötetyllä syöttöarvolla määriteltyn kosketussuuntaan. Kosketussuunta on asetettavissa vektorin avulla (Delta-arvot X, Y ja Z) työkiertossa
- 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 työkiertossa
- 3 Sen jälkeen TNC ajaa kosketusjärjestelmän kosketussuuntaa vastaan takaisinpäin parametrissa **MB**



Huomioi ennen ohjelmointia

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

Huomioi, että TNC kuvaa aina pääsääntöisesti 4 toisistaan seuraavaa Q-parametria. Jos TNC ei pysty määrittämään sopivaa kosketuspistettä, neljännen tulosparametrin arvo on -1.

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





- ▶ **Parametri no. tulokselle:** Syötä sisään sen Q-parametrin numero, jolle TNC:n tulee osoittaa ensimmäinen koordinaatti (X)
- ▶ **Suhteellinen mittauspituus X:** X-osuus sille suuntavektorille, jonka suunnassa kosketusjärjestelmän tulee liikkua
- ▶ **Suhteellinen mittauspituus Y:** Y-osuus sille suuntavektorille, jonka suunnassa kosketusjärjestelmän tulee liikkua
- ▶ **Suhteellinen mittauspituus Z:** Z-osuus sille suuntavektorille, jonka suunnassa kosketusjärjestelmän tulee liikkua
- ▶ **Maksimi mittausliike :** Syötä sisään liikepituus, kuinka kauan aloituspisteestä kosketusjärjestelmän tulee liikkua suuntavektoria pitkin
- ▶ **Mittaussyöttöarvo:** Syötä sisään mittaussyöttöarvo yksikössä mm/min
- ▶ **Maksimivetäytymispituus:** Kosketussuuntaa vastakkainen liike, jonka mukaan kosketusvarsi vedetään irti
- ▶ **PERUSJÄRJESTELMÄ (0=HETK/1=REF):** Määrittely, tuleeko mittaustulos tallentaa perustuen hetkelliseen koordinaatistoon (HETK, voi olla myös siirretty tai kierretty) vai koneen koordinaatistoon (REF)

Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 4.0 MITTAUS 3D

6 TCH PROBE 4.1 Q1

7 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1

8 TCH PROBE

4.3 ABST +45 F100 MB50 PERUSJÄRJESTELMÄ:0



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

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



Alkuehdot:

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

Kalibrintityökalun työkalutietojen täytyy olla tallennettuna työkalutaulukossa TOOL.T.

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

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

- 1 TNC paikoittaa kalibrintityökalun pikaliikkeellä (arvo parametrissa MP6550) ja paikoituslogiikalla (katso kappaletta 1.2) TT:n läheisyyteen
- 2 Ensin TNC suorittaa mittauksen kosketusjärjestelmän akselilla. Tällöin kalibrintityökalua 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 kalibrintitiedot. Jos taas toteutat mittauksen, TNC vertaa mittausarvoja kalibrintitietoihin ja kirjoittaa poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:

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

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

- 5 Lopuksi kalibrintityökalu 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).



- **Mittaustapa: 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 parametriaarvoon 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 AKSELISIIRTYMÄN MITTAUS	
Q363=1	; MITTAUSTAPA
Q364=0	; KOSKETUSSUUNNAT
Q320=2	; VARMUUSETÄISYYS
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.

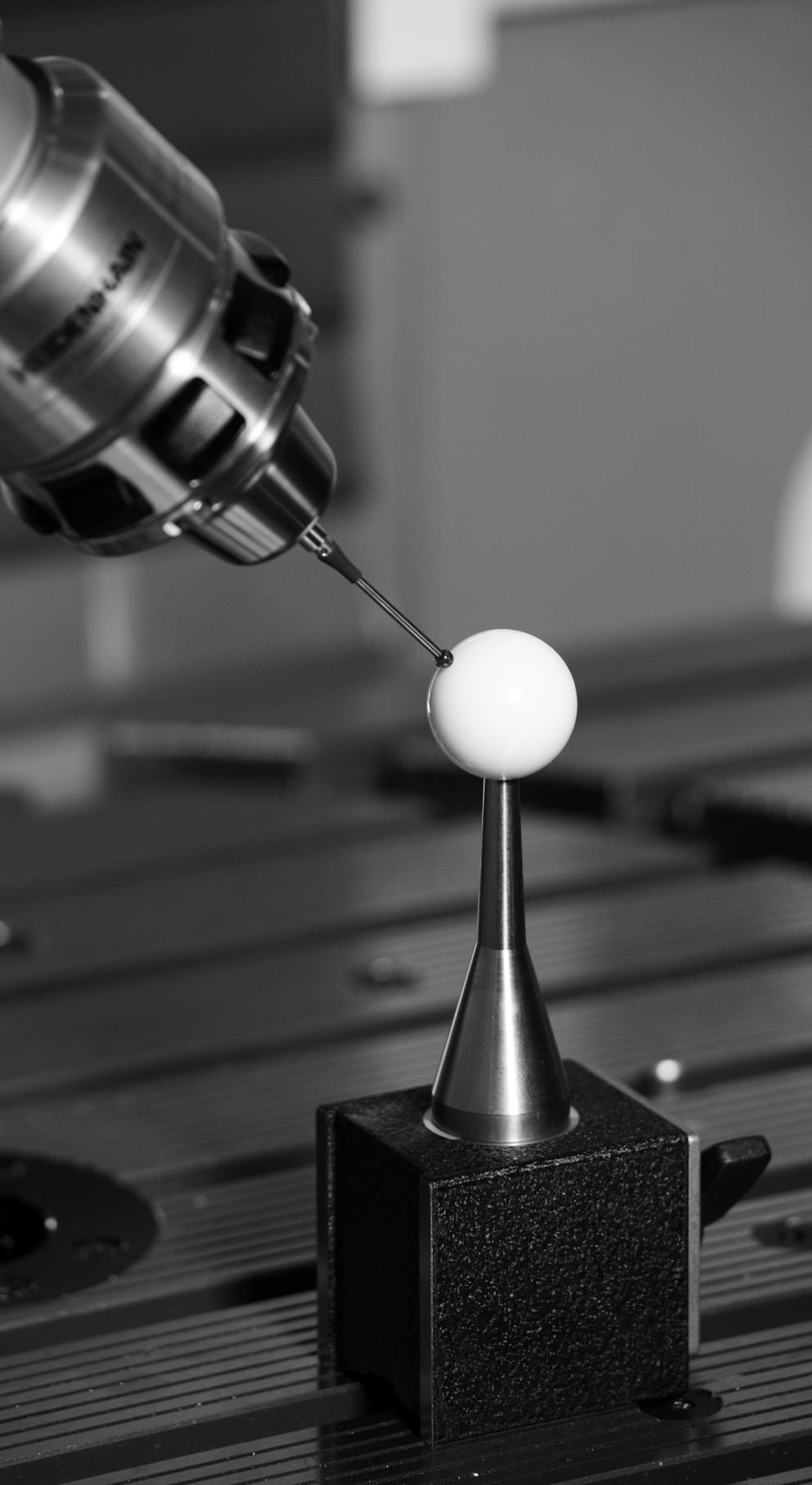


- **Paikoitusyöttöarvo Q396:** Määrittely, millä syöttöarvolla kosketusjärjestelmän paikoitusliikkeet halutaan toteuttaa
- **Paikoitusyöttöarvo=FMAX (0/1) Q397:** Määrittely, halutaanko kosketusjärjestelmän paikoitusliikkeet toteuttaa syöttöarvolla **FMAX** (Koneen pikaliike):
0: Ajo syöttöarvolla **Q396**
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
kinematiikan
mittaukseen**



4.1 Kinematiikan mittaus TS-kosketusjärjestelmällä (lisävaruste KinematicsOpt)

Perusteita

Tarkkuusvaatimukset varsinkin viiden akselin koneistuksessa ovat yhä suuremmat. Monimutkaisia kappaleita on pystyttävä valmistamaan paitsi mittatarkasti myös suurella toistotarkkuudella ja vielä pitkällä aikajaksolla.

Moniakselikoneistuksen epätarkkuudet ovat johtuneet ennen kaikkea ohjaukseen tallennettujen kinemaattisten mallien poikkeamista (katso kuvaa alla oikealla **1**) sekä koneen todellisista kinemaattisista olosuhteista (katso kuvaa oikealla **2**). Nämä poikkeamat saavat aikaan kiertoakselien paikoitusvirheitä työkappaleella (katso kuvaa oikealla **3**). Siksi on löydettävä tapa, jonka avulla malli ja todellisuus saadaan täsmäämään mahdollisimman lähelle toisiaan.

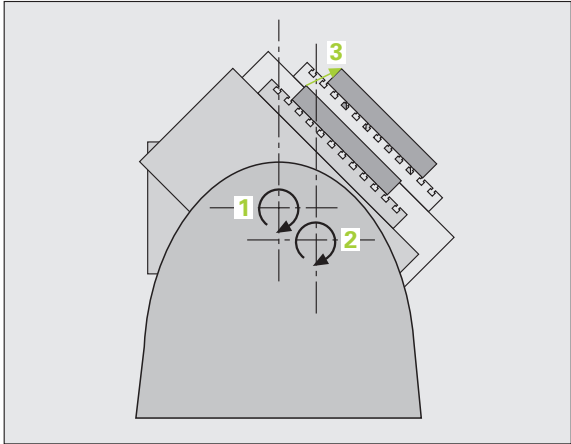
Uusi TNC-toiminto KinematicsOpt on tärkeä apukeino, jonka avulla näitä monimutkaisia vaatimuksia voidaan soveltaa myös todellisuuteen. 3D-kosketusjärjestelmä mittaa koneen kiertoakselit täysin automaattisesti riippumatta siitä, ovatko ne mekaanisesti pöytää vai koneistuspäätä liikuttavia akseleita. Tällöin kalibroitukuula kiinnitetään koneen pöydän vapaavalintaiseen kohtaan ja mitataan itse valitsemaasi tarkkuudella. Työkierron määrittelyssä asetet kullekin kiertoakselille erillisen alueen, jonka haluat mitata.

Mittausarvojen perusteella TNC laskee staattisen kääntötarkkuuden. Näin ohjelmisto minimoi kääntöliikkeen synnyttämän paikoitusvirheen ja tallentaa mittausvaiheen lopussa koneen geometrian automaattisesti kuhunkin kinemaattikataulukon konevakioon.

Yleiskuvaus

TNC antaa käyttöön työkiertoja, joiden avulla voit automaattisesti tallentaa, perustaa uudelleen, testata ja optimoida koneen kinematiikkaa:

Työkierto	Ohjel- manäppäin	Sivu
450 KINEMATIIKAN TALLENNUS: Kinematiikan automaattinen tallennus ja uudelleenperustaminen		Sivu 162
451 KINEMATIIKAN MITTAUS: Koneen kinematiikan automaattinen testaus ja optimointi		Sivu 164



Alkuehdot

KinematicsOpt-toiminnon käyttäminen edellyttää, että seuraavat ehdot täyttyvät:

- Ohjelmaoptioiden 48 (KinematicsOpt) ja 8 (ohjelmallisävaruste 1) sekä FCL3-toiminnon on oltava vapautetut käyttöön
- Mittaukseen käytettävän 3D-kosketusjärjestelmän on oltava kalibroitu
- Koneen pöydän vapaavalintaiseen kohtaan on oltava kiinnitetty mittauskuula, jonka tarkka säde tiedetään ja joka on riittävän jäykkä. Kalibrointikuulia on saatavissa useilta eri mittavälineiden valmistajilta
- Koneen kinematiikkakuvauksen on oltava täydellisesti ja oikein määritelty. Muunnosmittojen on oltava syötetty sisään likimääräisellä tarkkuudella n. 1 mm
- Kaikkien kiertoakselien tulee olla NC-akseleita, KinematicsOpt ei tue manuaalisesti syötettäviä akseleita
- Koneen tulee olla kokonaan geometrisesti mitoitettu (koneen valmistaja tekee käyttöänoton yhteydessä)
- Koneparametrissa **MP6600** on oltava asetettuna toleranssiraja, josta alkaen TNC:n tulee optimointitavalla näyttää vinkkiä, jos kinematiikkatiedot ovat tämän raja-arvon ulkopuolella(katso „KinematicsOpt, Toleranssiarvo optimointitapaa varten: MP6600” sivulla 25)
- Koneparametrissa **MP6601** on oltava asetettuna työkiertoissa automaattisesti mitattavan kalibrointikuulan säteen suurin sallittu poikkeama työkiertoparametrissa asetetusta arvosta(katso „KinematicsOpt, kalibrointikuulan säteen sallittu poikkeama: MP6601” sivulla 25)



KINEMATIIKAN TALLENNUS (kosketustyökierto 450, DIN/ISO: G450, lisävaruste)

Tällä kosketusjärjestelmän työkierrolla 450 voit tallentaa aktiivisen koneen kinematiikan tai perustaa uudelleen aiemmin tallennetun koneen kinematiikan. Käytössä on 10 muistipaikkaa (numerot 0 ... 9).



Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen kuin suoritat kinematiikan optimoinnin, on voimassa oleva kinematiikka pääsääntöisesti tallennettava. Etu:

Jos tulos ei ole odotusten mukainen tai jos optimoinnin aikana esiintyy virhe (esim. virtakatkos), voit siinä tapauksessa ottaa palauttaa käyttöön vanhat tiedot.

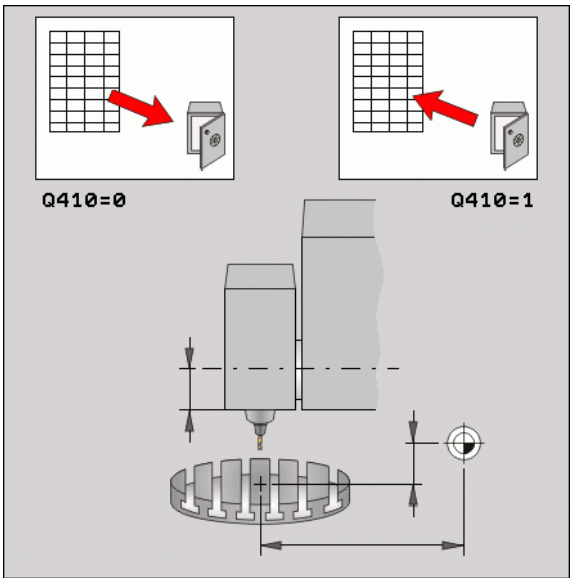
Tavan **tallennus**: TNC tallentaa pääsääntöisesti aina viimeksi MOD-toiminnolla sisäänsyötetyn avainluvun (määriteltävissä sallittu avainluku). Voit siis korjata tämän muistipaikan määrittelyarvoa vain syöttämällä sisään avainluvun. Jos olet tallentanut kinematiikan ilman avainlukua, TNC korvaa tämän muistipaikan arvon seuraavan tallennuksen yhteydessä ilman vastakysymyksiä!

Tavan **perustaminen**: Pääsääntöisesti TNC voi palauttaa tallennetut tiedot vain identtisessä kinematiikan kuvauksessa.

Tavan **perustaminen**: Huomioikaa, että kinematiikan muutos saa aina aikaan myös esiasetuksen muutoksen. Aseta tarvittaessa uusi esiasetusarvo.



- **Tapa (0=Tallenna/1=Perusta)** Q410: Määrittele, haluatko tallentaa vaiko perustaa uudelleen kinematiikan:
0: Aktiivisen kinematiikan tallennus
1: Aiemmin tallennetun kinematiikan uudelleenperustaminen
- **Muistipaikka (0...9)** Q409: Sen muistipaikan numero, johon haluat tallentaa koko kinematiikan tai sen muistipaikan numero, josta haluat perustaa uudelleen tallennetun kinematiikan



Esimerkki: NC-lauseet

5 TCH PROBE 450 KINEMATIIKAN TALLENNUS	
Q410=0	;TAPA
Q409=1	;MUISTIPAikka

Pöytäkirjatoiminto

Työkierron 450 toteuttamisen jälkeen TNC laatii pöytäkirjan, joka sisältää seuraavat tiedot:

- Päiväys ja kellonaika, jossa pöytäkirja on laadittu
- NC-ohjelman polkunimi, josta käsin työkierto on toteutettu
- Suoritettu tapa (0=Tallenna/1=Perusta)
- Muistipaikan numero (0 ... 9)
- Kinematiikan rivinumero kinematiikkataulukosta
- Avainluku, jos avainluku on syötetty sisään juuri ennen työkierron 450 toteuttamista

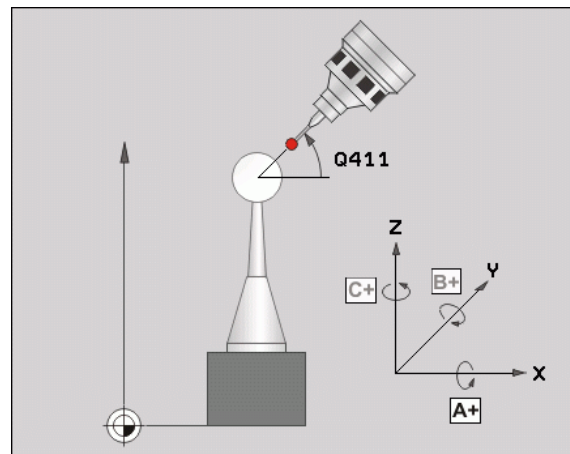


KINEMATIIKAN MITTAUS (kosketustyökierto 451, DIN/ISO: G451, lisävaruste)

Kosketusjärjestelmän työkierrolla 451 voit tarkastaa koneesi kinematiikan ja tarvittaessa optimoida sen. Tämä tehdään mittaamalla 3D-kosketusjärjestelmän TS avulla vapaavalintainen kalibrointikuula, joka on kiinnitetty koneen pöytään.

TNC laskee staattisen kääntötarkkuuden. Näin ohjelmisto minimoi kääntöliikkeen synnyttämän tilavirheen ja tallentaa mittausvaiheen lopussa koneen geometrian automaattisesti kuhunkin kinematiikkataulukon konevakioon.

- 1 Kiinnitä kalibrointikuula koneen pöytään, vältä törmäykset
- 2 Aseta käsikäyttävällä peruspiste kuulan keskipisteeseen
- 3 Paikoita kosketusjärjestelmä akselinsa suunnassa kalibrointikulman yläpuolelle ja koneistustasossa kuulan keskipisteeseen
- 4 Valitse ohjelmanaion käyttötapa ja käynnistä kalibrointiohjelma
- 5 TNC mittaa automaattisesti peräjälkeen kaikki kiertoakselit sinun määrittelemälläsi tarkkuudella



Paikoitussuunta

Mitatun kiertoakselin paikoitussuunta saadaan työkierrossa määritellyn aloitus- ja lopetuskulman perusteella. Valitse aloitus- ja lopetuskulma niin, että samaa asemaa ei mitata kahteen kertaan. Näin TNC antaa virheilmoituksen esim. aloituskulmalla 0° ja lopetuskulmalla 360° .

Kuten edellä mainittiin, kaksinkertainen mittausotanta (esim. mittausasema $+90^\circ$ ja -270°) ei ole järkevää, mutta se ei kuitenkaan saa aikaan virheilmoitusta, koska mittausasemat voivat olla keskenään erilaiset.

- Esimerkki: Aloituskulma = -270° , lopetuskulma = $+90^\circ$
Vaikka kulma-asema onkin sama, ne voi kuitenkin antaa erilaiset mittausaseman tulokset:
 - Aloituskulma = $+90^\circ$
 - Lopetuskulma = -270°
 - Mittauspisteiden lukumäärä = 4
 - Siitä laskettu kulma-askel = $(-270 - +90) / (4-1) = -120^\circ$
 - Mittauspiste 1 = $+90^\circ$
 - Mittauspiste 2 = -30°
 - Mittauspiste 3 = -150°
 - Mittauspiste 4 = -270°

Koneet hirth-hammastetuilla akseleilla



Paikoittamista varten on akselin Hirth-rasterin mukaan. Jätä sen vuoksi riittävän suuri varmuusetäisyys, jotta kosketusjärjestelmä ei törmää kalibrointikuulaan. Huomio samalla se, että ajossa varmuusetäisyyteen on riittävästi tilaa (ohjelmarajakytkin).

Määrittele vetäytymiskorkeus **Q408** suuremmaksi kuin 0, jos ohjelmaoptio 9 (**M128, TOIMINTO TCPM**) ei ole käytössä.

Huomioi aloitus- ja lopetuskulman valinnassa, että jokainen kulma-askel sopii Hirth-rasteriin. TNC testaa Hirth-akseleilla työkierron alussa, sopiiko määritetty kulma-askel Hirth-rasteriin. Jos näin ei ole, TNC antaa virheilmoituksen ja lopettaa työkierron.

Asemat lasketaan aloituskulman, lopetuskulman ja mittausten lukumäärän perusteella kutakin akselia varten.

Mittausasemien laskentaesimerkki A-akselille:

Aloituskulma **Q411** = -30

Lopetuskulma **Q412** = +90

Mittauspisteiden lukumäärä **Q414** = 4

Laskettu kulma-askel = $(Q412 - Q411) / (Q414 - 1)$

Laskettu kulma-askel = $(90 - -30) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40$

Mittausasema 1 = $Q411 + 0 * \text{Kulma-askel} = -30^\circ$

Mittausasema 2 = $Q411 + 1 * \text{Kulma-askel} = +10^\circ$

Mittausasema 3 = $Q411 + 1 * \text{Kulma-askel} = +50^\circ$

Mittausasema 4 = $Q411 + 1 * \text{Kulma-askel} = +90^\circ$

Mittauspisteiden lukumäärän valinta

Säästääksesi aikaa voit suorittaa ensin karkeaoptimoinnin vähäisellä mittauspisteiden lukumäärällä (1-2).

Sen jälkeen voit tehdä tarkan optimoinnin keskiuurella mittauspisteiden lukumäärällä (suositusarvo = 4). Yleensä mittauspisteiden lisääminen tätä suuremmaksi ei anna parempaa tulosta. Ideaalitapauksessa mittauspisteet ovat tasavälein akselin kääntöalueella.

Näin ollen akseli, jonka kääntöalue on 0-360°, tulee mitata kolmella mittauspisteellä 90°, 180° ja 270°.

Jos haluat testata tarkkuuden vastaavalla tavalla, voit siinä tapauksessa määrittellä suuremman mittauspisteiden lukumäärän **testaustavalla**.



Pyöröakselia ei saa mitata arvolla 0° tai 360°. Nämä asemat eivät anna mittausteknisesti mitään olennaista tietoa!

Kalibrointikuulan aseman valinta koneen pöydällä

Periaatteessa voit sijoittaa kalibrointikuulan mihin tahansa akselilla päästävään paikkaan koneen pöydällä. Jos mahdollista, voit kiinnittää kalibrointikuulan kiinnittimeen tai työkappaleeseen (esim. magneettipitimellä). Seuraavat tekijät voivat vaikuttaa mittaustulokseen:

- Kone varustettuna pyörö-/kääntöpöydällä:
Kiinnitä kalibrointikuula mahdollisimman kauas kiertokeskipisteestä
- Koneen, joiden liikealueet ovat erittäin suuret:
Kiinnitä kalibrointikuula mahdollisimman lähelle viimeisintä koneistusasemaa



Tarkkuutta parantavat vinkit

Koneen geometria- ja paikoitusvirheet vaikuttavat mittausarvoihin ja sitä kautta myös pyöröakselin optimointiin. Loppuvirhe, jota ei voi poistaa, jää aina olemaan.

Oletetaan, että geometria- ja paikoitusvirheitä ei olisi lainkaan, niin silloin työkierrossa laskettu arvo jokaisessa vapaavalintaisessa koneen pisteessä pystyttäisiin tietyssä ajankohtana toistamaan juuri tarkalleen. Mitä suurempia geometria- ja paikoitusvirheet ovat, sitä suurempi on mittaustulosten hajonta, kun mittauskuula siirretään eri paikkoihin koneen koordinaatistossa.

TNC:n mittauspöytäkirjaan tulostama hajonta on mitta, joka ilmaisee koneen staattisen kääntöliikkeen tarkkuuden. Tarkkuuden tarkastelussa on huomioitava paitsi mittausympyrän säteen myös mittauspisteiden lukumäärän ja sijainnin vaikutus. Jos mittauspisteitä on vain yksi, ei hajontaa pystytä laskemaan, joten tässä tapauksessa tulostettu hajonta vastaa mittauspisteiden tilavirhettä.

Jos useampia pyöröakseleita liikkuu samanaikaisesti, virheet kertautuvat ja epäsuotuisimmassa tapauksessa lisätään yhteen.



Jos kone on varustettu ohjatulla karalla, on kulman jälkiseuranta aktivoitava koneparametrilla **MP6165**. Näin yleensä parannetaan tarkkuutta 3D-kosketusjärjestelmän mittauksessa.

Tarvittaessa mittauksen kestoaikaa varten on pyöröakselien lukitus poistettava, muuten mittaustulos vääristyy. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Mittauspöytäkirjassa TNC antaa optimointitavalla arvion optimoinnille. Arvosana on suure, joka ilmoittaa korjatun muunnoksen vaikutuksen mittaustulokseen. Mitä suurempi arvosana on, sitä paremmin on TNC onnistunut suorittamaan optimoinnin.

Pyöröakselien arvosana ei saisi olla pienempi kuin **2**, tavoiteltava arvosana on **4** tai suurempi.



Jos arvosana on liian pieni, suurena pyöröakselin mittausaluetta tai mittauspisteiden lukumäärää. Jos et tällä toimenpiteellä saa parannusta arvosanaan, saattaa kinematiikan kuvauksessa olla virhe. Tarvittaessa ota yhteys asiakaspalveluun.

Ohjeet eri kalibrointimenetelmille

■ Karkeaoptimointi käyttöönoton yhteydessä likimääräismitan sisäänsyötön jälkeen

- Mittauspisteiden lukumäärä 1 ja 2
- Kiertoakseleiden kulma-askel: n. 90°

■ Koko liikealueen kattava hieno-optimointi

- Mittauspisteiden lukumäärä 3 ja 6
- Aloitus- ja lopetuskulmien avulla tulee määräytyä mahdollisimman suuri kiettoakselin liikealue
- Paikoita kalibrointikuula koneen pöytään sillä tavalla, että pöydän kiertoakseleiden kyseessä ollen mittausympyrän säde tulee suuremmaksi tai koneistuspään kiertoakselin kyseessä ollen mittaus voisi tapahtua mahdollisimman edustavassa asemassa (esim. liikealueen keskellä)

■ Tietyn pyöröakselin aseman optimointi

- Mittauspisteiden lukumäärä 2 ja 3
- Mittaukset tapahtuvat sen kiertoakselin kulman ympäri, jolla koneistuksen on määrä tapahtua myöhemmin
- Paikoita kalibrointikuula koneen pöytään niin, että kalibrointi tapahtuisi samassa paikassa, missä myös koneistus tapahtuu

■ Koneen tarkkuuden testaus

- Mittauspisteiden lukumäärä välillä 4 ja 8
- Aloitus- ja lopetuskulmien avulla tulee määräytyä mahdollisimman suuri kiettoakselin liikealue

■ Pyöröakselin välyksen määrittäminen testauksessa

- Mittauspisteiden lukumäärä 8 ja 12
- Aloitus- ja lopetuskulmien avulla tulee määräytyä mahdollisimman suuri kiertoakselin liikealue



Vällys

Vällyksellä tarkoitetaan pientä liikkumavaraa pyörintäanturin (kulmanmittauslaite) ja pöydän välillä, joka ilmenee suunnan vaihdon yhteydessä. Jos pyöröakselin vällys on suurempi kuin säätömitta, voi käännön yhteydessä esiintyä merkittävää virhettä. Tämä työkierto aktivoi automaattisesti sisäisen vällyksen kompensaaion digitaalisilla pyöröakseleilla ilman erillistä aseman mitan sisäänsyöttöä.

Testaustavalla TNC ajaa kutakin akselia kahdella mittaustoimenpiteellä voidakseen saavuttaa mittausasemat kummassakin suunnassa.

Testauspöytäkirjassa TNC antaa mitattujen pyöröakselin vällysten absoluuttiarvojen aritmeettisen keskiarvon.



Jos mittausympyrän säde on < 100 mm, TNC ei toteuta lainkaan vällyksen laskentaa tarkkuussyistä johtuen. Mita suurempi mittausympyrän säde on, sitä tarkemmin TNC pystyy suorittamaan optimoinnin.



Huomioi ennen ohjelmointia

Huomaa, että kaikki koneistustason käännön toiminnot ovat peruutettuja. **M128** tai **FUNCTION TCPM** ei saa olla voimassa.

Valitse kalibrintikuulan asema kone pöydällä niin, että mittausvaiheessa ei voi tapahtua törmäystä.

Ennen työkierron määrittelyä on peruspiste asetettava kalibrintikuulan keskipisteeseen ja aktivoitava.

Kun kosketusjärjestelmä ajetaan kosketuskorkeudelle, TNC käyttää paikoitusyöttöarvona sitä arvoa, joka työkiertoparametrin **Q253** ja koneparametrin MP6150 arvoista on pienempi. Kiertoakselin liikkeet TNC suorittaa pääsääntöisesti paikoitusyöttöarvolla **Q253**, jolloin kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen.

Jos optimointitavalla määritetyt kinematiikkatiedot ovat sallitun raja-arvon (**MP6600**) yläpuolella, TNC antaa virheilmoituksen. Määritettyjen arvojen vastaanotto on sen jälkeen vahvistettava NC-käynnistyspainikkeella.

Huomioikaa, että kinematiikan muutos saa aina aikaan myös esiasetuksen muutoksen. Optimoinnin jälkeen määrittele uusi esiasetusarvo.

Ensimmäisessä kosketusvaiheessa TNC määrittää lähinnä kalibrintikuulan säteen. Jos määritetty kuulan säde poikkeaa sisäänsyötetystä kuulan säteestä enemmän kuin koneparametriin **MP6601** on määritelty, TNC antaa virheilmoituksen ja lopettaa mittauksen.

Jos keskeytät työkierron mittauksen aikana, kinematiikkatiedot eivät välttämättä ole enää alkuperäisessä tilassa. Tallenna aktiivinen kinematiikka ennen optimointia työkierrolla 450, jotta voit virheen ilmaantuessa palauttaa takaisin viimeksi voimassa olleen kinematiikan.

Tuumaohjelmointi: TNC antaa mittaustulokset ja pöytäkirjatiedot pääsääntöisesti millimerteinä.





- ▶ **Tapa (0=Tarkasta/1=Mittaa)** Q406: Määrittele, tuleeko TNC:n testata tai optimoida aktiivinen kinematiikka:
0: Aktiivisen kinematiikan testaus. TNC mittaa kinematiikan määrittelemilläsi kiertoakseleilla, mutta ei tee kuitenkaan muutoksia voimassa olevaan kinematiikkaan. Mittaustulokset TNC näyttää mittauspöytäkirjassa
1: Aktiivisen kinematiikan optimointi. TNC mittaa kinematiikan määrittelemilläsi kiertoakseleilla ja optimoi aktiivisen kinematiikan.
- ▶ **Tarkka kalibrointikuulan säde** Q407: Syötä sisään käytettävän kalibrointikuulan tarkka säde.
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- ▶ **Vetäytymiskorkeus** Q408 (absoluuttinen):
 - Sisäänsyöttö:0:
 Ei ajaa vetäytymiskorkeuteen, TNC ajaa seuraavaan mittausasemaan mitattavalla akselilla. Ei sallittu Hirth-akseleille! TNC ajaa ensimmäiseen mittausasemaan järjestyksessä A, sitten B, sitten C
 - Sisäänsyöttö >0:
 Vetäytymiskorkeus kääntämättömässä työkappaleen koordinaatistossa, johon TNC paikoittaa karan akselin ennen kiertoakselin paikoitusta. Lisäksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän nollapisteeseen koneistustasossa. Kosketuspään valvonta tällä tavalla ei ole aktiivinen, määrittele paikoitusnopeus parametrissa Q253
- ▶ **Esipaikoitusyöttöarvo** Q253: Työkalun liikenopeus paikoituksen aikana yksikössä mm/min
- ▶ **Peruskulma** Q380 (absoluuttinen): Peruskulma (peruskääntö) mittauspisteen määrittämistä varten vaikuttavassa työkappaleen koordinaatistossa. Peruskulman määrittely voi suurentaa huomattavasti akselin mittausaluetta

Esimerkki: Kalibrointiohjelma

4 TOOL CALL "TASTER" Z	
5 TCH PROBE 450 KINEMATIIKAN TALLENNUS	
Q410=0	;TAPA
Q409=5	;MUISTIPAikka
6 TCH PROBE 451 KINEMATIIKAN MITTAUS	
Q406=1	;TAPA
Q407=14.9996	;KUULAN SÄDE
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q408=0	;VETÄYTYMISKORKEUS
Q253=750	;ESIPAik. SYÖTTÖARVO
Q380=0	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q413=0	;A-AKSELIN ASETUSKULMA
Q414=2	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q417=0	;B-AKSELIN ASETUSKULMA
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=-90	;C-AKSELI ALOITUSKULMA
Q420=+90	;C-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q421=0	;C-AKSELIN ASETUSKULMA
Q422=2	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET



- ▶ **A-akselin aloituskulma** Q411 (absoluuttinen):
A-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu
- ▶ **A-akselin lopetus** Q412 (absoluuttinen): A-akselin
lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu
- ▶ **A-akselin asetuskulma** Q413: A-akselin asetuskulma,
jossa muut kiertoakselit tulee mitata
- ▶ **A-akselin mittauspisteiden lukumäärä** Q414:
Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää A-akselin
mittausta varten
- ▶ **B-akselin aloituskulma** Q415 (absoluuttinen):
B-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus
tapahtuu
- ▶ **B-akselin lopetus** Q416 (absoluuttinen): B-akselin
lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu
- ▶ **B-akselin asetuskulma** Q417: B-akselin asetuskulma,
jossa muut kiertoakselit tulee mitata
- ▶ **B-akselin mittauspisteiden lukumäärä** Q418:
Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää B-akselin
mittausta varten
- ▶ **C-akselin aloituskulma** Q419 (absoluuttinen):
C-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus
tapahtuu
- ▶ **C-akselin lopetus** Q420 (absoluuttinen): C-akselin
lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu
- ▶ **C-akselin asetuskulma** Q421: C-akselin asetuskulma,
jossa muut kiertoakselit tulee mitata
- ▶ **C-akselin mittauspisteiden lukumäärä** Q422:
Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää C-akselin
mittausta varten



Pöytäkirjatoiminto

Työkierron 451 toteuttamisen jälkeen TNC laatii pöytäkirjan, joka sisältää seuraavat tiedot:

- Päiväys ja kellonaika, jossa pöytäkirja on laadittu
- NC-ohjelman polkunimi, josta käsin työkierto on toteutettu
- Suoritettava tapa (0=testaus/1=optimointi)
- Aktiivisen kinematiikan numero
- Sisäänmsyötettävä mittakuulan säde
- Jokaista mitattua kiertoakselia varten:
 - Aloituskulma
 - Lopetuskulma
 - Mittauspisteiden lukumäärä
 - Asetuskulma
 - Mittausympyrän säde
 - Keskiarvotettu välys
 - Mitattu hajonta
 - Optimoitu hajonta
 - Korjausmäärä
 - Arvosanat



5

**Kosketustyökierrot
automaattiseen
työkalun mittaukseen**



5.1 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 • MP6510)/ 5 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?

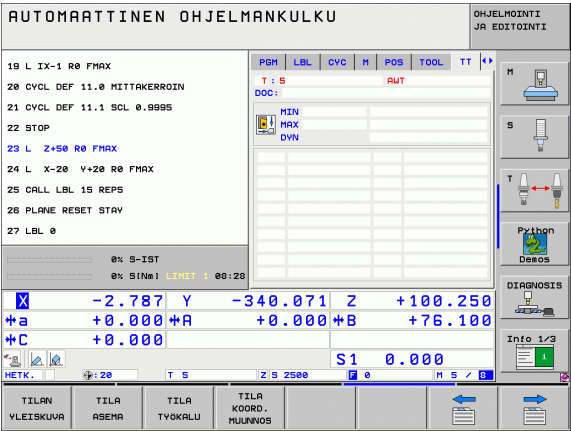
Sisäänsyöttöesimerkit kierretyyppisille työkaluille

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 pyörityksissä)



Mittaustuloksen näyttö

Lisätilanäytössä voit ottaa näytölle työkalun mittaustulokset (koneen käyttötavoilla). Tällöin TNC näyttää vasemmalla ohjelmaa ja oikealla mittaustulosta. Sallitun kulumistoleranssin ylittäneet mittausravot TNC merkitsee muodossa „*“ - ja sallitun rikkotoleranssi ylittäneet mittausravot TNC merkitsee muodossa „B“.



5.2 Käytettävät työkierrot

Yleiskuvaus

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

Käytettävissä ovat seuraavat työkierrot:

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



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 481 ... 483 väliset erot

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

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

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



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 180). 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 (kosketustyökierto 31 tai 481, DIN/ISO: G481)



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

Työkalun pituuden mittaamiseksi ohjelmoi mittaustyökierto TCH PROBE 31 tai TCH PROBE 480 (Katso myös „Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot” sivulla 180). Sisäänsyöttöparametrilla voit määrittää työkalun pituuden kolmella erilaisella tavalla:

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

Mittausvaiheet „Mittaus pyörivällä työkalulla„

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



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

Työkierron määrittely

- ▶ **Työkalun mittaus =0 / testaus=1:** Määrittele, mitataanko työkalu ensimmäistä kertaa vai tarkistetaanko jo aiemmin mitattu työkalu. Ensimmäisessä mittauksessa TNC kirjoittaa työkalun pituuden L keskustyökalumuistiin TOOL.T ja asettaa delta-arvon DL = 0. Toisaalta jos työkalu tarkastetaan, mitattua pituutta verrataan työkalumuistiin TOOL.T työkalun pituuteen TNC laskee poikkeaman etumerkki huomioiden ja siirtää tämän arvon 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 työkalutaulukossa TOOL.T)
- ▶ **Parametri no. tulokselle?:** Parametrin numero, johon TNC tallentaa mittauksen tilan:
0,0: Työkalu toleranssin sisällä
1,0: Työkalu on kulunut loppuun (**LTOL** ylitetty)
2,0: Työkalu on rikkoutunut (**LBREAK** ylitetty). Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä ohjelman sisällä, vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä NO ENT
- ▶ **Varmuuskorkeus:** Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, TNC paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrissa MP6540)
- ▶ **Terän mittaus 0=Kyllä / 1=Ei:** Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa)

Esimerkki: Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

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

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

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

Esimerkki: NC-lauseet; uusi muoto

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



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



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

Työkalun säteen mittaamiseksi ohjelmoi mittaustyökierto TCH PROBE 32 tai TCH PROBE 482 (Katso myös „Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot” sivulla 180). Sisäänsyöttöparametrin avulla voit määrätä työkalun säteen mittauksella kaksi tapaa:

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



Lieriön muotoiset timanttipäällystetyt työkalut voidaan mitata karan ollessa paikallaan. Sitä varten täytyy työkalutaulukossa määritellä terien lukumäärän CUT arvoksi 0 ja sovittaa koneparametri 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 mitta, kaikkien terien säteet mitataan karan suuntausta aina kunkin mittauksen jälkeen muuttaen.

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 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. tulokse**lle?: Parametrin numero, johon TNC tallentaa mittauksen tilan:
0,0: Työkalu toleranssin sisällä
1,0: Työkalu on kulunut loppuun (**RTOL** ylitetty)
2,0: Työkalu on rikkoutunut (**RBREAK** ylitetty). Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä ohjelman sisällä, vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä NO ENT
- **Varmuuskorkeus**: Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, TNC paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrissa MP6540)
- **Terän mitta**us 0=**Kyllä** / 1=**Ei**: Määrittele, suoritetaanko myös yksittäisterän mittausta vai ei (enintään 20 terää mitattavissa)

Esimerkki: Ensimmäinen mitta

```

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

```

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

```

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

```

Esimerkki: NC-lauseet; uusi muoto

```

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

```



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



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

Mitataksesi työkalun kokonaan (pituus ja säde) ohjelmoi mittaustyökierro TCH PROBE 33 tai TCH PROBE 482 (Katso myös „Työkierrojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot” sivulla 180). 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. Mittaustyökierrojen kulku vastaa työkierroja 31 ja 32.

Työkierron määrittely



- **Työkalun mittaus =0 / testaus=1:** Määrittele, mitataanko työkalu ensimmäistä kertaa vai tarkistetaanko jo aiemmin mitattu työkalu. Ensimmäisessä mittauksessa TNC kirjoittaa työkalun säteen R ja työkalun pituuden L keskustyökalumuistiin TOOL.T ja asettaa delta-arvon DL = 0. Toisaalta jos työkalu tarkastetaan, mitattua työkalutietoja verrataan 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 toleranssin sisällä
1,0: Työkalu on kulunut loppuun (**LTOL** tai/ja **RTOL** ylitetty)
2,0: Työkalu on rikkoutunut (**LBREAK** tai/ja **RBREAK** ylitetty). Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä ohjelman sisällä, vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä NO ENT
- **Varmuuskorkeus:** 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 myös yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa)

Esimerkki: Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

```

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

```

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

```

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

```

Esimerkki: NC-lauseet; uusi muoto

```

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

```



Symbole

3D-kosketusjärjestelmät ... 20
 Erilaisten kalibrointitietojen
 hallinta ... 34
 kalibrointi
 kytkevä ... 32, 149, 150

A

Automaattinen työkalun mittaus ... 178

E

Esiasetustaulukko ... 69
 Kosketustulosten vastaanotto ... 31

F

FCL-toiminto ... 6

G

Globaalit asetukset ... 157

K

Katso automaattinen työkalun mittaus
 työkalun mittausta käsittelevästä
 kohdasta
 Kehitystila ... 6
 KinematicsOpt ... 160
 Kinematiikan mittaus ... 160
 Alkuehdot ... 161
 Hirth-hammas ... 166
 Kalibrointimenetelmät ... 169
 Mittaa kinematiikka ... 164
 Mittauspaikan valinta ... 167
 Mittauspisteen valinta ... 167
 Pöytäkirjatoiminto ... 163, 174
 Tallenna kinematiikka ... 162
 Tarkkuus ... 168
 Välys ... 170
 Koneparametrit
 3D-kosketusjärjestelmille ... 23
 Kosketusarvojen kirjoitus
 esiasetustaulukkoon ... 31
 Kosketusarvojen kirjoitus
 nollapistetaulukkoon ... 30
 Kosketussyöttöarvo ... 25
 Kosketustoimintojen käyttö
 mekaanisilla kosketuspäillä tai
 mittakelloilla ... 45
 Kosketustyökierrot
 automaattikäytölle ... 22
 Käsi käyttötapa ... 28
 Kulman mittaus ... 117

L

Lämpölaajenemisen mittaus ... 155, 157
 Leveyden ulkopuolinen mittaus ... 133
 Luotettavuusalue ... 24

M

Mittaa kinematiikka ... 164
 Mittauksen tila ... 112
 Mittaustulokset
 Q-parametreihiin ... 69, 112
 Mittaustulosten kirjaus
 pöytäkirjaan ... 110
 Monikertamittaus ... 24

N

Nollapistetaulukko
 Kosketustulosten vastaanotto ... 30

P

Paikoituslogiikka ... 26
 Peruskääntö
 määrittäminen ohjelmanajon
 aikana ... 48
 määrittäminen käsikäyttötavalla ... 35
 suora asetus ... 61
 Peruspisteen
 kirjoitus esiasetustaulukkoon ... 69
 kirjoitus nollapistetaulukkoon ... 69
 Peruspisteen automaattinen
 asetus ... 66
 Askelman keskipiste ... 73
 kosketusjärjestelmän akselilla ... 98
 mielivaltaisella akselilla ... 103
 Neljän reiän keskipiste ... 100
 Reikäympyrän keskipiste ... 95
 Sisäpuolinen nurkka ... 92
 Suorakulmakaulan keskipiste ... 79
 Suorakulmataskun keskipiste ... 76
 Ulkopuolinen nurkka ... 89
 Uran keskipiste ... 70
 Ympyräkaulan keskipiste ... 86
 Ympyrätaskun (reiän)
 keskipiste ... 82
 Peruspisteen manuaalinen asetus
 Keskiakseli peruspisteeksi ... 40
 mielivaltaisella akselilla ... 37
 Nurkka peruspisteenä ... 38
 reikien/tappien avulla ... 41
 Ympyräkeskipiste
 peruspisteeksi ... 39
 Pikakosketus ... 157
 Portaan ulkopuolinen mittaus ... 133

R

Reiän mittaus ... 119
 Reikäympyrän mittaus ... 138

S

Suorakulmakaulan mittaus ... 125, 128

T

Tasokulman mittaus ... 141
 Tason kulman mittaus ... 141
 Toleranssivalvonta ... 112
 Tulospaikkamerkit ... 69, 112
 Työkalukorjaus ... 113
 Työkalun mitat ... 178
 Koneparametrit ... 176
 Mittaustuloksen näyttö ... 179
 Täydellinen mittaus ... 186
 TT-kalibrointi ... 181
 Työkalun pituus ... 182
 Työkalun säde ... 184
 Yleiskuvaus ... 180
 Työkalun mittaus
 Työkalun valvonta ... 113
 Työkappaleen vinon asennon
 kompensointi
 kahden reiän avulla ... 41, 52
 kahden ympyräkaulan avulla ... 41, 55
 kiertoakselin avulla ... 58, 62
 suoran kahden pisteen
 mittaustavalla ... 35, 50
 Työkappaleiden mittaus ... 42, 109

U

Uran leveyden mittaus ... 131
 Uran sisäpuolinen mittaus ... 131

Y

Yksittäisen koordinaatin mittaus ... 135
 Ympyrän sisäpuolinen mittaus ... 119
 Ympyrän ulkopuolinen mittaus ... 122



Yleiskuvaustaulukko

Kosketusjärjestelmän työkierrot

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
0	Perustaso	■		Sivu 115
1	Peruspiste polaarinen	■		Sivu 116
2	TS sädekalibrointi	■		Sivu 149
3	Mittaus	■		Sivu 151
4	3D-mittaus	■		Sivu 153
9	TS pituuskalibrointi	■		Sivu 150
30	TT-kalibrointi	■		Sivu 181
31	Työkalun pituuden mittaus/testaus	■		Sivu 182
32	Työkalun säteen mittaus/testaus	■		Sivu 184
33	Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus	■		Sivu 186
400	Peruskääntö kahden pisteen avulla	■		Sivu 50
401	Peruskääntö kahden reijän avulla	■		Sivu 52
402	Peruskääntö kahden kaulan avulla	■		Sivu 55
403	Vinon asennon kompensointi kiertoakselin avulla	■		Sivu 58
404	Peruskäännön asetus	■		Sivu 61
405	Vinon asennon kompensointi C-akselin avulla	■		Sivu 62
408	Peruspisteen asetus uran keskelle (FCL 3 –toiminto)	■		Sivu 70
409	Peruspisteen asetus askelman keskelle (FCL 3 –toiminto)	■		Sivu 73
410	Peruspisteen asetus suorakulmion sisään	■		Sivu 76
411	Peruspisteen asetus suorakulmion ulkopuolelle	■		Sivu 79
412	Peruspisteen asetus ympyrän sisään (reikä)	■		Sivu 82
413	Peruspisteen asetus ympyrän ulkopuolelle (tappi)	■		Sivu 86
414	Peruspisteen asetus nurkan ulkopuolelle	■		Sivu 89
415	Peruspisteen asetus nurkan sisään	■		Sivu 92
416	Peruspisteen asetus reikäympyrän keskelle	■		Sivu 95
417	Peruspisteen asetus kosketusakselille	■		Sivu 98



Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
418	Peruspisteen asetus neljän reiän keskelle	■		Sivu 100
419	Peruspisteen asetus yksittäiselle valittavalla akselille	■		Sivu 103
420	Peruspisteen asetus kulmalle	■		Sivu 117
421	Työkappaleen mittaus ympyrän sisällä (reikä)	■		Sivu 119
422	Työkappaleen mittaus ympyrän ulkopuolella (tappi)	■		Sivu 122
423	Työkappaleen mittaus suorakulmion sisäpuolella	■		Sivu 125
424	Työkappaleen mittaus suorakulmion ulkopuolella	■		Sivu 128
425	Työkappaleen mittaus leveysmitan sisäpuolella (ura)	■		Sivu 131
426	Työkappaleen mittaus leveysmitan ulkopuolella (askel)	■		Sivu 133
427	Työkappaleen mittaus yksittäisellä valittavalla akselilla	■		Sivu 135
430	Työkappaleen mittaus reikäympyrällä	■		Sivu 138
431	Työkappaleen mittaus tasossa	■		Sivu 141
440	Akselisiirron mittaus	■		Sivu 155
441	Pikakosketus: Yleisen kosketusjärjestelmän parametrin asetus (FCL 2-toiminto)	■		Sivu 157
450	Kinematiikan tallennus (lisävaruste)	■		Sivu 162
451	Kinematiikan mittaus (lisävaruste)	■		Sivu 164
480	TT-kalibrointi	■		Sivu 181
481	Työkalun pituuden mittaus/testaus	■		Sivu 182
482	Työkalun säteen mittaus/testaus	■		Sivu 184
483	Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus	■		Sivu 186

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) 32-10 00

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 (86 69) 31-31 05

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

www.heidenhain.de

HEIDENHAIN 3D-Kosketusjärjestelmä

auttaa teitä vähentämään sivuaikoja:

Esimerkiksi

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

Työkappeleen-mittaussysteemi

TS 220-kaapelilla

TS 640-infrapunalähtetimestä

- Työkalun mittaukseen
- Kulumisen valvontaan
- Työkalun rikkovalvontaan

Työkalunmittaus-systeemi

TT 140

