



Kosketustyökierrot TNC 426 TNC 430

NC-ohjelmisto 280 472-xx 280 473-xx 280 474-xx 280 475-xx 280 476-xx 280 476-xx

Käyttäjän käsikirja

TNC-tyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

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

ТМС-тууррі	NC-ohjelmiston no.
TNC 426, TNC 430	280 472-10
TNC 426, TNC 430	280 474-13
TNC 426, TNC 430	280 476-04

Kirjainmerkinnät E ja F tarkoittavat TNC:n vientiversiota. Vientiversioita koskee seuraava rajoitus:

Suoraviivaiset liikkeet samanaikaisesti enintään neljällä akselilla

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

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

- Digitointioptio
- Työkalun mittaus järjestelmällä TT

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

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

Käyttäjän käsikirja:

Kaikki kosketusjärjestelmään liittyvät TNC-toiminnot on esitetty kyseisen ohjauksen käsikirjassa. Käänny HEIDENHAINin puoleen, kun tarvitset mainittua käyttäjän käsikirjaa.

Tarkoitettu käyttöalue

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

Uudet toiminnot NC-ohjelmistossa 280 476-xx

- Mielivaltaisen kalibrointitietojen lukumäärän käsittely kytkevällä kosketusjärjestelmällä TS (katso "Useampien kalibrointitietojen sarjojen hallinta (NC-ohjelmistosta 280 476-xx)" sivulla 15)
- Työkierrot automaattiselle työkalun mittaukselle kosketusjärjestelmällä TT 130 ohjelmointikoodeilla DIN/ISO (katso "Yleiskuvaus" sivulla 112)
- Työkierrot koneen lämpölaajenemisen määrittämiselle (katso "AKSELISIIRTYMÄN MITTAUS (kosketustyökierto 440, DIN/ISO: G440; NC-ohjelmiston versiosta 280 476-xx alkaen)" sivulla 106)

Muuttuneet toiminnot ohjelmaversiossa 280 476-xx

- Kaikki automaattisen peruspisteen asetuksen työkierrot voidaan toteuttaa nyt myös peruskäännön ollessa aktivoituna (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa" sivulla 43)
- Työkierto 431 laskee avaruuskulmassa tapahtuvan koneistustason käännön vaatimat kulman arvot (katso "TASON MITTAUS (kosketustyökierto 431, DIN/ISO: G431)" sivulla 97)

Sisältö

Johdanto

Kosketustyökierrot käyttötavoilla Käsikäyttö ja Elektroninen käsipyörä

Kosketustyökierrot automaattiselle työkalun valvonnalle

Kosketustyökierrot automaattiselle työkalun mittaukselle

Digitointi

1 Johdanto 1

1.1 Yleistä kosketusjärjestelmän työkierroille 2

Toimintatavat 2

Kosketustyökierrot käyttötavoilla Käsikäyttö ja Elektroninen käsipyörä 3

Kosketustyökierrot automaattikäytöllä 3

1.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkierroilla! 5

Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen: MP6130 5

Varmuusetäisyys kosketuspisteeseen: MP6140 5

Infrapunajärjestelmän suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan: MP6165 (versiosta 280 476-10) 5

Monikertamittaus: MP6170 5

Monikertamittauksen luotettavuusalue: MP6171 5

Kytkevä kosketusjärjestelmä, kosketussyöttöarvo: MP6120 6

Kytkevä kosketusjärjestelmä, pikaliike esipaikoitukselle: MP6150 6

Mittaava kosketusjärjestelmä, kosketussyöttöarvo: MP6360 6

Mittaava kosketusjärjestelmä, pikaliike esipaikoitukselle: MP6361 6

Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus 7

2 Kosketustyökierrot käyttötavoilla Käsikäyttö ja Elektroninen käsipyörä 9

2.1 Johdanto 10
Yleiskuvaus 10
Kosketusjärjestelmän työkierron valinta 10
Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista 11
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon 12
2.2 Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi 13
Johdanto 13
Todellisen pituuden kalibrointi 13
Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kompensointi 14
Kalibrointiarvojen näyttö 15
Useampien kalibrointitietojen sarjojen hallinta (NC-ohjelmistosta 280 476-xx) 15
2.3 Mittaavan kosketusjärjestelmän kalibrointi 16
Johdanto 16
Toimenpieet 16
Kalibrointiarvojen näyttö 17
2.4 Työkappaleen vinon asennon kompensointi 18
Johdanto 18
Peruskaannon maaritys 18
Peruskaannon naytto 19
Peruskaannon peruutus 19
2.5 Peruspisteen asetus kosketusjarjestelmalla 20
Johdanto 20
Peruspisteen asetus mielivaltaisella akseliilla (katso kuvaa oikealla) 20
Nurkka peruspisteeksi – peruskaannossa kosketetun nurkan talteenotto (katso kuvaa oikealla) 21
Nurkka peruspisteeksi – ei peruskaannossa kosketetun nurkan taiteenottoa 21
Ympyrakeskipiste peruspisteeksi 22
Peruspisteen asetus reikien/kaulojen avulla 23
2.6 Tyokappaleiden mittaus 3D-kosketusjärjesteimillä 24
Johdanio 24
Aseman koordinaattien määrittäminen suunnatulla työkappaleella 24
Työkalun mittaian määrittäminan 25
ryokalun mittojen maanttaminen 25 Kulmanarusaksalin ja työkannalaan siyun välisen kulman määrittäminen
Kuimaperusakseiin ja työkäppäieen sivun vaisen Kuiman määnttäminen 20

Sisältö

3 Kosketusjärjestelmän työkierrot automaattiselle työkappaleen valvonnalle 27

3.1 Työkappaleen vinon asennon automaattinen määrittäminen 28

Yleiskuvaus 28

Kosketustyökiertojen yhteneväisyydet työkappaleen vinon asennon määrittämisen kanssa 28 PERUSKÄÄNTÖ (kosketustyökierto 400, DIN/ISO: G400) 29 PERUSKÄÄNTÖ kahden reiän avulla (Kosketustyökierto 401, DIN/ISO: G401) 31

PERUSKÄÄNTÖ kahden kaulan avulla (kosketustyökierto 402, DIN/ISO: G402) 33

PERUSKÄÄNTÖ kompensointi kiertoakselin avulla (kosketustyökierto 403, DIN/ISO: G403) 35

PERUSKÄÄNNÖN ASETUS (kosketustyökierto 404, DIN/ISO: G404, NC-ohjelmistoversiosta 280 474-xx alkaen) 37

Työkappaleen vinon asennon oikaisu C-akselin avulla (kosketustyökierto 405, DIN/ISO:

G405, NC-ohjelmistoversiosta 280 474-xx lähtien) 38

3.2 Peruspisteen automaattinen asetus 42

Übersicht 42

Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa 43 PERUSPISTE SUORAKULMION SISÄPUOLINEN (kosketustyökierto 410, DIN/ISO: G410) 44 PERUSPISTE SUORAKULMION ULKOPUOLINEN (kosketustyökierto 411, DIN/ISO: G411) 46 PERUSPISTE YMPYRÄN SISÄPUOLINEN (Kosketusjärjestelmän työkierto 412, DIN/ISO: G412) 48 PERUSPISTE YMPYRÄ ULKOPUOLINEN (kosketusjärjestelmä 413, DIN/ISO: G413) 50 PERUSPISTE NURKKA ULKOPUOLINEN (kosketusjärjestelmä 414, DIN/ISO: G413) 52 PERUSPISTE NURKKA SISÄPUOLINEN (kosketustyökierto 415, DIN/ISO: G415) 55 PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (kosketustyökierto 416, DIN/ISO: G416) 58 PERUSPISTE KOSKETUSAKSELI (kosketustyökierto 417, DIN/ISO: G417) 60 PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (kosketustyökierto 418, DIN/ISO: G418) 61

- Sisältö
- 3.3 Työkappaleiden automaattinen mittaus 68

Yleiskuvaus 68

Mittaustulosten tallettaminen pöytäkirjaan 69

Mittaustulokset Q-parametreihin 70

Mittauksen tila 70 Toleranssivalvonta 70

Työkalun valvonta 71

, Perusjärjestelmä mittaustuloksille 71

PERUSTASO (kosketustyökierto 0) 72

PERUSTASO polaarinen (kosketustyökierto 1) 73 KULMAN MITTAUS (kosketustyökierto 420, DIN/ISO: G420) 74 REIÄN MITTAUS (kosketustyökierto 421, DIN/ISO: G421) 76 YMPYRÄN ULKOPUOLINEN MITTAUS (kosketustyökierto 422, DIN/ISO: G422) 79

SUORAKULMAN SISÄPUOLINEN MITTAUS (kosketustyökierto 422, DIN/ISO: G422) 79 SUORAKULMAN SISÄPUOLINEN MITTAUS (kosketustyökierto 423, DIN/ISO: G423) 82 SUORAKULMION ULKOPUOLINEN MITTAUS (kosketustyökierto 424, DIN/ISO: G424) 85 LEVEYDEN SISÄPUOLINEN MITTAUS (kosketustyökierto 425, DIN/ISO: G425) 88 PORTAAN ULKOPUOLINEN MITTAUS (kosketustyökierto 426, DIN/ISO: G426) 90 KOORDINAATIN MITTAUS (kosketustyökierto 427, DIN/ISO: G427) 92

REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (kosketustyökierto 430, DIN/ISO: G430) 94

TASON MITTAUS (kosketustyökierto 431, DIN/ISO: G431) 97

3.4 Erikoistyökierrot 103

Yleiskuvaus 103

TS-KALIBROINTI (kosketustyökierto 2) 104

MITTAUS (kosketustyökierto 3, NC-ohjelmistosta 280 474-xx alkaen) 105

AKSELISIIRTYMÄN MITTAUS (kosketustyökierto 440, DIN/ISO:

G440; NC-ohjelmiston versiosta 280 476-xx alkaen) 106

4 Kosketusjärjestelmän työkierrot automaattiselle työkalun mittaukselle 109

4.1 Työkalun mittaus pöytäkosketusjärjestelmällä TT 110 Yleiskuvaus 110 Koneparametrin asetus 110 Mittaustuloksen näyttö 111
4.2 Käytettävät työkierrot 112 Yleiskuvaus 112 Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot 112 TT-kalibrointi 113 Työkalun pituuden mittaus 114 Työkalun säteen mittaus 116 Työkalun täydellinen mittaus 118

5 Digitointi 121

5.1 Digitointi kytkevällä tai mittaavalla kosketusjärjestelmällä (lisävaruste) 122 Yleiskuvaus 122 Toiminto 123
5.2 Digitointitietojen ohjelmointi 124 Digitointityökiertojen valinta 124 Digitointialueen asetus 124 Pistetaulukot 126
5.3 Digitointitavat 129 Muotolinjan mukainen digitointi 129 Korkeusviivan digitointi 131 Rivittäinen digitointi 133 Digitointi kiertoakseleilla 136
5.4 Digitointitietojen käyttö koneistusohjelmassa 140 NC-esimerkkilauseet digitointitietojen tiedostolle, joka on luotu työkierrolla KORKEUSVIIVA 140







Johdanto

1.1 Yleistä kosketusjärjestelmän työkierroille

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

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

Jos työskentelet vuorotellen kytkevällä ja mittaavalla kosketusjärjestelmällä, huomioi, että

- oikea kosketusjärjestelmä valitaan koneparametrilla MP6200
- mittaavaa ja kytkevää kosketusjärjestelmää ei asenneta samanaikaisesti ohjaukseen

TNC ei pysty päättelemään, mikä kosketusjärjestelmä on kulloinkin asetettuna karaan.

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 työkierroilla").

Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen,

- kosketusjärjestelmä lähettää signaalin TNC:lle: kosketusaseman koodinaatit 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 käyttötavoilla Käsikäyttö ja Elektroninen käsipyörä

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

- kalibroida kosketuspää
- kompensoida työkappaleen vino asento
- asettaa peruspiste

Kosketustyökierrot automaattikäytöllä

Käsikäytössä ja elektonisen 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)
- Digitointi kytkevällä tai mittaavalla kosketusjärjestelmällä (lisävaruste, kappale 5)

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 työkierroissa, on aina merkitty samalla numerolla: esim. Q260 on aina varmuuskorkeus, Q261 on aina mittauskorkeus, jne.

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

Selväpiirteisyyden vuoksi apukuvissa ei aina esitetä kaikkia sisäänsyöttöparametreja.



TOUCH PROBE

 Valitse kosketustyökiertoryhmä, esim. peruspisteen asetus. Nyt käytettävissä ovat digitointityökierrot automaattisen työkalun mittauksen työkierrot, mikäl koneessa on niihin tarvittavat varusteet Valitse työkierto, esim. Peruspisteen asetus taskun keskelle. TNC avaa dialogin ja pyytää sisäänsyöttöar voja; samalla TNC esittää näytön oikeassa puoliskossa grafiikkaa, jossa sisäänsyötettävä parametri näkyy kirkkaalla taustalla Syötä sisään kaikki TNC:n pyytämät parametrit ja päätä jokainen sisäänsyöttö painamalla näpppäintä ENT TNC päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään taustyökiertojen ryhmä Öhjelmanäppäin ökierrot työkappaleen vinon aseman automaattien määritykseen ja kompensointiin ökierrot automaattiseen peruspisteet etukseen ökierrot automaattiseen työkappaleen viontaan 		toiminnot					
 Valitse työkierto, esim. Peruspisteen asetus taskun keskelle. TNC avaa dialogin ja pyytää sisäänsyöttöar voja; samalla TNC esittää näytön oikeassa puoliskossa grafiikkaa, jossa sisäänsyötettävä parametri näkyy kirkkaalla taustalla Syötä sisään kaikki TNC:n pyytämät parametrit ja päätä jokainen sisäänsyöttö painamalla näpppäintä ENT TNC päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään TNC päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään TNC päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään Ktaustyökiertojen ryhmä Ohjelmanäppäin Ökierrot työkappaleen vinon aseman automaattien määritykseen ja kompensointiin Ökierrot automaattiseen peruspisteet etukseen Ökierrot automaattiseen työkappaleen vinotaan Ökierrot automaattiseen työkappaleen Ökierrot automaattiseen työkappaleen 	 Valitse kosketustyökiertoryhmä, esim. peruspisteen asetus. Nyt käytettävissä ovat digitointityökierrot automaattisen työkalun mittauksen työkierrot, mikäl koneessa on niihin tarvittavat varusteet 						
 Syötä sisään kaikki TNC:n pyytämät parametrit ja päätä jokainen sisäänsyöttö painamalla näpppäintä ENT TNC päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään TNC päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään TNC päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään TNC päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään TNC päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään TNC päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään TNC päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään TNC päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään Tot päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään Tot päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään Tot päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään Tot päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään Tot päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään Tot päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään Tot päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään Tot päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään Tot päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään Tot päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään Tot päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään Tot päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tarvittavat		een asetus taskun ytää sisäänsyöttöar- oikeassa puolis- tettävä parametri					
 TNC päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään ttaustyökiertojen ryhmä Ohjel-manäppäin ökierrot työkappaleen vinon aseman automaattien määritykseen ja kompensointiin ökierrot automaattiseen peruspisteet etukseen ökierrot automaattiseen työkappaleen vontaan ökierrot automaattiseen työkappaleen ökierrot automaattiseen työkappaleen ökierrot automaattiseen työkappaleen ökierrot automaattiseen työkappaleen 		 Syötä sisään kaikki TNC:n pyytäm päätä jokainen sisäänsyöttö paina ENT 	nät parametrit ja amalla näpppäintä				
ttaustyökiertojen ryhmäOhjel- manäppäinökierrot työkappaleen vinon aseman automaatti- en määritykseen ja kompensointiinImage: Compension of the second s		TNC päättää dialogin, kun kaikki ta syötetty sisään	arvittavat tiedot on				
ökierrot työkappaleen vinon aseman automaatti- en määritykseen ja kompensointiin ökierrot automaattiseen peruspisteet etukseen ökierrot automaattiseen työkappaleen vontaan tomaattinen kalibrointityökierto	Vittaustyök	iertojen ryhmä	Ohjel- manäppäin				
ökierrot automaattiseen peruspisteet etukseen ökierrot automaattiseen työkappaleen vontaan tomaattinen kalibrointityökierto	Гуökierrot työ seen määrity	ökappaleen vinon aseman automaat kseen ja kompensointiin	tti-				
ökierrot automaattiseen työkappaleen vontaan tomaattinen kalibrointityökierto	Гуökierrot au asetukseen	Itomaattiseen peruspisteet	\odot				
tomaattinen kalibrointityökierto	Fyökierrot au valvontaan	tomaattiseen työkappaleen					
	Automaattine	en kalibrointityökierto	SPECIAL CYCLES				
ökierrot digitointiin mittaavalla kosketusjärjestel- illä (lisävaruste, ei DIN 410)		gitointiin mittaavalla kosketusjärjest uste, ei DIN 410)	el-				
ökierrot digitointiin kytkevällä kosketusjärjestel- illä (lisävaruste, ei DIN/ISO)	fyökierrot dig mällä (lisävar						
ökierrot automaattiseen työkalun mittaukseen neen valmistajan tulee vapauttaa tämä /ttöön, ei DIN/ISO)	l yökierrot di mällä (lisävar Fyökierrot di mällä (lisävar	gitointiin kytkevällä kosketusjärjeste uste, ei DIN/ISO)					

Kosketustyökierron määrittely käyttötavalla Ohjelman tallennus/ editointi

Ohjelmanäppäinpalkki esittää – ryhmiin järjesteltynä – kaikki käytettävissä olevat kosketusjärjestelmän

Esimerkki: NC-lauseet

5	TCH PROBE	410 PERUSP. SUORAK. SISÄP.
	Q321=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
	Q322=+50	;2. AKSELIN KESKIP
	Q323=60	;1. SIVUN PITUUS
	Q323=60	;1. SIVUN PITUUS
	Q324=20	;2. SIVUN PITUUS
	Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
	Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
	Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
	Q301=0	;AJO VARM.KORKEUDELLE
	Q305=10	;NO. TAULUKOSSA
	Q331=+O	;PERUSPISTE
	Q332=+0	;PERUSPISTE

1.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkierroilla!

Jotta kosketustyökiertoja voitaisiin käyttää mahdollisimman laajalla soveltamisalueella, koneparametrien avulla voidaan määritellä kaikkia kosketustyökiertoja 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.

Infrapunajärjestelmän suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan: MP6165 (versiosta 280 476-10)

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.

Monikertamittaus: MP6170

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

Jos mittausarvot ovat luotettavuuslueen 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, pikaliike esipaikoitukselle: MP6150

Parametriin MP6120 määritellään syöttöarvo, jolla TNC esipaikoittaa kosketusjärjestelmän tai suorittaa kahden mittauspisteen välisen paikoitusliikkeen.

Mittaava kosketusjärjestelmä, kosketussyöttöarvo: MP6360

Parametriin MP6360 määritellään syöttöarvo, jolla TNC toteuttaa kosketusliikkeen työkappaleeseen.

Mittaava kosketusjärjestelmä, pikaliike esipaikoitukselle: MP6361

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



Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus

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



Huomioi tällöin, että korjaustiedot (pituus, säde) aktivoidaan työkierron alussa joko kalibrointitiedoista tai viimeksi ohjelmoidusta TOOL CALL -lauseesta (valitaan parametrilla MP7411, katso kyseisen ohjauksen käyttäjän käsikirjaa, "Yleiset käyttäjäparametrit").

NC-ohjelmisto 280 476-xx:

Kosketusjärjestelmät työkierrot 410 ... 418 voidaan toteuttaa myös peruskäännön ollessa aktivoituna. Huomioi kuitenkin, että peruskäännön kulma ei enää muutu, kun käytät mittaustyökierron jälkeen työkiertoa 7 Nollapisteen siirto nollapistetaulukosta.

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

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







Kosketustyökierrot käyttötavoilla Käsikäyttö ja Elektroninen käsipyörä

2.1 Johdanto

Yleiskuvaus

Käsikäyttötavalla on käytettävissä seuraavat kosketusjärjestelmän työkierrot:

Toiminto	Ohjel- manäppäin
Todellisen pituuden kalibrointi	CAL L
Todellisen säteen kalibrointi	CAL R
Peruskäännön määritys suoran avulla	PROBING ROT
Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla	PROBING POS
Nurkan asetus peruspisteeksi	PROBING
Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	
Peruskäännön määritys kahden reiän/ympyräkaulan avulla	PRQBING ROT
Peruspisteen asetus neljän reiän/ympyräkaulan avulla	PROBING PP
Ympyrän keskipisteen asetus kolmen reiän/ympyräkaulan avulla	

Kosketusjärjestelmän työkierron valinta

Valitse käyttötapa Käsikäyttö tai Elektroninen käsipyörä



Kosketustoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSTOIMINNOT. TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä: katso taulukkoa oikealla



Kosketustyökierron valinta: Esim. paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO, TNC näyttää vastaavaa valikkoa

Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista



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

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

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

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



Jos painat ohjelmanäppäintä TULOSTA, tiedosto %TCHPRNT.A ei saa olla valittuna käyttötavalla Ohjelamn tallennus ja editointi. Muuten TNC antaa virheilmoituksen.

TNC kirjoittaa mittausarvot ainoastaan tiedostoon %TCHPRNT.A. Jos toteuteta useampia kosektustyökiertoja peräjälkeen ja haluat tallentaa niiden mittausarvot, täytyy tiedoston %TCHPRNT.A sisältö tallentaa kosketustyökiertojen välillä joko kopioimalla se tai antamalla sille uusi nimi.

Tiedoston %TCHPRNT formaatin ja sisällön määrittelee koneen valmistaja.

Manual operation	Prog	ramr	ning	and	e d	iting	9	
File: %TCHPRN	T.A		Line:	0	Colur	ın: 1	INSERT	
CALIBRATE TM:								
08-26-1999, 1	7:15:02							
TCH PROBE AXI	s :	z						
PROBE TIP RAD	IUS 1 :	2.000 M	м					
PROBE TIP RAD	IUS 2 :	2.000 M	м					
RING GAUGE DI	AMETER :	50.000	мм					
COMPENSATION	FACTOR :	× = 1.0	000					
	:	Y = 1.0	000					
	:	Z = 1.0	000					
SPRING FORCE	RATIO :	FX/FZ =	1.0000					
	:	FY∕FZ =	1.0000					
[END]								
	OVE ORD	MOVE WORD	PAGE	РАG Л	E	BEGIN ①	еnd Д	FIND

Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon

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

Ohjelmanäppäimellä SYÖTTÖ NOLLAPISTETAULUKKOON voi TNC kirjoittaa mittausarvot nollapistetaulukkoon sen jälkeen, kun haluttu kosketustyökierto on suoritettu:

- Toteuta haluamasi kosketustoiminto
- Syötä halutut peruspisteen koordinaatit niille varattuihin sisäänsyöttökenttiin (riippuu toteutetusta kosketustyökierrosta)
- Syötä nollapisteen numero kenttään Nollapisteen numero =
- Syötä sisään nollapistetaulukko (täydellinen hakemistopolku) kenttään Nollapistetaulukko
- Paina ohjelmanäppäintä SYÖTTÖ NOLLAPISTETAULUKKOON. TNC näyttää viestiä, siirretäänkö tiedot hetkellisarvona vai referenssiarvona määriteltyyn nollapistetaulukkoon

Jos haluat peruspisteen koordinaattien lisäksi syöttää taulukkoon vielä inkrementaalisen etäisyyden, aseta ohjelmanäppäin ETÄISYYS asetukseen PÄÄLLE. Sen jälkeen TNC näyttää jokaiselle akselille vielä yhden lisäkentän, johon voit syöttää sisään haluamasi etäisyyden. Sen jälkeen TNC kirjoittaa halutun peruspisteen ja siihen liittyvän etäisyyden summan taulukkoon.

G

2.2 Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi

Johdanto

Kosketusjärjestelmä on kalibroitava

- käyttöönotettaessa
- kosketusvarren rikkoutuessa
- kosketusvarren vaihdossa
- kosketussyöttöarvoa muutettaessa
- epätavallisisssa 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 asetusrengas koneen pöytään.

Todellisen pituuden kalibrointi

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

CAL	L
↓	

- Kalibrointitoiminnon valinta kosketusjärjestelmän pituudelle: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSTOIMINTO ja KAL. L. TNC näyttää valikkoikkunaa, jossa on neljä sisäänsyöttökenttää.
- Syötä sisään työkaluakseli (akselinäppäin)
- Peruspiste: Syötä sisään asetusrenkaan korkeus.
- Todellisen kuulan säteen ja pituuden valikkokohdat eivät edellytä määrittelyjä
- Aja kosketusjärjestelmä juuri ja juuri asetusrenkaan pinnan yläpuolelle
- Mikäli tarpeen, vaihda liikesuunta: Valitse ohjelmanäppäimellä tai nuolinäppäimillä
- Kosketa yläpintaan: Paina ulkoista käynnistyspainiketta



2.2 Kytkevän kosketusjärjestelmän kali<mark>bro</mark>inti

Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kompensointi

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

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

Kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän mittaus suoritetaan kosketuskuulan todellisen säteen kalibroinnin jälkeen.

> Paikoita kosketuskuula käsikäytöllä asetusrenkaan reiän sisäpuolelle



Valitse kosketuskuulan säteen ja kosketusjärjestelmän keskipisteen siirtymän kalibrointitoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KAL. R.

- Valitse työkaluakseli ja syötä sisään asetusrenkaan säde
- Aja kosketukseen: Paina neljä kertaa ulkoista käynnistyspainiketta. 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa reijän sisäpintaan neljässä eri akselisuunnassa ja laskee kosketuskuulan todellisen säteen
- Jos haluat tässä vaiheessa lopettaa kalibrointitoiminnon, paina ohjelmanäppäintä LOPETA.

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



Ŷ

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

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



Kalibrointiarvojen näyttö

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

Kalibrointiarvojen tallennus työkalutaulukkoon TOOL.T

Tä 74 kä

Tämä toiminto on käytettävissä vain, jos koneparametrin 7411 bitti 0 = 1 (kosketusjärjestelmän tietojen aktivointi käskyllä **TOOL CALL**) ja työkalutaulukko TOOL.T on aktivoitu (koneparametri 7260 eri suuri kuin 0).

Jos suortat mittaukset ohjelmanajon aikana, voit aktivoida kosketusjärjestelmän korjaustiedot työkalutaulukosta kutsulla **TOOL CALL**. Tallentaaksesi kalibrointitiedot työkalutaulukkoon syötä sisään kalibrointi valikolla työkalun numero (vahvista näppäimellä ENT) ja paina sen jälkeen ohjelmanäppäintä R-SYÖTTÖ TYÖKALUKAULUKKOON tai L-SYÖTTÖ TYÖKALUKAULUKKOON.

Useampien kalibrointitietojen sarjojen hallinta (NC-ohjelmistosta 280 476-xx)

Jotta voitaisiin käyttää useampia kalibrointitietojen sarjoja, täytyy koneparametrin 7411 bitti 1 asetaa sen mukaisesti. Tällöin TNC tallentaa kalibrointitiedot (pituus, säde, keskipistesiirtymä ja karan kulma) työkalutaulukossa TOOL.T pääsääntöisesti valittavissa olevan työkalun numeron kalibrointivalikon alle (katso myös käyttäjän käsikirjaa, kappale "5.2 Työkalutiedot).

Kun käytät tätä toimintoa, täytyy vastaava työkalun numero aktivoida työkalukutsulla ennen kosketustyökierron toteuttamista riippumatta siitä, haluatko suorittaa kosketustyökierron automaattikäytöllä vai käsikäytöllä.

Voit katsoa ja muuttaa näitä kalibrointitietoja kalibrointivalikolla, tosin huomioi, että muutokset siirretään edelleen työkalutaulukkoon painamalla ohjelmanäppäintä R-SYÖTTÖ TYÖKALUTAULUKKOON tai L-SYÖTTÖ TYÖKALUTAULUKKOON. TNC ei kirjoita kalibrointiarvoja taulukkoon automaattisesti!

Manua	l op	eratio	n			Pro	gramming editing
							ourting
Padius	r i				15	001	
Fffec	tive	prohe	- rad	ius =	13	3136	
Styl.	tip	center	off	set	X=+0	0100	
Styl.	tip	center	off	set	Y = + 0		
Tool ı	numb	er =			0		
				0%	S-IS1	17::	11
b			· · · · ·	3%	S-MOM	1 LIM:	LT 1
X	-46.	252	(-	-45.22	24 Z	-2	4.447
÷В	-0.	477+0	:	+8.43	39		
					S	257.	123
ACTL.		ТБ	Z S 13	00	F 0		M 5∕9
		<u>.</u> .			ENTER R		END
X +	x -	Y +	¥ —		I TN TOOL	PPTNT	

2.3 Mittaavan kosketusjärjestelmän kalibrointi

Johdanto

Jos TNC antaa virheilmoituksen kosketusvarren taittumisesta, valitse 3D-kalibroinnin valikko ja paina ohjelmanäppäintä UUD.AS. 3D.

Mittaava kosketusjärjestelmä on kalibroitava aina kosketusjärjestelmän koneparametrin muuttamisen jälkeen.

Todellisen pituuden kalibrointi tehdään samalla tavoin kuin kytkevässä kosketusjärjestelmässä. Lisäksi on määriteltävä työkalun säde R2 (nurkan säde).

Koneparametrilla MP6321 määritellään, kalibroiko TNC mittaavan kosketusjärjestelmän kääntömittauksella vai ei.

Mittaavan kosketusjärjestelmän 3D-kalibrointityökierrolla mitataan täysautomaattisesti rengasmittanormaali. (Rengasmittanormaali on saatavissa HEIDENHAINilta). Rengasmittanormaali kiinnitetään koneen pöytään kiinnittimien avulla.

Kalibroinnissa TNC laskee mittausarvojen perusteella kosketusjärjestelmän jousivakion, kosketusvarren kaarevuuden ja kosketusvarren keskipistesiirtymän. Nämä arvot siirretään automaattisesti kalibrointivaiheen lopussa sisäänsyöttövalikolle.

Toimenpieet

 Esipaikoita kosketusjärjestelmä käsikäytöllä likimain rengasmittanormaalin keskelle ja kierrä 180°.



- 3D-kalibrointityökierron valinta: Paina ohjelmanäppäintä KAL. 3D
- Syötä sisään kosketuspään säde 1 ja kosketuspään säde 2. Kosketusvarren 2 säteeksi syötetään sama arvo kuin kosketusvarren 1 säteeksi, jos käytetään pallopäistä kosketusvartta. Kosketusvarren 2 säteeksi syötetään eri arvo kuin kosketusvarren 1 säteeksi, jos käytetään pyöristettyä kosketusvartta.
- Asetusrenkaan halkaisija: Halkaisija on kaiverrettu rengasmittanormaaliin.
- Kalibrointivaiheen käynnistys: Paina ulkoista käynnistyspainiketta: Kosketusjärjestelmä mittaa rengasmittanormaalin kiinteäksi määritellyn ohjelmankulun mukaisesti.
- Kierrä kosketusjärjestelmä käsin asentoon 0 astetta, mikäli TNC niin pyytää.
- Kalibrointivaiheen käynnistys kosketusvarren keskipistesiirtymän määrittämiseksi: Paina ulkoista käynnistyspainiketta. Kosketusjärjestelmä mittaa rengasmittanormaalin uudelleen kiinteäksi määritellyn ohjelmankulun mukaisesti.

Kalibrointiarvojen näyttö

Korjauskertoimet ja voimasuhteet tallennetaan TNC:n muistiin ja ne otetaan huomioon mittaavan kosketusjärjestelmän myöhemmissä asetuksissa.

Paina ohjelmanäppäintä KAL. 3D ottaaksesi näytölle tallennetut arvot.

Kalibrointiarvojen tallennus työkalutaulukkoon TOOL.T

Tämä toiminto on käytössä vain, jos koneparametri 7411 = 1 (kosketusjärjestelmän tietojen aktivointi käskyllä **TOOL CALL**) ja työkalutaulukko TOOL.T on aktivoitu (koneparametri 7260 eri suuri kuin 0).

Jos suortat mittaukset ohjelmanajon aikana, voit aktivoida kosketusjärjestelmän korjaustiedot työkalutaulukosta kutsulla **TOOL CALL**. Tallentaaksesi kalibrointitiedot työkalutaulukkoon syötä sisään kalibrointivalikolla työkalun numero (vahvista näppäimellä ent) ja paina sen jälkeen ohjelmanäppäintä R-SYÖTTÖ TYÖKALUTAULUKKOON.

TNC tallentaa kosketuspään säteen 1 sarakkeeseen R ja kosketuspään 2 säteen sarakkeeseen R2.

2.4 Työkappaleen vinon asennon kompensointi

Johdanto

TNC kompensoi työkappaleen vinon kiinnitysasennon laskennallisesti "peruskäännön" avulla.

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



Valitse työkappaleen vinon asennon mittauksessa kulma aina kohtisuoraksi kulmaperusakselin suhteen.

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



Peruskäännön määritys

- PROBING
- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- Kulmaperusakselin suhteen kohtisuoran koskeutussuunnan valinta: Valitse akseli ohjelmanäppäimillä
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle
- ▶ Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta

TNC tallentaa peruskäännön myös virtakatkoksen varalta. Peruskääntö vaikuttaa kaikissa seuraavissa ohjelmanajoissa.

Peruskäännön näyttö

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

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

Peruskäännön peruutus

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

Manua							
	l ope	eratio	on			Prog	ramming
						and	ealting
							_
Rotation angle =					+12	2.357	
				0%	S-IST	7:39	3
				1%	S-MON	1 L T M 3	IT 1
±V ±C 270±V ±0 0				+0 91	20 11 2	- 9	5 962
т A р		210 1	· • · · ·	10.00	20	3	5.302
T D	-2.	88 (#I	- T.	557.4	19		
					S	0.03	4
ACTL.		ΤØ	Z S 15	0	FØ		M 5∕9

2.5 Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmällä

Johdanto

Peruspisteen asetuksen toiminnot suunnatulle työkappaleelle valitaan seuraavilla ohjelmanäppäimillä:

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

Peruspisteen asetus mielivaltaisella akselilla (katso kuvaa oikealla)



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASEMA.
- 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 asetuspisteen koordinaatit, vahvista näppäimellä ENT



Nurkka peruspisteeksi – peruskäännössä kosketetun nurkan talteenotto (katso kuvaa oikealla)

- PROBING
- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS P.
- 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 valikkoikkunassa peruspisteen molemmat koordinaatit ja vahvista näppäimellä ENT.
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END.

Nurkka peruspisteeksi – ei peruskäännössä kosketetun nurkan talteenottoa

- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS P.
- Kosketuspisteet peruskäännöstä ?: Vastaa kieltävästi näppäimellä NO ENT (dialogikysymys ilmestyy vain, jos peruskääntö on aiemmin suoritettu)
- > Tee kosketus kahdesti molempiin työkappaleen sivuihin
- > Syötä sisään peruspisteen koordinaatit, vahvista näppäimellä ENT
- ▶ 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 KP.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta neljä kertaa. Kosketusjärjestelmä koskettaa peräjälkeen ympyrän sisäseinämän neljään pisteeseen
- Jos haluat työskennellä kääntömittauksella (mahdollinen vain koneissa karan suuntauksella, riippuu parametrista MP6160), paina ohjelmanäppäintä 180° ja kosketa uudelleen ympyrän sisäseinämän neljään pisteeseen.
- Jos haluat työskennellä ilman kääntömittausta: Paina näppäintä END.
- Peruspiste: Syötä valikkoikkunaan ympyräkeskipisteen molemmat koordinaatit, vahvista näppäimellä ENT.
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END.

Ulkoympyrä:

- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle ympyrän ulkopuolella.
- Kosketussuunnan valinta: painamalla vastaavaa ohjelmanäppäintä
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta
- Toista kosketustoimenpide kolmessa muussa pisteessä. Katso kuvaa alla oikealla.
- Syötä sisään peruspisteen koordinaatit, vahvista näppäimellä ENT.

Kosketuksen jälkeen TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja ja ympyrän säteen PR.





Peruspisteen asetus reikien/kaulojen avulla

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

Määrittele, kosketetaanko reikiin vain ympyräkauloihin

	тоисн
	PROBE
ľ	

Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSTOIMINTO, vaihda ohjelmanäppäinpalkkia

PROBING ROT

Kosketustoiminnon valinta: Paina esim. ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO.

Valitse reikä tai ympyräkaula: Aktivoitu elementti näytetään kehystettynä

Kosketus reikiin

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

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

Kosketus ympyräkauloihin

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

Yleiskuvaus

Työkierto	Ohjel- manäppäin
Peruskääntö kahden reiän avulla: TNC määrittää reikien keskipisteiden yhdysviivan ja asetusaseman (kulmaperusakseli) välisen kulman	PROBING ROT
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.	

Manual	operation	I		Programming and editing
		0%	S-IST	6:50
		1%	S-MOM	LIMIT 1
+ X	+6.277+Y	+0.8	09+Z	-95.962
₩B	-2.887 + C	+357.4	79	
			S	0.034
ACTL.	ΤØ	Z S 150	F Ø	М Б∕9
	PROBING	PROBING	PROBING	END

2.6 Työkappaleiden mittaus 3D-kosketusjärjestelmillä

Johdanto

Käsikäyttötavalla ja elektronisen käsipyörän käyttötavalla voit käyttää kosketusjärjestelmää myös työkappaleen yksinkertaisiin mittaustoimenpiteisiin. 3D-kosketusjärjestelmällä voit määrittää:

- paikoitusaseman koordinaatit ja sitä kautta
- työkappaleen mittoja ja kulmia

Aseman koordinaattien määrittäminen suunnatulla työkappaleella

PROBING	
POS	

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

TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja peruspisteenä.

Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen koneistustasossa

Nurkkapisteen koordinaattien määritys: Katso "Nurkka peruspisteeksi – ei peruskäännössä kosketetun nurkan talteenottoa", sivu 21. TNC

näyttää kosketetun nurkkapisteen koordinaatteja peruspisteenä.
Työkalun mittojen määrittäminen



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASEMA.
- 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 uusi valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASEMA.
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen B lähelle
- Kosketussuunnan valinta ohjelmanäppäimellä: Sama akseli kuin ensimmäisessä kosketuksessa, mutta nyt vastakkaiseen suuntaan.
- Kosketus: Paina ulkoista käynnistyspainiketta.

Peruspisteen näytöllä esitetään näiden kahden pisteen etäisyys koordinaattiakselin suunnassa.

Paikoitusnäytön asetus takaisin arvoon, joka merkittiin muistiin ennen pituusmittausta

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASEMA.
- ▶ 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

- PROBING
- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO.
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö mitattavalle sivulle (katso "Työkappaleen vinon asennon kompensointi" sivulla 18).
- Ota kääntökulman näyttöarvoksi kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välinen kulma ohjelmanäppäimellä KOSKETUS KIERTO.
- Kumoa peruskääntö tai palauta 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 mitattavalle sivulle (katso "Työkappaleen vinon asennon kompensointi" sivulla 18).
- Kosketa toiseen sivun samalla tavoin kuin peruskäännössä, aseta tähän kulman arvoksi 0!
- Ota kiertokulman näytölle työkappaleen kahden sivun välinen kulma PA ohjelmanäppäimen KOSKETUS KIERTO avulla.
- Kumoa peruskääntö tai palauta voimaan aiemmin voimassa ollut peruskääntö: Aseta kiertokulmaksi paperille kirjoitettu arvo.











Kosketusjärjestelmän työkierrot automaattiselle työkappaleen valvonnalle

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
400 PERUSKÄÄNTÖ Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensaatio peruskääntötoiminnon avulla	400 ROT
401 ROT 2 REIKÄÄ Automaattinen luonti kahden reiän avulla, kompensaatio peruskääntötoiminnon avulla	
402 ROT 2 KAULAA Automaattinen luonti kahden kaulan avulla, kompensaatio peruskääntötoiminnon avulla	
403 ROT KIERTOAKSELIN AVULLA Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensaatio perus- kääntötoiminnon avulla	
405 ROT C-AKSELIN AVULLA Automaattinen reiän keskipisteen ja positiivisen Y-akselin välisen kulman siirtymä, kompensaatio pöydän kierron avulla	405 ¥
404 PERUSKÄÄNNÖN ASETUS Mielivaltaisen peruskäännön asetus	404

Kosketustyökiertojen yhteneväisyydet työkappaleen vinon asennon määrittämisen kanssa

Työkierroissa 400, 401 ja 402 voit parametrin Q307 **Peruskäännön esiasetus** avulla määritellä, tuleeko mittaustulos korjata tunnetulla kulmalla (katso kuvaa oikealla). Näin voit mitata työkappaleen peruskäännön minkä tahansa suoran 1 suhteen ja perustaa referenssin todellisen 0°-suunnan 2 mukaan.



PERUSKÄÄNTÖ (kosketustyökierto 400, DIN/ISO: G400)

Kosketustyökierto 400 määrittää työkappaleen vinon asennon mittaamalla kaksi pistettä, joiden tulee sijaita suoralla. TNC kompensoi mittausarvon peruskääntötoiminnon avulla (Katso myös "Työkappaleen vinon asennon kompensointi" sivulla 18).

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) ohjelmoituun kosketuspisteeseen1. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltyä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360).
- **3** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä siirtyy 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.



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

- 1. akselin 1. mittauspiste Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin 1. mittauspiste Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla.
- 1. akselin 2. mittauspiste Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin 2. mittauspiste Q266 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla.
- Mittausakseli Q272: Koneistustason akseli, jossa mittaus tapahtuu:
 1:Pääakseli = mittausakseli
 2: Sinelenti = mittausakseli
 - 2:Sivuakseli = mittausakseli
- Liikesuunta 1 Q267: Suunta, jossa kosketusjärjestelmä ajaa työkappaleeseen:
 -1:Liikesuunta negatiivinen
 +1:Liikesuunta positiivinen
- Mittauskorkeus kosketusjärjestelmän akselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa mittaus toteutetaan.
- Varmuusetäi syys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- Varmuuskorkeus Ω260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Ajo varmuuskorkeuteen Q301: Määrittely, kuinka kosketusjärjestelmä ajetaan koneistusten välillä:
 0: Mittauspisteiden välinen siirtyminen mittauskorkeudella

1: Mittauspisteiden välinen siirtyminen varmuuskorkeudella

Peruskäännön esiasetus Q307 (absoluuttinen): Jos vino asento halutaan mitata mielivaltaisen suoran suhteen eikä pääakselin suhteen syötä sisään referenssisuoran kulma. Tällöin TNC määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron.





5	TCH PROBE 4	00 PERUSKÄÄNTÖ
	Q263=+10	;1. AKSELIN 1. PISTE
	Q264=+3,5	;2. AKSELIN 1. PISTE
	Q265=+25	;1. AKSELIN 2. PISTE
	Q266=+2	;2. AKSELIN 2. PISTE
	Q272=2	;MITTAUSAKSELI
	Q267=+1	;LIIKESUUNTA
	Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
	Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
	Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
	Q301=0	;AJO VARM. KORKEUTEEN
	Q307=+0	;PERUSK. ESIASETUS

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. Katso myös "Työkappaleen vinon asennon kompensointi" sivulla 18TNC kompensoi lasketun arvon peruskääntötoiminnon avulla (Katso myös "Työkappaleen vinon asennon kompensointi" sivulla 18).

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkellä (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) ensimmäisen reiän sisäänsyötettyyn keskipisteeseen 1
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- **3** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä palaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu toisen reiän sisäänsyötettyyn keskipisteeseen **2**.
- **4** TNC ajaa kosketusjärjestelmän sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- **5** Sen jälkeen TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön.



Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä täytyy ohjelmoida työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelemistä varten.

TNC uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.



- 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 kosketusjärjestelmän akselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa mittaus toteutetaan.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Peruskäännön esiasetus Q307 (absoluuttinen): Jos vino asento halutaan mitata mielivaltaisen suoran suhteen eikä pääakselin suhteen syötä sisään referenssisuoran kulma. Tällöin TNC määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron.





Esimerkki: NC-lauseet

5	TCH PROBE	401 ROT 2 REIKÄÄ	
	Q268=-37	;1. AKSELIN 1. KESKIP	
	Q269=+12	;2. AKSELIN 1. KESKIP	
	Q270=+75	;1. AKSELIN 2. KESKIP	
	Q271=+20	;2. AKSELIN 2. KESKIP	
	Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS	
	Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS	
	Q307=+0	;PER.KÄÄNN. ESIASETUS	

401 0 1 ROT

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

Kosketustyökierto 402 mittaa kahden kaulan keskipisteet. Sen jälkeen TNC laskee koneistustason pääakselin ja kaulojen keskipisteiden yhdyssuoran välisen kulman. Katso myös "Työkappaleen vinon asennon kompensointi" sivulla 18TNC kompensoi lasketun arvon peruskääntötoiminnon avulla (Katso myös "Työkappaleen vinon asennon kompensointi" sivulla 18).

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkellä (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) ensimmäisen kaulan kosketuspisteeseen 1.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen 1 ja määrittää ensimmäisen kaulan keskipisteen neljän kosketuksen avulla. Kosketusjärjestelmä Kosketusjärjestelmä siirtyy kaulan ympäri 90° kerrallaan kaaren mukaisia siirtymäreittejä.
- **3** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä palaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu toisen kaulan kosketuspisteeseen **5**.
- **4** TNC ajaa kosketusjärjestelmän sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen 2 ja määrittää toisen kaulan keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- **5** Sen jälkeen TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön.

Huomioi ennen ohjelmointia

ſ₽

Ennen työkierron määrittelyä täytyy ohjelmoida työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelemistä varten.

TNC uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.



- 1. kaula: 1. akselin keskipiste Q268 (absoluuttinen): Ensimmäisen kaulan keskipiste koneistustason pääakselilla.
- ▶ 1. kaula: 2. akselin keskipiste Q269 (absoluuttinen): Ensimmäisen kaulan keskipiste koneistustason sivuakselilla.
- Kaulan 1 halkaisija Q313: Ensimmäisen kaulan likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo.
- Kaulan 1 mittauskorkeus kosketusjärjestelmän akselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa kaulan 1 mittaus toteutetaan.
- 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: Toisen kaulan likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo.
- Kaulan 2 mittauskorkeus kosketusjärjestelmän akselilla Q315 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa kaulan 2 mittaus toteutetaan.
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Ajo varmuuskorkeuteen Q301: Määrittely, kuinka kosketusjärjestelmä ajetaan koneistusten välillä:
 0: Mittauspisteiden välinen siirtyminen mittauskorkeudella

1: Mittauspisteiden välinen siirtyminen varmuuskorkeudella

Peruskäännön esiasetus Q307 (absoluuttinen): Jos vino asento halutaan mitata mielivaltaisen suoran suhteen eikä pääakselin suhteen syötä sisään referenssisuoran kulma. Tällöin TNC määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron.





Esimerkki: NC-lauseet

5	TCH PROBE	402 ROT 2 KAULAA	
	Q268=-37	;1. AKSELIN 1. KESKIP	
	Q269=+12	;2. AKSELIN 1. KESKIP	
	Q313=60	;KAULAN 1 HALKAISIJA	
	Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS 1	
	Q270=+75	;1. AKSELIN 2. KESKIP	
	Q271=+20	;2. AKSELIN 2. KESKIP	
	Q314=60	;KAULAN 2 HALKAISIJA	
	Q215=-5	;MITTAUSKORKEUS 2	
	Q320=0	;VARMUUSETÄIS.	
	Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS	
	Q301=0	;AJO VARM. KORKEUTEEN	
	Q307=+0	;PER.KÄÄNN. ESIASETUS	

402 ⊕ ⊕____R01

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

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) ohjelmoituun kosketuspisteeseen1. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltyä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360).
- **3** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä siirtyy seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa toisen kosketusliikkeen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja siirtää työkierrossa määriteltyä kiertoakselia mittausarvon verran.



Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä täytyy ohjelmoida työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelemistä varten.



- 3.1 Työkappaleen vinon asennon automaattinen mää<mark>rittä</mark>minen Z ↓y x
- 1. akselin 1. mittauspiste Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla.
- 1. akselin 1. mittauspiste Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla.
- 1. akselin 2. mittauspiste Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin 2. mittauspiste Q266 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla.
- Mittausakseli Q272: Akseli, jossa mittaus tapahtuu: 1:Pääakseli = mittausakseli
 - 2:Sivuakseli = mittausakseli
 - **3**:Kosketusjärjestelmän akseli = mittausakseli
- Liikesuunta 1 Q267: Suunta, jossa kosketusjärjestelmä ajaa työkappaleeseen:
 - -1:Liikesuunta negatiivinen
 - +1:Liikesuunta positiivinen
- Mittauskorkeus kosketusjärjestelmän akselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa mittaus toteutetaan.
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Ajo varmuuskorkeuteen Q301: Määrittely, kuinka kosketusjärjestelmä ajetaan koneistusten välillä:
 0: Mittauspisteiden välinen siirtyminen mittauskorkeudella

1: Mittauspisteiden välinen siirtyminen varmuuskorkeudella

- Kompensointiliikkeen akseli Q312: Määrittely, millä kiertoakselilla TNC kompensoi mitatun vinon asennon:
 - 4: Vinon asennon kompensointi kiertoakselilla A
 - 5: Vinon asennon kompensointi kiertoakselilla B
 - 6: Vinon asennon kompensointi kiertoakselilla C





5	TCH PROBE	403 ROT C-AKSELILLA	
	Q263=+0	;1. AKSELIN 1. PISTE	
	Q264=+0	;2. AKSELIN 1. PISTE	
	Q265=+20	;1. AKSELIN 2. PISTE	
	Q266=+30	;2. AKSELIN 2. PISTE	
	Q272=1	;MITTAUSAKSELI	
	Q267=+1	;LIIKESUUNTA	
	Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS	
	Q320=0	;VARMUUSETÄIS.	
	Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS	
	Q301=0	;AJO VARM. KORKEUTEEN	
	Q312=6	;KOMPENS.AKSELI	

PERUSKÄÄNNÖN ASETUS (kosketustyökierto 404, DIN/ISO: G404, NCohjelmistoversiosta 280 474-xx alkaen)

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



Peruskäännön esiasetusarvo: Kulman arvo, jolla peruskääntö asetetaan.

5	TCH PROBE	404 PERUSKÄÄNTÖ	
	307=+0	;ESIASETUS PERUSK.	

Työkappaleen vinon asennon oikaisu C-akselin avulla (kosketustyökierto 405, DIN/ISO: G405, NC-ohjelmistoversiosta 280 474-xx lähtien)

Kosketustyökierrolla 405 mitataan

- aktiivisen koordinaatiston positiivisen Y-akselin ja reiän keskilinjan 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%.

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) kosketuspisteeseen1. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden parametrista MP6140.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella.
- **3** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä siirtyy joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa siitä edelleen toisen kosketusliikkeen.
- **4** TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa niissä kolmannen ja 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 syötä sisään **pieni** arvio taskun (reiän) halkaisijalle.

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

Ennen työkierron määrittelyä täytyy ohjelmoida työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelemistä varten.

405 ROT

ф

 1. akselin keskipiste Q321 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason pääakselilla.

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

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



- Mittauskorkeus kosketusjärjestelmän akselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa mittaus toteutetaan.
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Ajo varmuuskorkeuteen Q301: Määrittely, kuinka kosketusjärjestelmä ajetaan koneistusten välillä:
 0: Mittauspisteiden välinen siirtyminen mittauskorkeudella

1: Mittauspisteiden välinen siirtyminen varmuuskorkeudella

Nollaus oikaisun jälkeen Q337: Määrittely, tuleeko TNC:n asettaa C-akselin näyttö arvoon 0, tai tuleeko kulmasiirtymä kirjoittaa nollapistetaulukon sarakkeeseen C:

0: C-akselin näytön asetus arvoon 0

>0:Mitatun kulmasiirtymän kirjoitus nollapistetaulukkoon etumerkillä varustettuna. Rivin numero = arvo parametrista Q337. Jos C-siirto on jo valmiiksi syötetty sisään nollapistetaulukkoon, tällöin TNC lisää mitatun kulmasiirtymän etumerkit huomioiden.



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

Esimerkki: Peruskäännön määritys kahden reiän avulla



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

3.2 Peruspisteen automaattinen asetus

Übersicht

TNC sisältää yhdeksän työkiertoa, joiden avulla voidaan automaattisesti asettaa peruspiste tai kirjoittaa määritetyt arvot aktiiviseen nollapistetaulukkoon:

Työkierto	Ohjel- manäppäin
410 PERUSP SUORAK SISÄP Suorakulmion pituuden ja leveyden sisäpuolinen mittaus, suorakulmion keskipisteen asetus peruspisteeksi	410
411 PERUSP SUORAK ULKOP Suorakulmion pituuden ja leveyden ulkopuolinen mittaus, suorakulmion keskipisteen asetus peruspisteeksi	411 ••($\frac{1}{2}$) ••($\frac{1}{2}$)
412 PERUSP YMPYRÄ SISÄP Neljän mielivaltaisen ympyränkaaren pisteen sisäpuolinen mittaus, ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	412
413 PERUSP YMPYRÄ ULKOP Neljän mielivaltaisen ympyränkaaren pisteen ulkopuolinen mittaus, ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	413 •••••••••
414 PERUSP NURKKA ULKOP Kahden suoran ulkopuolinen mittaus, leikkauspisteen asetus peruspisteeksi	
415 PERUSP NURKKA SISÄP Kahden suoran sisäpuolinen mittaus, leikkauspisteen asetus peruspisteeksi	415
416 PERUSP REIKÄYMP KESKIP (2. ohjel- manäppäintaso) Kolmen mielivaltaisen reikäympy- rällä olevan reiän mittaus, reikäympyrän keskipis- teen asetus peruspisteeksi	416 8 4 8 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
417 PERUSP KOSK.JÄRJ. AKSELI (2. ohjel- manäppäintaso) Kosketusjärjestelmän akselin mieli- valtaisen aseman mittaus ja asetus peruspisteeksi	417 😋
418 PERUSP 4 REIKÄÄ (2. ohjelmanäppäintaso) Neljän reiän mittaaminen ristiin, kahden risteävän yhtymäsuoran leikkauspisteen asetus peruspisteeksi	418

Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa



TNC-ohjauksilla ohjelmistoversiosta 280 476-xx lähtien voidaan kosketustyökierrot 410 ... 480 toteuttaa myös aktivoituna olevan kierron (peruskääntö tai työkierto 10) yhteydessä. Vanhemmissa versioissa TNC antaa virheilmoituksen, jos kierto on aktivoituna.

Peruspiste ja kosketusakseli

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

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 kirjoitus nollapistetaulukkoon

Kaikille peruspisteen asetuksen työkierroille voidaan määritellä parametrin Q305 avulla, näytetäänkö laskettua peruspistettä vain kuvaruudulla vai kirjoitetaanko se nollapistetaulukkooon.

Jos haluat kirjoittaa lasketun peruspisteen nollapistetaulukkoon, täytyy nollapistetaulukon olla aktivoituna (tila M) ohjelmanajon käyttötavalla ennen mittausohjelman aloitusta.

TNC huomioi koneparametrin 7475 kirjoittaessaan nollapistetaulukkoon:

MP7475 = 0: Arvot perustuvat työkappaleen nollapisteeseen,

MP7475 = 1: Arvot perustuvat koneen nollapisteeseen.

TNC ei muunna sillä hetkellä nollapistetaulukossa tallennettuna olevia arvoja, jos parametrin MP7475 asetusta muunnetaan kirjoitustoimenpiteiden jälkeen. ᇞ

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

Kosketustyökierto 410 määrittää suorakulmataskun keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keksipisteen myös nollapistetaulukkoon.

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) kosketuspisteeseen1. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden parametrista MP6140.
- **2** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360).
- **3** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä siirtyy joko akselin suuntaisesti mittauskorkeudella tai lineaarisesti varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa siitä edelleen toisen kosketusliikkeen.
- **4** TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa niissä kolmannen ja neljännen kosketusliikkeen.
- **5** Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja asettaa peruspisteen taskun keskelle tai kirjoittaa taskun keskipisteen koordinaatit aktiiviseen nollapistetaulukkoon.

Huomioi ennen ohjelmointia

Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen syötä sisään **pienet** arviot taskun 1. ja 2. sivun pituuksille.

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

Ennen työkierron määrittelyä täytyy ohjelmoida työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelemiseksi.



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 kosketusjärjestelmän akselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa mittaus toteutetaan.
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Ajo varmuuskorkeuteen Q301: Määrittely, kuinka kosketusjärjestelmä ajetaan koneistusten välillä:
 0: Mittauspisteiden välinen siirtyminen mittauskorkeudella

1: Mittauspisteiden välinen siirtyminen varmuuskorkeudella

- Nollapisteen numero taulukossa Q305: Numeron määrittely nollapistetaulukkoon, jonka mukaan TNC tallentaa taskun keskipisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on taskun keskellä.
- Uusi peruspiste pääakselille Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0
- Uusi peruspiste sivuakselille Q332 (absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0





5	TCH PROBE 4	10 PERUSP SUORAK SISÄP
	Q321=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
	Q322=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
	Q323=60	;1. SIVUN PITUUS
	Q324=20	;2. SIVUN PITUUS
	Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
	Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
	Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
	Q301=0	;AJO VARM. KORKEUTEEN
	Q305=10	;NO. TAULUKOSSA
	Q331=+O	;PERUSPISTE
	Q332=+0	;PERUSPISTE

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

Kosketustyökierto 411 määrittää suorakulmakaulan keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapistetaulukkoon.

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) kosketuspisteeseen1. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden parametrista MP6140.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360).
- **3** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä siirtyy joko akselin suuntaisesti mittauskorkeudella tai lineaarisesti varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa siitä edelleen toisen kosketusliikkeen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen 3 ja sen jälkeen kosketuspisteeseen 4 ja toteuttaa niissä kolmannen ja neljännen kosketusliikkeen.
- **5** Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja asettaa peruspisteen kaulan keskelle tai kirjoittaa kaulan keskipisteen koordinaatit aktiiviseen nollapistetaulukkoon.



Huomioi ennen ohjelmointia

Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen syötä sisään **suuret** arviot suorakulmakaulan 1. ja 2. sivun pituuksille.

Ennen työkierron määrittelyä täytyy ohjelmoida työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelemistä 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, koneistustason pääakselin suuntainen
- 2. sivun pituus Q324 (inkrementaalinen): Kaulan pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen.
- Mittauskorkeus kosketusjärjestelmän akselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa mittaus toteutetaan.
- Varmuusetäi syys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Ajo varmuusetäisyyteen Q301: Määrittely, kuinka kosketusjärjestelmä ajetaan mittauspisteiden välillä:
 0: Mittauspisteiden välinen siirtyminen mittauskorkeudella
 1: Mittauspisteiden välinen siirtyminen varmuuskorkeudella
- Nollapisteen numero taulukossa Q305: Numeron määrittely nollapistetaulukkoon, jonka mukaan TNC tallentaa kaulan keskipisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on kaulan keskellä.
- Uusi peruspiste pääakselille Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty kaulan keskipiste. Perusasetus = 0
- Uusi peruspiste sivuakselille Q332 (absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty kaulan keskipiste. Perusasetus = 0





5	TCH PROBE	11 PERUSP SUORAK ULKOP
	Q321=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
	Q322=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
	Q323=60	;1. SIVUN PITUUS
	Q324=20	;2. SIVUN PITUUS
	Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
	Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
	Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
	Q301=0	;AJO VARM. KORKEUTEEN
	Q305=0	;NO. TAULUKOSSA
	Q331=+0	;PERUSPISTE
	Q332=+0	;PERUSPISTE

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

Kosketustyökierto 412 määrittää ympyrätaskun keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapistetaulukkoon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) kosketuspisteeseen1. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden parametrista MP6140.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella.
- **3** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä siirtyy joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa siitä edelleen toisen kosketusliikkeen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen 3 ja sen jälkeen kosketuspisteeseen 4 ja toteuttaa niissä kolmannen ja neljännen kosketusliikkeen.
- **5** Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja asettaa peruspisteen taskun keskelle tai kirjoittaa taskun keskipisteen koordinaatit aktiiviseen nollapistetaulukkoon.



Huomioi ennen ohjelmointia

Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen syötä sisään **pieni** arvio taskun (reiän) halkaisijalle.

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

Ennen työkierron määrittelyä täytyy ohjelmoida työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelemistä varten.



1. akselin keskipiste Q321 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason pääakselilla.

 (\Rightarrow)

- 2. akselin keskipiste Q322 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason sivuakselilla Jos ohjelmoit Q322 = 0, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoit Q322 erisuuri kuin 0, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen asetusasemaan.
- Asetushalkaisija Q262: Ympyrätaskun (reiän) likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian pieni kuin liian suuri arvo.
- Aloituskulma Q325 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma.
- Kulma-askel Q247 (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, etumerkki määrää kulmaaskeleen kiertosuunnan (- = vastapäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä siirtyy 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 kosketusjärjestelmän akselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa mittaus toteutetaan.
- Varmuusetäi syys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Ajo varmuuskorkeuteen Q301: Määrittely, kuinka kosketusjärjestelmä ajetaan koneistusten välillä:
 0: Mittauspisteiden välinen siirtyminen mittauskorkeudella

1: Mittauspisteiden välinen siirtyminen varmuuskorkeudella

- Nollapisteen numero taulukossa Q305: Numeron määrittely nollapistetaulukkoon, jonka mukaan TNC tallentaa taskun keskipisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on taskun keskellä.
- Uusi peruspiste pääakselille Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0
- Uusi peruspiste sivuakselille Q332 (absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0





5	TCH PROBE	412 PERUSP YMPYRÄ SISÄP	
	Q321=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE	
	Q322=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE	
	Q262=65	;ASETUSHALKAISIJA	
	Q325=+0	;ALKUKULMA	
	Q247=90	;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	

щ

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

Kosketustyökierto 413 määrittää ympyräkaulan keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapistetaulukkoon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) kosketuspisteeseen1. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden parametrista MP6140.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella.
- **3** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä siirtyy joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa siitä edelleen toisen kosketusliikkeen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen 3 ja sen jälkeen kosketuspisteeseen 4 ja toteuttaa niissä kolmannen ja neljännen kosketusliikkeen.
- **5** Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja asettaa peruspisteen kaulan keskelle tai kirjoittaa kaulan keskipisteen koordinaatit aktiiviseen nollapistetaulukkoon.



Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen syötä sisään **suuri** arvio taskun (reiän) halkaisijalle.

Ennen työkierron määrittelyä täytyy ohjelmoida työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelemistä varten.



- 1. akselin keskipiste Q321 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin keskipiste Q322 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason sivuakselilla. Jos ohjelmoit Q322 = 0, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoit Q322 erisuuri kuin 0, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen asetusasemaan.
- Asetushalkaisija Q262: Ympyräkaulan 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, etumerkki määrää kulma-askeleen kiertosuunnan (- = vastapäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä siirtyy seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulmaaskeleita kuin 90°.

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

- Mittauskorkeus kosketusjärjestelmän akselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa mittaus toteutetaan.
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Ajo varmuuskorkeuteen Q301: Määrittely, kuinka kosketusjärjestelmä ajetaan koneistusten välillä:
 0: Mittauspisteiden välinen siirtyminen mittauskorkeudella

1: Mittauspisteiden välinen siirtyminen varmuuskorkeudella

- Nollapisteen numero taulukossa Q305: Numeron määrittely nollapistetaulukkoon, jonka mukaan TNC tallentaa kaulan keskipisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on kaulan keskellä.
- Uusi peruspiste pääakselille Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty kaulan keskipiste. Perusasetus = 0
- Uusi peruspiste sivuakselille Q332 (absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty kaulan keskipiste. Perusasetus = 0





5	TCH PROBE	413 PERUSP YMPYRÄ ULKOP	
	Q321=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE	
	Q322=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE	
	Q262=65	;ASETUSHALKAISIJA	
	Q325=+0	;ALKUKULMA	
	Q247=90	;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	

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

Kosketustyökierto 414 määrittää kahden suoran leikkauspisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa leikkauspisteen myös nollapistetaulukkoon.

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) ensimmäiseen kosketuspisteeseen 1 (katso kuvaa yllä oikealla). Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran sen hetkistä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun 3. mittauspisteen perusteella.



TNC mittaa ensimmäisen suoran aina koneistustason sivuakselin suunnassa.

- **3** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä siirtyy seuraavaan kosketuspisteeseen 2 ja toteuttaa siitä edelleen toisen kosketusliikkeen.
- **4** TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa niissä kolmannen ja neljännen kosketusliikkeen.
- **5** Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja asettaa peruspisteen mitattujen suorien leikkauspisteeseen tai kirjoittaa leikkauspisteen koordinaatit aktiiviseen nollapistetaulukkoon.



Huomioi ennen ohjelmointia

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

Ennen työkierron määrittelyä täytyy ohjelmoida työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelemistä varten.

Nurkka	Ehto X	Ehto Y
А	X1 suurempi kuin X3	Y1 pienempi kuin Y3
В	X1 pienempi kuin X3	Y1 pienempi kuin Y3
С	X1 pienempi kuin X3	Y1 suurempi kuin Y3
D	X1 suurempi kuin X3	Y1 suurempi kuin Y3







- 1. akselin 1. mittauspiste Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla.
- 1. akselin 1. mittauspiste Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla.
- 1. akselin etäisyys Q326 (inkrementaalinen): Ensimmäisen ja toisen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason pääakselilla.
- 1. akselin 3. mittauspiste Q296 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin 3. mittauspiste Q297 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla.
- 2. akselin etäisyys Q327 (inkrementaalinen): Kolmannen ja neljännen mittauspisteen etäisyys koneistustason sivuakselilla.
- Mittauskorkeus kosketusjärjestelmän akselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa mittaus toteutetaan.
- Varmuusetäi syys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Ajo varmuuskorkeuteen Q301: Määrittely, kuinka kosketusjärjestelmä ajetaan koneistusten välillä:
 0: Mittauspisteiden välinen siirtyminen mittauskorkeudella

1: Mittauspisteiden välinen siirtyminen varmuuskorkeudella

- Peruskäännön toteutus Q304: Määrittely, tuleeko TNC:n kompensoida työkappaleen vino asento peruskäännön avulla:
 - 0: Peruskääntöä ei suoriteta
 - 1: Peruskääntö suoritetaan





3.2 Peruspisteen automaattin<mark>en</mark> asetus

- Nollapisteen numero taulukossa Q305: Numeron määrittely nollapistetaulukkoon, jonka mukaan TNC tallentaa nurkkapisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on nurkassa.
- Uusi peruspiste pääakselille Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkkapiste. Perusasetus = 0
- Uusi peruspiste sivuakselille Q332 (absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkkapiste. Perusasetus = 0

5	TCH PROBE	414 PERUSP NURKKA ULKOP
	Q263=+37	;2. AKSELIN 1. PISTE
	Q264=+7	;2. AKSELIN 1. PISTE
	Q326=50	;1. AKSELIN ETÄISYYS
	Q296=+95	;1. AKSELIN 3. PISTE
	Q297=+25	;2. AKSELIN 3. PISTE
	Q327=45	;2. AKSELIN ETÄISYYS
	Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
	Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
	Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
	Q301=0	;AJO VARM. KORKEUTEEN
	Q304=0	; PERUSKÄÄNTÖ
	Q305=7	;NO. TAULUKOSSA
	Q331=+O	;PERUSPISTE
	Q332=+0	;PERUSPISTE

3.2 Peruspisteen automaattin<mark>en</mark> asetus

PERUSPISTE NURKKA SISÄPUOLINEN (kosketustyökierto 415, DIN/ISO: G415)

Kosketustyökierto 415 määrittää kahden suoran leikkauspisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa leikkauspisteen myös nollapistetaulukkoon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) ensimmäiseen kosketuspisteeseen 1 (katso kuvaa yllä oikealla), joka määritetään työkierrossa. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran sen hetkistä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn 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 siirtyy seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa siitä edelleen toisen kosketusliikkeen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen 3 ja sen jälkeen kosketuspisteeseen 4 ja toteuttaa niissä kolmannen ja neljännen kosketusliikkeen.
- **5** Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja asettaa peruspisteen mitattujen suorien leikkauspisteeseen tai kirjoittaa leikkauspisteen koordinaatit aktiiviseen nollapistetaulukkoon.



Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä täytyy ohjelmoida työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelemistä varten.



415 (+ t

- 1. akselin 1. mittauspiste Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla.
- 1. akselin 1. mittauspiste Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla.
- 1. akselin etäisyys Q326 (inkrementaalinen): Ensimmäisen ja toisen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin etäisyys Q327 (inkrementaalinen): Kolmannen ja neljännen mittauspisteen etäisyys koneistustason sivuakselilla.
- Nurkka Q308: Nurkan numero, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste.
- Mittauskorkeus kosketusjärjestelmän akselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa mittaus toteutetaan.
- Varmuusetäi syys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Ajo varmuuskorkeuteen Q301: Määrittely, kuinka kosketusjärjestelmä ajetaan koneistusten välillä:
 0: Mittauspisteiden välinen siirtyminen mittauskorkeudella

1: Mittauspisteiden välinen siirtyminen varmuuskorkeudella

- Peruskäännön toteutus Q304: Määrittely, tuleeko TNC:n kompensoida työkappaleen vino asento peruskäännön avulla:
 - 0: Peruskääntöä ei suoriteta
 - 1: Peruskääntö suoritetaan





- Nollapisteen numero taulukossa Q305: Numeron määrittely nollapistetaulukkoon, jonka mukaan TNC tallentaa nurkkapisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on nurkassa.
- Uusi peruspiste pääakselille Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkkapiste. Perusasetus = 0
- Uusi peruspiste sivuakselille Q332 (absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkkapiste. Perusasetus = 0

5	TCH PROBE 4	15 PERUSP NURKKA ULKOP
	Q263=+37	;1. AKSELIN 1. PISTE
	Q264=+7	;2. AKSELIN 1. PISTE
	Q326=50	;1. AKSELIN ETÄISYYS
	Q327=45	;2. AKSELIN ETÄISYYS
	Q308=3	; NURKKA
	Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
	Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
	Q260=+20	; VARMUUSKORKEUS
	Q301=0	;AJO VARM. KORKEUTEEN
	Q304=0	; PERUSKÄÄNTÖ
	Q305=8	;NO. TAULUKOSSA
	Q331=+O	;PERUSPISTE
	Q332=+0	;PERUSPISTE

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

Kosketustyökierto 416 laskee reikäympyrän keskipisteen mittaamalla kolme reikää ja asettaa tämän keskipisteen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapistetaulukkoon.

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkellä (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) ensimmäisen reiän sisäänsyötettyyn keskipisteeseen 1
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- **3** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä palaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu toisen reiän sisäänsyötettyyn keskipisteeseen **2**.
- **4** TNC ajaa kosketusjärjestelmän sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- **5** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä palaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu kolmannen reiän sisäänsyötettyyn keskipisteeseen **3**.
- 6 TNC ajaa kosketusjärjestelmän sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää kolmannen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 7 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja asettaa peruspisteen reikäympyrän keskelle tai kirjoittaa reikäympyrän keskipisteen koordinaatit aktiiviseen nollapistetaulukkoon.



Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä täytyy ohjelmoida työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelemistä varten.



 1. akselin keskipiste 0273 (absoluuttinen): Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason pääakselilla

416 •

- 2. akselin keskipiste Q274 (absoluuttinen): Reikäympyrän keskipiste koneistustason sivuakselilla.
- Asetushalkaisija Q262: Reikäympyrän halkaisijan likimääräinen sisäänsyöttö. Mitä pienempi reiän halkaisija on, sitä tarkemmin täytyy asetushalkaisija syöttää sisään.
- 1. reiän kulma Q291 (absoluuttinen): Ensimmäisen reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa.
- 2. reiän kulma Q292 (absoluuttinen): Toisen reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa.
- 3. reiän kulma Q293 (absoluuttinen): Kolmannen reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa.
- Mittauskorkeus kosketusjärjestelmän akselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa mittaus toteutetaan.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Nollapisteen numero taulukossa Q305: Numeron määrittely nollapistetaulukkoon, jonka mukaan TNC tallentaa nurkkapisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on reikäympyrän keskellä.
- Uusi peruspiste pääakselille Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty reikäympyrän keskipiste. Perusasetus = 0
- Uusi peruspiste sivuakselille Q332 (absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty reikäympyrän keskipiste. Perusasetus = 0





5	TCH PROBE 4	16 PERUSP REIKÄYMP KESKIP
	Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
	Q274=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
	Q262=90	;ASETUSHALKAISIJA
	Q291=+35	;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

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 nollapistetaulukkoon.

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) ohjelmoituun kosketuspisteeseen 1. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran kosketusakselin positiiviseen suuntaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa kosketusakselin suuntaisesti sisäänsyötettyyn kosketuspisteeseen 1 ja määrittää hetkellisaseman yksinkertaisella kosketuksella.
- **3** Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja asettaa peruspisteen kosketusakselilla tai kirjoittaa koordinaatit aktiiviseen nollapistetaulukkoon.



Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä täytyy ohjelmoida työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelemistä varten. TNC asettaa sen jälkeen peruspisteen tälle akselille.



- 1. akselin 1. mittauspiste Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin 1. mittauspiste Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla.
- 3. akselin 1. mittauspiste Q294 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla.
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Nollapisteen numero taulukossa Q305: Numeron määrittely nollapistetaulukkoon, jonka mukaan TNC tallentaa koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on kosketetulla pinnalla.
- Uusi peruspiste TS-akseli Q333 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa perupiste. Perusasetus = 0





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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) ensimmäisen reiän keskipisteeseen1.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- **3** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä palaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu toisen reiän sisäänsyötettyyn keskipisteeseen **2**.
- **4** TNC ajaa kosketusjärjestelmän sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 5 TNC toistaa vaiheet 3 ja 4 rei'ille 3 ja 4.
- **6** Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja asettaa peruspisteen reikien **1/3** ja **2/4** keskipisteiden välisten yhdysviivojen leikkauspisteeseen tai kirjoittaa leikkauspisteen koordinaatit aktiiviseen nollapistetaulukkoon.



Huomioi ennen ohjelmointia



418

- 1. akselin 1. keskipiste Q268 (absoluuttinen): Ensimmäisen reiän keskipiste koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin 1. keskipiste Q269 (absoluuttinen): Ensimmäisen reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla.
- 1. akselin 2. keskipiste Q270 (absoluuttinen): Toisen reiän keskipiste koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin 2. keskipiste Q271 (absoluuttinen): Toisen reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla.
- 1. akselin 3. keskipiste Q316 (absoluuttinen): Kolmannen reiän keskipiste koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin 3. keskipiste Q317 (absoluuttinen): Kolmannen reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla.
- 1. akselin 4. keskipiste Q318 (absoluuttinen): Neljännen reiän keskipiste koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin 4. keskipiste Q319 (absoluuttinen): Kolmannen reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla.
- Mittauskorkeus kosketusjärjestelmän akselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa mittaus toteutetaan.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.





- Nollapisteen numero taulukossa Numeron määrittely nollapistetaulukkoon, jonka mukaan TNC tallentaa yhdysviivojen leikkauspisteen koordinaatit. Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on yhdysviivojen leikkauspisteessä.
- Uusi peruspiste pääakselille Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty yhdysviivojen leikkauspiste. Perusasetus = 0
- Uusi peruspiste sivuakselille Q332 (absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty yhdysviivojen leikkauspiste. Perusasetus = 0

5	TCH PROBE 4	16 PERUSP REIKÄYMP KESKIP
	Q268=+20	;1. AKSELIN 1. KESKIP
	Q269=+25	;2. AKSELIN 1. KESKIP
	Q270=+150	;1. AKSELIN 2. KESKIP
	Q271=+25	;2. AKSELIN 2. KESKIP
	Q316=+150	;1. AKSELIN 3. KESKIP
	Q317=+85	;2. AKSELIN 3. KESKIP
	Q318=+22	;1. AKSELIN 4. KESKIP
	Q319=+80	;2. AKSELIN 4. KESKIP
	Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
	Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
	Q305=12	;NO. TAULUKOSSA
	Q331=+0	;PERUSPISTE
	Q332=+0	;PERUSPISTE

Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja ympyräsegmentin keskelle



O BEGIN PGM CYC413 MM	
1 TOOL CALL O Z	Työkalun 0 kutsu kosketusjärjestelmän akselin asetusta varten
2 TCH PROBE 417 PERUSP KOSK.JÄRJ. AKSELI	Työkierron määrittely peruspisteen asettamiseksi kosketusjärjestelmän akselilla
Q263=+25 ;1. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: X-koordinaatti
Q264=+25 ;2. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: Y-koordinaatti
Q294=+25 ;3. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: Z-koordinaatti
Q320=2 ;VARMUUSETÄIS.	Varmuusetäisyys parametrin MP6140 lisäksi
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusjärjestelmän akseli voi liikkua ilman törmäystä
Q305=0 ;NO. TAULUKOSSA	Näytön asetus
Q333=+0 ;PERUSPISTE	Kosketusjärjestelmäakselin asetus 0

3 TCH PROBE 413 PERUSP YMPYRÄ ULKOP	
Q321=+25 ;1. AKSELIN KESKIPISTE	Ympyrän keskipiste: X-koordinaatti
Q322=+25 ;2. AKSELIN KESKIPISTE	Ympyrän keskipiste: Y-koordinaatti
Q262=30 ;ASETUSHALKAISIJA	Ympyrän halkaisija
Q325=+90 ;ALKUKULMA	1. kosketuspisteen polaarikoordinaattikulma
Q247=+45 ;KULMA-ASKEL	Kulma-askel kosketuspisteiden 2 4 laskennalle
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
Q320=2 ;VARMUUSETÄIS.	Varmuusetäisyys 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
Q332=+10 ;PERUSPISTE	Y-näyttö asetukseen 10
4 CALL PGM 35K47	Koneistusohjelman kutsu
5 END PGM CYC413 MM	

Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja reikäympyrän keskelle

Mitattu reikäympyrän keskipiste tulee kirjoittaa nollapistetaulukkoon myöhempää käyttöä varten.



O BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL O Z	Työkalun 0 kutsu kosketusjärjestelmän akselin asetusta varten
2 TCH PROBE 417 PERUSP KOSK.JÄRJ. AKSELI	Työkierron määrittely peruspisteen asettamiseksi kosketusjärjestelmän akselilla
Q263=+7,5 ;1. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: X-koordinaatti
Q264=+7,5 ;2. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: Y-koordinaatti
Q294=+25 ;3. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: Z-koordinaatti
Q320=0 ;VARMUUSETÄIS.	Varmuusetäisyys parametrin MP6140 lisäksi
Q260=+50 ;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusjärjestelmän akseli voi liikkua ilman törmäystä
Q305=1 ;NO. TAULUKOSSA	Z-koordinaatin kirjoitus nollapistetaulukkoon
Q333=+0 ;PERUSPISTE	Kosketusjärjestelmäakselin asetus 0

3 TCH PROBE 416 PERUSP REIKÄYMP KESKIP	
Q273=+35 ;1. AKSELIN KESKIPISTE	Reikäympyrän keskipiste: X-koordinaatti
Q274=+35 ;2. AKSELIN KESKIPISTE	Reikäympyrän keskipiste: Y-koordinaatti
Q262=50 ;ASETUSHALKAISIJA	Reikäympyrän halkaisija
Q291=+90 ;1. REIÄN KULMA	1. reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma 1
Q292=+180 ;2. REIÄN KULMA	2. reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma 2
Q293=+270 ;3. REIÄN KULMA	3. reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma <mark>3</mark>
Q261=+15 ;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
Q260=+10 ;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusjärjestelmän akseli voi liikkua ilman törmäystä
Q305=1 ;NO. TAULUKOSSA	Reikäympyrän keskipisteen (X ja Y) kirjoitus nollapistetaulukkoon
Q331=+0 ;PERUSPISTE	
Q332=+0 ;PERUSPISTE	
4 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapisteen siirto reikäympyrän keskelle työkierrolla 7
5 CYCL DEF 7.1 #1	
6 CALL PGM 35KL7	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
0 KONEISTUSTASO Koordinaatin mittaus valittavalla akselilla	
1 PERUSTASO POLAARINEN Pisteen mittaus, kosketussuunta kulman avulla	1 PA
420 KULMAN MITTAUS Koneistustasossa olevan kulman mittaus	420 •→ •→ •→ •→
421 REIÄN MITTAUS Reiän sijainnin ja halkaisijan mittaus	
422 YMPYRÄN MITTAUS ULKOP Pyöreän kaulan sijainnin ja halkaisijan mittaus	422 €+↓↓+●
423 SUORAK MITTAUS SISÄP Suorakulmataskun sijainnin, pituuden ja leveyden mittaus	
424 SUORAK MITTAUS ULKOP Suorakulmakaulan sijainnin, pituuden ja leveyden mittaus	
425 URAN LEV MITTAUS SISÄP (2. ohjel- manäppäintaso) Uran sisäpuolisen leveyden mittaus	425
426 PORTAAN MITTAUS ULKOP (2. ohjel- manäppäintaso) Portaan ulkopuolinen mittaus	426
427 KOORDINAATIN MITTAUS (2. ohjelmanäppäin- taso) Valitun akselin mielivaltaisen koordinaatin mittaus	427 9
430 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (2. ohjelmanäppäin- taso) Reikäympyrän sijainnin ja halkaisijan mittaus	430 et a
431 TASON MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Tason A- ja B-akselikulman mittaus	431

Mittaustulosten tallettaminen pöytäkirjaan

TNC laatii mittauspöytäkirjan kaikista työkierroista, joilla työkappaleita mitataan automaattisesti (poikkeukset: työkierto 0 ja 1). TNC tallentaa mittauspöytäkirjan yleensä ASCII-tiedostoon ja siihen hakemistoon, josta mittausohjelma toteutetaan. Vaihtoehtoisesti voidaan mittauspöytäkirja lähettää myös tiedonsiirtoliitännän kautta tulostimelle tai PC-tietokoneelle. Sitä varten täytyy asettaa toiminto Print (tiedonsiirtoliitännön konfiguraatiovalikolla) asetukseen RS232:\ (katso myös käyttäjän käsikirjaa: "MOD-toiminnot, Tiedonsiirtoliitäntöjen asetus").

Kaikki pöytäkirjatiedostossa olevat mittausarvot perustuvat siihen peruspisteeseen, 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 423:

***** Mittauspöytäkirja Kosketustyökierto 421 Reiän mittaus ******

Päiväys: 29-11-1997 Kellonaika: 6:55:04 Mittausohjelma: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Asetusarvot:Pääakselin keskipiste : 50.0000 Sivuakselin keskipiste: 65.0000 Halkaisija: 12.0000

Esiasetetut raja-arvot:Pääakselin keskipisteen suurin mitta: 50.1000 Pääakselin keskipisteen pienin mitta: 49.9000 Sivuakselin keskipisteen suurin mitta: 65.1000 Sivuakselin keskipisteen pienin mitta: 64.9000 Reiän suurin mitta : 12.0450 Reiän pienin mitta 12.0000

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

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

Muut mittaustulokset: Mittauskorkeus: -5.0000

**************** Mittauspöytäkirjan loppu *****************

Mittaustulokset Q-parametreihin

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

Lisäksi TNC näyttää työkierron määrittelyn yhteydessä työkiertoon liittyvää apukuvaa ja tulosparamereja (katso kuvaa yllä oikealla).

Mittauksen tila

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

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

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



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

Toleranssivalvonta

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

Manual operation	Programming Center in 1s	and eo t <mark>a</mark> ×i:	diting <mark>s (no</mark> r	g m. va.	lue)?
2 BLK FORM 0 3 TOOL CALL 4 L 2+250 RC 5 L X-20 Y+3 TCH PROBE 0273++0 0282+0 0282+0 0283+0 0261++0 0320=0 0260++100 0301+1 0285+0	2.2 X+100 Y+100 Z+0 1 Z 9 F MAX 10 R0 F MAX 423 MEAS. RECTAN. INSIDE 5 CENTER IN 1ST AX 5 CENTER IN 1ST AX 5 CENTER IN 2ND AXIS 3 1ST SIDE LENGTH 3 2ND SIDE	0151 0161 0152 0162 0154 0164 0155 0165 0156 0165 0320		261	0203

Työkalun valvonta

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

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

Työkalukorjaus

Toiminto toimii vain

- työkalutaulukon ollessa aktivoituna
- kun kytket työkalun valvonnan päälle työkierrossa (Q330 eri asetukseen kuin 0)

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

ſ₽

Toiminto toimii vain

työkalutaulukon ollessa aktivoituna

- kun kytket työkalun valvonnan päälle työkierrossa (Q330 eri asetukseen kuin 0)
- kun työkalutaulukkoon sisäänsyötetylle työkalun numerolle on määritelty rikkotoleranssin RBREAK arvoksi suurempi kuin 0 (katso käyttäjän käsikirjan kappaletta 5.2 "Työkalutiedot")

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

Perusjärjestelmä mittaustuloksille

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

PERUSTASO (kosketustyökierto 0)

- 1 Kosketusjärjestelmä ajaa 3D-liikkeellä ja pikaliikkeen nopeudella (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) työkierrossa ohjelmoituun esiasemaan 1.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä suorittaa kosketusliikkeen kosketussyöttönopeudella (MP6120 tai MP6360). Kosketussuunta asetetaan työkierrossa.
- 3 Kun TNC on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä ajaa takaisin kosketusliikkeen aloituspisteeseen ja tallentaa mitatun koordinaatin Q-parametriin. Lisäksi TNC tallentaa parametreihin Q115 ... Q119 sen paikoitusaseman koordinaatit, jossa kosketusjärjestelmä sijaitsee kytkentäsignaalin hetkellä. Näiden parametrien arvoissa TNC ei ota huomioon kosketusvarren pituutta eikä sädettä.

Huomioi ennen ohjelmointia

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



ᇞ

- Parametri no. tulokselle: Syötä sisään sen Q-parametrin numero, jolle koordinaattiarvo osoitetaan.
- Kosketusaksel i/Kosketussuunta: Määrittele kosketusakseli akselinvalintanäppäimillä tai ASCIInäppäimistöltä ja syötä sisään etumerkki suuntaa varten. Vahvista valinta näppäimellä ENT.
- Aseman asetusarvo: Syötä sisään akselinvalintanäppäinten avulla tai ASCII-näppäimistöltä kaikki kosketusjärjestelmän esipaikoituksen vaatimat koordinaatit.
- ▶ Päätä sisäänsyöttö: Paina näppintä 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.

- Kosketusjärjestelmä ajaa 3D-liikkeellä ja pikaliikkeen nopeudella (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) työkierrossa ohjelmoituun esiasemaan 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.

吵

Huomioi ennen ohjelmointia

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

- Kosketusakseli: Määrittele kosketussuunta akselinvalintanäppäimillä tai ASCII-näppäimistöltä. Vahvista valinta näppäimellä ENT.
- Kosketuskulma: Kosketusakselin suhteen määräytyvä kulma, jossa kosketusjärjestelmän tulee liikkua.
- Aseman asetusarvo: Syötä sisään akselinvalintanäppäinten avulla tai ASCII-näppäimistöltä kaikki kosketusjärjestelmän esipaikoituksen vaatimat koordinaatit.
- ▶ Päätä sisäänsyöttö: Paina näppintä ENT.



67 TCH PROB	E 1.0 PERUSTASO POLAAR	I
68 TCH PROB	E 1.1 X KULMA: +30	
69 TCH PROB	E 1.2 X+5 Y+0 Z-5	

420 ...

• ***

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

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) ohjelmoituun kosketuspisteeseen1. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltyä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360).
- **3** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä siirtyy 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

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





Huomioi kosketusjärkestelmän akselille (= mittausakseli) 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 Ω267: Suunta, jossa kosketusjärjestelmä ajaa työkappaleeseen:
 -1:Liikesuunta negatiivinen
 +1:Liikesuunta positiivinen
- Mittauskorkeus kosketusjärjestelmän akselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa mittaus toteutetaan.
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Ajo varmuuskorkeuteen Q301: Määrittely, kuinka kosketusjärjestelmä ajetaan koneistusten välillä:
 0: Mittauspisteiden välinen siirtyminen mittauskorkeudella

1: Mittauspisteiden välinen siirtyminen varmuuskorkeudella

Mittauspöytäkirja Q281: Määrittely, tuleeko TNC:n tallentaa mittauspöytäkirja:

0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa

1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjaiedoston TCHPR420.TXT** pääsääntöisesti siihen hakemistoon, jossa mittausohjelma on tallennettuna.



5	TCH PROBE	420 KULMAN MITTAUS	
	Q263=+10	;1. AKSELIN 1. PISTE	
	Q264=+10	;2. AKSELIN 1. PISTE	
	Q265=+15	;1. AKSELIN 2. PISTE	
	Q266=+95	;2. AKSELIN 2. PISTE	
	Q272=1	;MITTAUSAKSELI	
	Q267=-1	;LIIKESUUNTA	
	Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS	
	Q320=0	;VARMUUSETÄIS.	
	Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS	
	Q301=1	;AJO VARM. KORKEUTEEN	
	Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA	

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

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

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) kosketuspisteeseen 1. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden parametrista MP6140.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella.
- **3** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä siirtyy joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa siitä edelleen toisen kosketusliikkeen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen 3 ja sen jälkeen kosketuspisteeseen 4 ja toteuttaa niissä kolmannen ja 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



 1. akselin keskipiste Q273 (absoluuttinen): Reiän keskikohta koneistustason pääakselilla.

 $\left(\begin{array}{c} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right)$

- 2. akselin keskipiste Q274 (absoluuttinen): Reiän keskikohta koneistustason sivuakselilla
- Asetushalkaisija Q262: Reiän halkaisijan sisäänsyöttö.
- Aloituskulma Q325 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma.
- Kulma-askel Q247 (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, etumerkki määrää kulma-askeleen koneistussuunnan (- = vastapäivään). 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 kosketusjärjestelmän akselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa mittaus toteutetaan.
- Varmuusetäi syys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Ajo varmuuskorkeuteen Q301: Määrittely, kuinka kosketusjärjestelmä ajetaan koneistusten välillä:
 0: Mittauspisteiden välinen siirtyminen mittauskorkeudella

1: Mittauspisteiden välinen siirtyminen varmuuskorkeudella

- Reiän suurin mitta Q275: Reiän (ympyrätaskun) suurin sallittu halkaisija.
- Reiän pienin mitta Q276: Reiän (ympyrätaskun) pienin sallittu halkaisija.
- ▶ 1. akselin keskipisteen toleranssi Q279: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin keskipisteen toleranssi Q280: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason sivuakselilla.





- Mittauspöytäkirja Q281: Määrittely, tuleeko TNC:n tallentaa mittauspöytäkirja:
 - 0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa

1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR421.TXT** pääsääntöisesti siihen hakemistoon, jossa mittausohjelma on tallennettuna.

- Ohjelma SEIS toleranssivirheellä Q309: Määrittely, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo ja antaa virheilmoitus toleranssin ylittyessä:
 - 0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoitusta1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoitus
- Työkalun numero valvonnalle Q330: Määrittely, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Työkalun valvonta" sivulla 71)
 - 0: Valvonta ei voimassa
 - >0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T

5 TCH PROBE 421 REIÄN MITTAUS	
Q273=+50 ;1. AKSELIN KESKIPISTE	
Q274=+50 ;2. AKSELIN KESKIPISTE	
Q262=75 ;ASETUSHALKAISIJA	
Q325=+0 ;ALKUKULMA	
Q247=+60 ;KULMA-ASKEL	
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	
Q320=0 ;VARMUUSETÄIS.	
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS	
Q301=1 ;AJO VARM. KORKEUTEEN	
Q275=75,12;SUURIN MITTA	
Q276=74,95;PIENIN MITTA	
Q279=0,1 ;1. KESKIP. TOLERANSSI	
Q280=0,1 ;2. KESKIP. TOLERANSSI	
Q281=1 ;MITTAUSPÖYTÄKIRJA	
Q3O9=O ;OHJ. SEIS VIRHEELLÄ	
Q330=0 ;TYÖKALUN NUMERO	

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

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

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) kosketuspisteeseen 1. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden parametrista MP6140.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella.
- **3** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä siirtyy joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa siitä edelleen toisen kosketusliikkeen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen 3 ja sen jälkeen kosketuspisteeseen 4 ja toteuttaa niissä kolmannen ja 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



3.3 Työkappaleiden automaattine<mark>n m</mark>ittaus

422 •→__+•

G

- ▶ 1. akselin keskipiste Q273 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin keskipiste Q274 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason sivuakselilla.
- Asetuishalkaisija Q262: Kaulan halkaisijan sisäänsyöttö.
- Aloituskulma Q325 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma.
- Kulma-askel Q247 (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, etumerkki määrää kulma-askeleen koneistussuunnan (- = vastapäivään). 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 kosketusjärjestelmän akselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa mittaus toteutetaan.
- Varmuusetäi syys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Ajo varmuuskorkeuteen Q301: Määrittely, kuinka kosketusjärjestelmä ajetaan koneistusten välillä:
 0: Mittauspisteiden välinen siirtyminen mittauskorkeudella

1: Mittauspisteiden välinen siirtyminen varmuuskorkeudella

- Kaulan suurin mitta Q275: Kaulan suurin sallittu halkaisija.
- Kaulan pienin mitta Q276: Kaulan pienin sallittu halkaisija.
- 1. akselin keskipisteen toleranssi Q279: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin keskipisteen toleranssi Q280: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason sivuakselilla.





- Mittauspöytäkirja Q281: Määrittely, tuleeko TNC:n tallentaa mittauspöytäkirja:
 - **0**: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa

1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR422.TXT** pääsääntöisesti siihen hakemistoon, jossa mittausohjelma on tallennettuna.

- Ohjelma SEIS toleranssivirheellä Q309: Määrittely, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo ja antaa virheilmoitus toleranssin ylittyessä:
 - 0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoitusta
 - 1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoitus
- Työkalun numero valvonnalle Q330: Määrittely, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Työkalun valvonta" sivulla 71):
 - 0: Valvonta ei voimassa
 - >0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T

5	TCH PROBE 4	122 YMPYRÄN MITTAUS ULKOP
	Q273=+20	;1. AKSELIN KESKIPISTE
	Q274=+30	;2. AKSELIN KESKIPISTE
	Q262=35	;ASETUSHALKAISIJA
	Q325=+90	;ALKUKULMA
	Q247=+30	;KULMA-ASKEL
	Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
	Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
	Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
	Q301=0	;AJO VARM. KORKEUTEEN
	Q275=35,1	5;SUURIN MITTA
	Q276=34,9	;PIENIN MITTA
	Q279=0,05	;1. KESKIP. TOLERANSSI
	Q280=0,05	;2. KESKIP. TOLERANSSI
	Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA
	Q309=0	;OHJ. SEIS VIRHEELLÄ
	Q330=0	;TYÖKALUN NUMERO

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

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

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) kosketuspisteeseen 1. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden parametrista MP6140.
- **2** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä siirtyy joko akselin suuntaisesti mittauskorkeudella tai lineaarisesti varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen 2 ja toteuttaa siitä edelleen toisen kosketusliikkeen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen 3 ja sen jälkeen kosketuspisteeseen 4 ja toteuttaa niissä kolmannen ja neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin.

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



Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä täytyy ohjelmoida työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelemistä varten.

Jos taskun mitta ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esiapaikoitusta 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 kosketusjärjestelmän akselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa mittaus toteutetaan.
- Varmuusetäi syys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Ajo varmuuskorkeuteen Q301: Määrittely, kuinka kosketusjärjestelmä ajetaan koneistusten välillä:
 0: Mittauspisteiden välinen siirtyminen mittauskorkeudella

1: Mittauspisteiden välinen siirtyminen varmuuskorkeudella

- ▶ 1. sivun pituuden suurin mitta Q284: Taskun suurin sallittu pituus.
- 1. sivun pituuden pienin mitta Q285: Taskun pienin sallittu pituus.
- 2. sivun pituuden suurin mitta Q286: Taskun suurin sallittu leveys.
- 2. sivun pituuden pienin mitta Q287: Taskun pienin sallittu leveys.
- ▶ 1. akselin keskipisteen toleranssi Q279: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin keskipisteen toleranssi Q280: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason sivuakselilla.





- Mittauspöytäkirja Q281: Määrittely, tuleeko TNC:n tallentaa mittauspöytäkirja:
 - **0**: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa

1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR423.TXT** pääsääntöisesti siihen hakemistoon, jossa mittausohjelma on tallennettuna.

- Ohjelma SEIS toleranssivirheellä Q309: Määrittely, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo ja antaa virheilmoitus toleranssin ylittyessä:
 - 0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoitusta1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoitus
- (katso "Työkalun valvonta" sivulla 71)Työkalun numero valvonnalle Q330: Määrittely, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Työkalun valvonta" sivulla 71)

0: Valvonta ei voimassa

>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T

5	TCH PROBE	423 SUORAK MITTAUS SISÄP
	Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
	Q274=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
	Q282=80	;1. SIVUN PITUUS
	Q283=60	;2. SIVUN PITUUS
	Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
	Q320=0	;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	;OHJ. SEIS VIRHEELLÄ
	Q330=0	;TYÖKALUN NUMERO

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

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

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) kosketuspisteeseen 1. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden parametrista MP6140.
- **2** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360).
- **3** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä siirtyy joko akselin suuntaisesti mittauskorkeudella tai lineaarisesti varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa siitä edelleen toisen kosketusliikkeen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen 3 ja sen jälkeen kosketuspisteeseen 4 ja toteuttaa niissä kolmannen ja 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



- 1. akselin keskipiste Q273 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin keskipiste Q274 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason sivuakselilla.
- ▶ 1. sivun pituus Q282: Kaulan pituus, koneistustason pääakselin suuntainen.
- 2. sivun pituus Q283: Kaulan pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen.
- Mittauskorkeus kosketusjärjestelmän akselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa mittaus toteutetaan.
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Ajo varmuuskorkeuteen Q301: Määrittely, kuinka kosketusjärjestelmä ajetaan koneistusten välillä:
 0: Mittauspisteiden välinen siirtyminen mittauskorkeudella

1: Mittauspisteiden välinen siirtyminen varmuuskorkeudella

- 1. sivun pituuden suurin mitta Q284: Kaulan suurin sallittu pituus.
- ▶ 1. sivun pituuden pienin mitta Q285: Kaulan pienin sallittu pituus.
- 2. sivun pituuden suurin mitta Q286: Kaulan suurin sallittu leveys.
- 2. sivun pituuden pienin mitta Q287: Kaulan pienin sallittu leveys.
- ▶ 1. akselin keskipisteen toleranssi Q279: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin keskipisteen toleranssi Q280: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason sivuakselilla.





•→□+•

- Mittauspöytäkirja Q281: Määrittely, tuleeko TNC:n tallentaa mittauspöytäkirja:
 - **0**: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa

1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR424.TXT** pääsääntöisesti siihen hakemistoon, jossa mittausohjelma on tallennettuna.

- Ohjelma SEIS toleranssivirheellä Q309: Määrittely, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo ja antaa virheilmoitus toleranssin ylittyessä:
 - 0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoitusta1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoitus
- (katso "Työkalun valvonta" sivulla 71)Työkalun numero valvonnalle Q330: Määrittely, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Työkalun valvonta" sivulla 71):

0: Valvonta ei voimassa

>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T

5	TCH PROBE 4	24 SUORAK MITTAUS ULKOP
	Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
	Q274=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
	Q282=75	;1. SIVUN PITUUS
	Q283=35	;2. SIVUN PITUUS
	Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
	Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
	Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
	Q301=0	;AJO VARM. KORKEUTEEN
	Q284=75,1	;1. SIVUN SUURIN MITTA
	Q285=74,9	;1. SIVUN PIENIN MITTA
	Q286=35	;2. SIVUN SUURIN MITTA
	Q287=34,95	5;2. SIVUN PIENIN MITTA
	Q279=0,1	;1. KESKIP. TOLERANSSI
	Q280=0,1	;2. KESKIP. TOLERANSSI
	Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA
	Q309=0	;OHJ. SEIS VIRHEELLÄ
	Q330=0	;TYÖKALUN NUMERO

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

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

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) kosketuspisteeseen 1. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden parametrista MP6140.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360). Ensimmäinen kosketus tapahtuu aina ohjelmoidun akselin positiiviseen suuntaan.
- 3 Jos määrittelet toiselle mittaukselle siirtymän, 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 todellisarvon sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin.

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



Huomioi ennen ohjelmointia

- ▶ 1. akselin alkupiste Q328 (absoluuttinen): Kosketusliikkeen alkupiste koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin alkupiste Q329 (absoluuttinen): Kosketusliikkeen alkupiste koneistustason sivuakselilla.
- Siirtymä 2. mittaukseen Q310 (inkrementaalinen): Arvo, jonka verran kosketusjärjestelmää siirretään ennen toista mittausta. Jos syötät sisään 0, TNC ei siirrä kosketusjärjestelmää.
- Mittausakseli Ω272: Koneistustason akseli, jossa mittaus tapahtuu:
- 1:Pääakseli = mittausakseli

\$

- 2:Sivuakseli = mittausakseli
- Mittauskorkeus kosketusjärjestelmän akselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa mittaus toteutetaan.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Asetuspituus Q311: Mitattavan pituuden asetusarvon (nimellisarvo).
- **Suurin mitta** Q288: Suurin sallittu pituus.
- ▶ Pienin mitta Q289: Pienin sallittu pituus.
- Mittauspöytäkirja Q281: Määrittely, tuleeko TNC:n tallentaa mittauspöytäkirja:
 - 0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa

1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR425.TXT** pääsääntöisesti siihen hakemistoon, jossa mittausohjelma on tallennettuna.

- Ohjelma SEIS toleranssivirheellä Q309: Määrittely, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo ja antaa virheilmoitus toleranssin ylittyessä:
 - 0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoitusta1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoitus
- Työkalun numero valvonnalle Q330: Määrittely, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Työkalun valvonta" sivulla 71):
 - 0: Valvonta ei voimassa
 - >0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T





5	TCH PROBE 425 URAN MITTAUS SISÄP
	Q328=+75 ;1. AKSELIN ALKUPISTE
	Q329=-12,5;2. AKSELIN ALKUPISTE
	Q310=+0 ;2. MITTAUKSEN SIIRTYMÄ
	Q272=1 ;MITTAUSAKSELI
	Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS
	Q260=+10 ;VARMUUSKORKEUS
	Q311=25 ;ASETUSPITUUS
	Q288=25,05;SUURIN MITTA
	Q289=25 ;PIENIN MITTA
	Q281=1 ;MITTAUSPÖYTÄKIRJA
	Q309=0 ;OHJ. SEIS VIRHEELLÄ
	Q330=0 ;TYÖKALUN NUMERO

PORTAAN ULKOPUOLINEN MITTAUS (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.

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) kosketuspisteeseen 1. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden parametrista MP6140.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (MP6120 tai MP6360). 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 todellisarvon 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 täytyy ohjelmoida työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelemistä varten.



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



- Mittausakseli Q272: Koneistustason akseli, jossa mittaus tapahtuu:
 1:Pääakseli = mittausakseli
 2:Sivuakseli = mittausakseli
- Mittauskorkeus kosketusjärjestelmän akselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa mittaus toteutetaan.
- Varmuusetäi syys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Asetuspituus Q311: Mitattavan pituuden asetusarvon (nimellisarvo).
- **Suurin mitta** Q288: Suurin sallittu pituus.
- ▶ Pienin mitta Q289: Pienin sallittu pituus.
- Mittauspöytäkirja Q281: Määrittely, tuleeko TNC:n tallentaa mittauspöytäkirja:
 - 0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa

1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR426.TXT** pääsääntöisesti siihen hakemistoon, jossa mittausohjelma on tallennettuna

- Ohjelma SEIS toleranssivirheellä Q309: Määrittely, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo ja antaa virheilmoitus toleranssin ylittyessä:
 - 0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoitusta1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoitus
- (katso "Työkalun valvonta" sivulla 71)Työkalun numero valvonnalle Q330: Määrittely, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Työkalun valvonta" sivulla 71)

0: Valvonta ei voimassa

>0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T



5	TCH PROBE	426 PORTAAN MITTAUS ULKOP
	Q263=+50	;1. AKSELIN 1. PISTE
	Q264=+25	;2. AKSELIN 1. PISTE
	Q265=+50	;1. AKSELIN 2. PISTE
	Q266=+85	;2. AKSELIN 2. PISTE
	Q272=2	;MITTAUSAKSELI
	Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
	Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
	Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
	Q311=45	;ASETUSPITUUS
	Q288=45	;SUURIN MITTA
	Q289=44,9	5;PIENIN MITTA
	Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA
	Q309=0	;OHJ. SEIS VIRHEELLÄ
	Q330=0	;TYÖKALUN NUMERO

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

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

- TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) kosketuspisteeseen 1. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltyä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän määriteltyyn kosketuspisteeseen 1 ja mittaa siinä valitun akselin todellisarvon.
- **3** Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa mitatun koordinaattiarvon seuraavaan Q-parametriin.

Parametrin numero	Merkitys
Q160	Mitattava koordinaatti



Huomioi ennen ohjelmointia

- 1. akselin 1. mittauspiste Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin 1. mittauspiste Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla.
- Mittauskorkeus kosketusjärjestelmän akselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa mittaus toteutetaan.
- Varmuusetäi syys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- Mittausakseli (1...3: 1 = pääakseli) Q272: Akseli, jossa mittaus tapahtuu:
 - 1: Pääakseli = mittausakseli
 - 2: Sivuakseli = mittausakseli
 - 3: Kosketusjärjestelmäakseli = mittausakseli
- Liikesuunta 1 Q267: Suunta, jossa kosketusjärjestelmä ajaa työkappaleeseen:
 - -1: Liikesuunta negatiivinen
 - +1: Liikesuunta positiivinen
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Mittauspöytäkirja Q281: Määrittely, tuleeko TNC:n tallentaa mittauspöytäkirja:
 - 0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa

1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR427.TXT** pääsääntöisesti siihen hakemistoon, jossa mittausohjelma on tallennettuna.

- **Suurin mitta** Q288: Suurin sallittu mittausarvo.
- ▶ Pienin mitta Q289: Pienin sallittu mittausarvo.
- Ohjelma SEIS toleranssivirheellä Q309: Määrittely, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo ja antaa virheilmoitus toleranssin ylittyessä:
 - 0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoitusta
 - 1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoitus
- (katso "Työkalun valvonta" sivulla 71)Työkalun numero valvonnalle Q330: Määrittely, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Työkalun valvonta" sivulla 71):
 Valvonta ei voimassa
 - >0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T





5	TCH PROBE 4	27 KOORDINAATIN MITTAUS
	Q263=+35	;1. AKSELIN 1. PISTE
	Q264=+45	;2. AKSELIN 1. PISTE
	Q261=+5	;MITTAUSKORKEUS
	Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
	Q272=3	;MITTAUSAKSELI
	Q267=-1	;LIIKESUUNTA
	Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
	Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA
	Q288=5,1	;SUURIN MITTA
	Q289=4,95	;PIENIN MITTA
	Q309=0	;OHJ. SEIS VIRHEELLÄ
	Q330=0	;TYÖKALUN NUMERO

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

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

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

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



Huomioi ennen ohjelmointia



► **1. aks** Reikäy

430

- 1. akselin keskipiste Q273 (absoluuttinen): Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason pääakselilla
- 2. akselin keskipiste Q274 (absoluuttinen): Reikäympyrän keskipiste koneistustason sivuakselilla.
- Asetushalkaisija Q262: Syötä sisään reikäympyrän halkaisija.
- 1. reiän kulma Q291 (absoluuttinen): Ensimmäisen reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa.
- 2. reiän kulma Q292 (absoluuttinen): Toisen reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa.
- 3. reiän kulma Q293 (absoluuttinen): Kolmannen reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa.
- Mittauskorkeus kosketusjärjestelmän akselilla Q261 (absoluuttinen): Kuulan keskipisteen (=kosketuspisteen) koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla, jossa mittaus toteutetaan.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Suurin mitta Q288: Suurin sallittu reikäympyrän halkaisija.
- Pienin mitta Q289: Pienin sallittu reikäympyrän halkaisija.
- 1. akselin keskipisteen toleranssi Q279: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin keskipisteen toleranssi Q280: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason sivuakselilla.





呣

- Mittauspöytäkirja Q281: Määrittely, tuleeko TNC:n tallentaa mittauspöytäkirja:
 - **0**: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa

1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR430.TXT** pääsääntöisesti siihen hakemistoon, jossa mittausohjelma on tallennettuna.

- Ohjelma SEIS toleranssivirheellä Q309: Määrittely, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo ja antaa virheilmoitus toleranssin ylittyessä:
 - 0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoitusta1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoitus
- Työkalun numero valvonnalle Q330: Määrittely, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Työkalun valvonta" sivulla 71):
 - 0: Valvonta ei voimassa
 - >0: Työkalun numero työkalutaulukossa TOOL.T

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

5	TCH PROBE 4	30 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS
	Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
	Q274=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
	Q262=80	;ASETUSHALKAISIJA
	Q291=+0	;1. REIÄN KULMA
	Q292=+90	;2. REIÄN KULMA
	Q293=+180	;3. REIÄN KULMA
	Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
	Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
	Q288=80,1	;SUURIN MITTA
	Q289=79,9	;PIENIN MITTA
	Q279=0,15	;1. KESKIP. TOLERANSSI
	Q280=0,15	;2. KESKIP. TOLERANSSI
	Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA
	Q309=0	;OHJ. SEIS VIRHEELLÄ
	Q330=0	;TYÖKALUN NUMERO
TASON MITTAUS (kosketustyökierto 431, DIN/ISO: G431)

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

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvot parametrista MP6150 tai MP6361) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen suoritus" sivulla 7) ohjelmoituu kosketuspisteeseen 1 ja mittaa siitä tason ensimmäisen pisteen. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran kosketussuuntaa vastaan.
- **2** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä palaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu koneistustasossa kosketuspisteeseen **2** ja mittaa siitä tason toisen pisteen todellisarvon.
- **3** Sen jälkeen kosketusjärjestelmä palaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu koneistustasossa kosketuspisteeseen **3** ja mittaa siitä tason kolmannen pisteen todellisarvon.
- **4** Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa lasketut kulman arvot seuraaviin Q-parametreihin.

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



Huomioi ennen ohjelmointia

Ennen työkierron määrittelyä täytyy ohjelmoida työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelemistä varten.

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

NC-ohjelmistoversiosta 280 476-12 lähtien määritetään parametreihin Q170 ... Q172 kiertoakseleiden kulmat, joita tarvitaan tila-avaruudessa tapahtuvan koneistustason käännön toiminnossa. Kahden ensimmäisen mittausarvon perusteella määräytyy pääakselin suuntaus koneistustason käännössä.



431

- 1. akselin 1. mittauspiste Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin 1. mittauspiste Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla.
- 3. akselin 1. mittauspiste Q294 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla.
- 1. akselin 2. mittauspiste Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin 2. mittauspiste Q266 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla.
- 3. akselin 2. mittauspiste Q295 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla.
- 1. akselin 3. mittauspiste Q296 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla.
- 2. akselin 3. mittauspiste Q297 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla.
- 3. akselin 3. mittauspiste Q298 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla.
- Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6140.
- Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- Mittauspöytäkirja Q281: Määrittely, tuleeko TNC:n tallentaa mittauspöytäkirja:

0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa

1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR431.TXT** pääsääntöisesti siihen hakemistoon, jossa mittausohjelma on tallennettuna.





Esimerkki: NC-lauseet

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

3.3 Työkappaleiden automaattine<mark>n m</mark>ittaus

Esimerkki: Suorakulmakaulan mittaus ja jälkikoneistus

Ohjelmankulku:

- Suorakulmakaulan rouhinta työvaralla 0,5
- Suorakulmakaulan mittaus
- Suorakulmakaulan silitys mittausarvojen perusteella



O BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL O Z	Työkalukutsu esikoneistukselle
2 L Z+100 R0 F MAX	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 F MAX M6	Työkalun irtiajo, Työkalun vaihto
7 TOOL CALL 99 Z	Kosketuspään kutsu
8 TCH PROBE 424 SUORAK MITTAUS ULKOP	Jyrsityn suorakulmion mittaus
Q273=+50 ;1. AKSELIN KESKIPISTE	
Q274=+50 ;2. AKSELIN KESKIPISTE	
Q282=80 ;1. SIVUN PITUUS	Asetuspituus X-akselilla (lopullinen mitta)
Q283=60 ;2. SIVUN PITUUS	Asetuspituus Y-akselilla (lopullinen mitta)
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	
Q320=0 ;VARMUUSETÄIS.	
Q260=+30 ;VARMUUSKORKEUS	
Q301=0 ;AJO VARM. KORKEUTEEN	
Q284=0 ;1. SIVUN SUURIN MITTA	Toleranssitarkastuksen määrittelyarvoja ei tarvita
Q285=0 ;1. SIVUN PIENIN MITTA	
Q286=O ;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 ;OHJ. SEIS VIRHEELLÄ	Ei virheilmoituksen tulostusta
Q330=0 ;TYÖKALUN NUMERO	Ei työkalun valvontaa
9 FN 2: Q1 = +Q1 - + Q164	Pituuden laskenta X-akselilla mitattu poikkeama huomioiden
10 FN 2: Q2 = +Q2 - + Q165	Pituuden laskenta Y-akselilla mitattu poikkeama huomioiden
11 L Z+100 RO FMAX M6	Kosketuspään irtiajo, Työkalun vaihto
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Työkalukutsu silitystä varten
13 CALL LBL 1	Koneistuksen aliohjelman kutsu
14 L Z+100 R0 F MAX M2	Työkalun irtiajo, Ohjelman loppu
15 LBL 1	Aliohjelma suorakulmakaulan koneistustyökierrolla
16 CYCL DEF 213 KAULAN SILITYS	
Q200=20 ;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-10 ;SYVYYS	
Q206=150 ;SYVYYSASET. SYÖTTÖARVO	
Q2O2=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q207=500 ;JYRSINNÄN SYÖTTÖARVO	
Q2O3=+10 ;YLÄPINNAN KOORDINAATTI	
Q2O4=2O ;2. VARMUUSETÄIS.	
Q216=+50 ;1. AKSELIN KESKIPISTE	
Q217=+50 ;2. AKSELIN KESKIPISTE	
Q218=Q1 ;1. SIVUN PITUUS	Pituus X erilaiset rouhinnassa ja silityksessä
Q219=Q2 ;2. SIVUN PITUUS	Pituus Y erilaiset rouhinnassa ja silityksessä
Q220=0 ;NURKAN SÄDE	
Q221=0 ;1. AKSELIN TYÖVARA	
17 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu
18 LBL 0	Aliohjelman loppu
19 END PGM BEAMS MM	

Esimerkki: Suorakulmataskun mittaus ja mittaustuloksen kirjaus pöytäkirjaan



O BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Työkalukutsu kosketuspäälle
2 L Z+100 RO F MAX	Kosketuspään irtiajo
3 TCH PROBE 423 SUORAK MITTAUS SISÄP	
Q273=+50 ;1. AKSELIN KESKIPISTE	
Q274=+40 ;2. AKSELIN KESKIPISTE	
Q282=90 ;1. SIVUN PITUUS	Asetuspituus X
Q283=70 ;2. SIVUN PITUUS	Asetuspituus Y
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	
Q320=0 ;VARMUUSETÄIS.	
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS	
Q301=0 ;AJO VARM. KORKEUTEEN	
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
Q3O9=O ;OHJ. SEIS VIRHEELLÄ	Ei virheilmoitusta toleranssin ylityksellä
Q330=0 ;TYÖKALUN NUMERO	Ei työkalun valvontaa

4 L Z+100 R0 F MAX M2

Työkalun irtiajo, Ohjelman loppu

5 END PGM BSMESS MM

Mittauspöytäkirja (tiedosto TCPR423.TXT)

************** PÄIVÄYS: 29-C Kellonaika: & Mittausohjelm	****** MITTAUSPÖYTÄKIRA KOSKETUSTYÖKIERROLLE 423 SUORAKULMATASKUN MITTAUS ************************************
ASETUSARVOT:	PÄÄAKSELIN KESKIPISTE: 50.0000 SIVUAKSELIN KESKIPISTE : 40.0000
	PÄÄAKSELIN SIVUN PITUUS: 90.0000 SIVUAKSELIN SIVUN PITUUS : 70.0000
MÄÄRITELLYT F	RAJA-ARVOT: PÄÄAKSELIN KESKIPISTEEN SUURIN MITTA: 50.1500 PÄÄAKSELIN KESKIPISTEEN PIENIN MITTA: 49.8500
	SIVUAKSELIN KESKIPISTEEN SUURIN MITTA : 40.1000 SIVUAKSELIN KESKIPISTEEN PIENIN MITTA: 39.9000
	PÄÄAKSELIN SUURIN MITTA : 90.1500 Pääakselin pienin mitta : 89.9500
	SIVUAKSELIN SIVUN PITUUDEN SUURIN MITTA : 70.1000 SIVUAKSELIN SIVUN PITUUDEN PIENIN MITTA: 69.9500
TODELLISARVOI	T: PÄÄAKSELIN KESKIPISTE: 50.0905 SIVUAKSELIN KESKIPISTE: 39.9347
	PÄÄAKSELIN SIVUN PITUUS: 90.1200 SIVUAKSELIN SIVUN PITUUS: 69.9920
POIKKEAMAT: I	PÄÄAKSELIN KESKIPISTE: 0.0905 SIVUAKSELIN KESKIPISTE: -0.0653
*****	PÄÄAKSELIN SIVUN PITUUS: 0.1200 SIVUAKSELIN SIVUN PITUUS: -0.0080
MUUT MITTAUST	TULOKSET: MITTAUSKORKEUS: -5.0000 *********************************

3.4 Erikoistyökierrot

Yleiskuvaus

TNC sisältää kolme työkiertoa seuraavia erikoiskäyttötarkoituksia varten:

Työkierto	Ohjel- manäppäin
2 TS KALIBROINTI Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi	
3 MITTAUS Mittaustyökierto konevalmistajan työkiertojen laadintaa varten	3 PA
440 LÄMPÖTILAKOMPENSOINTI Mittaustyökierto lämpölaajenemisen määrittämiseksi	440 D+

TS-KALIBROINTI (kosketustyökierto 2)

Kosketustyökierto 2 kalibroi kytkevän kosketusjärjestelmän automaattisesti kalibrointirenkaalla tai kalibrointikaulalla.



Ennen kalibroimista 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 parametrista MP6150) varmuuskorkeuteen (vain jos todellinen asema on varmuuskorkeuden alapuolella).
- 2 Sen jälkeen TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän koneistustasossa kalibrointirenkaan keskikohtaan (sisäpuolinen kalibrointi) tai ensimmäisen kosketuspisteen läheisyyteen (ulkopuolinen kalibrointi).
- **3** Siitä kosketusjärjestelmä ajaa mittaussyvyyteen (määräytyy koneparametreista 618x.2 ja 6185.x) ja koskettaa peräjälkeen kalibrointirenkaaseen suunnissa X+, Y+, X- ja Y-.
- 4 Sen jälkeen TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja kirjoittaa kosketuskuulan todellisen halkaisijan arvon kalibrointitietoihin.



- Varmuuskorkeus (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja kalibrointikappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä.
- **Kalibrointirenkaan säde**: Kalibrointikappaleen säde.
- Sisäp. kalibr.=0/ulkop. kalibr.=1: Määrittely, tuleeko TNC:n toteuttaa sisäpuolinen vai ulkopuolinen kalibrointi:
 - 0: Sisäpuolinen kalibrointi1: Ulkopuolinen kalibrointi

Esimerkki: NC-lauseet

- 5 TCH PROBE 2.0 TS KALIBROINTI
- 6 TCH PROBE 2.1 KORKEUS: +50 R+25,003
 - MITTAUSTAPA: 0

MITTAUS (kosketustyökierto 3, NC-ohjelmistosta 280 474-xx alkaen)

Kosketusjärjestelmän työkierto 3 määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman valittavassa kosketussuunnassa. Vastoin kuin muissa mittaustyökierroissa, tässä työkierrossa 3 syötetään suoraan sisään mittausmatka ja mittaussyöttöarvo. Mittausarvojen määrittämisen jälkeinen vetäytyminen ei tapahdu automaattisesti.

- Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisasemasta sisäänsyötetyllä syöttöarvolla määriteltyyn kosketussuuntaan. Kosketussuunta määritellään työkierrossa polaarikulman avulla.
- 2 Kun TNC on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä pysähtyy. TNC tallentaa kosketuskuulan keskipisteen koordinaatit X, Y, Z kolmeen peräkkäiseen Q-parametriin. Ensimmäisen parametrin numero määritellään työkierrossa.
- **3** Tarvittaessa täytyy kosketusjärjestelmän vetäytyminen ohjelmoida erikseen omaan siirtolauseeseen.

Huomioi ennen ohjelmointia

ф

Toiminnolla **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** voit määritellä, toimiiko työkierto kosketuspään sisääntulossa X12 vai X13.

Lausekohtaisesti voimassa olevalla toiminnolla **M141** (NCohjelmistoversiosta 280 476-06 lähtien) voit kytkeä pois kosketuspään valvontatoiminnot, jotta voisit ajaa irti kappaleesta siirtolauseella. Huomioi tällöin, että irtiajosuunta tulee oikein valituksi, muuten kosketusjärjestelmä voi vahingoittua.

- Parametri no. tulokselle: Syötä sisään Q-parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa ensimmäisen koordinaatin (X) arvo.
- Kosketusaksel i: Syötä sisään koneistustason pääakseli (X kun työkaluakseli on Z, Z kun työkaluakseli on Y, Y kun työkaluakseli on X), vahvista näppäimellä ENT.
- Kosketusku1ma: Kosketusakselin suhteen määräytyvä kulma, jossa kosketusjärjestelmän tulee liikkua, vahvista näppäimellä ENT.
- Maksimi mittausmatka: Syötä sisään liikepituus, jonka verran kosketusjärjestelmän tulee liikkua aloituspisteestä, vahvista näppäimellä ENT.
- **Syöttöarvo**: Syötä sisään mittaussyöttöarvo.
- ▶ Päätä sisäänsyöttö: Paina näppäintä ENT.

Esimerkki: NC-lauseet

5	TCH PROBE 3.0 MITTAUS
6	TCH PROBE 3.1 Q1
7	TCH PROBE 3.2 X KULMA: +15
8	TCH PROBE 3.3 ETÄIS +10 F100

AKSELISIIRTYMÄN MITTAUS (kosketustyökierto 440, DIN/ISO: G440; NC-ohjelmiston versiosta 280 476-xx alkaen)

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



ᇞ

Alkuehdot:

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

Kalibrointityökalun työkalutietojen täytyy olla tallennettuna työkalutaulukossa TOOL.T.

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

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

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

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

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

5 Sen jälkeen kalibrointityökalu ajetaan takaisin varmuuskorkeuteen.

3.4 Erikois<mark>työ</mark>kierrot

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 toteeutuksessa TNC nollaa tulosparametrit 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?: Määrittely, halutaanko suorittaa kalibrointi vai tarkastusmittaus:

- 0: Kalibrointi
- 1: Mittaus
- Kosketussuunnat: Koneistustason kosketussuuntien määrittely:
 - 0: Mittaus vain positiiviseen pääakselin suuntaan
 - 1: Mittaus vain positiiviseen sivuakselin suuntaan
 - 2: Mittaus vain negatiiviseen pääakselin suuntaan
 - 3: Mittaus vain negatiiviseen sivuakselin suuntaan

4: Mittaus positiiviseen pääakselin suuntaan ja positiiviseen sivuakselin suuntaan

5: Mittaus positiiviseen pääakselin suuntaan ja negatiiviseen sivuakselin suuntaan

6: Mittaus negatiiviseen pääakselin suuntaan ja positiiviseen sivuakselin suuntaan

7: Mittaus negatiiviseen pääakselin suuntaan ja negatiiviseen sivuakselin suuntaan

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

- Varmuusetäisyys (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuspään välinen lisäetäisyys. Q320 lisätään parametriarvoon MP6540.
- Varmuuskorkeus (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketuspään ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä (aktiivisen peruspisteen suhteen).

Esimerkki: NC-lauseet

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





Kosketusjärjestelmän työkierrot automaattiselle työkalun mittaukselle

4.1 Työkalun mittaus pöytäkosketusjärjestelmällä TT

Yleiskuvaus



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

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

Pöytäkosketusjärjestelmän ja työkalun mittaustyökiertojen avulla TNC mittaa työkalut automaattisesti: Pituuden ja säteen korjausarvot tallennetaan keskustyökalumuistiin TOOL.T ja huomioidaan seuraavan työkalukutsun yhteydessä. Käytettävissä ovat seuraavat mittaustavat:

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

Koneparametrin asetus



Karan ollessa paikallaan TNC käyttää mittauksessa kosketussyöttöarvoa parametrista MP6520.

Pyörivän työkalun mittauksessa TNC laskee karan kierrosluvun ja kosketussyöttöarvon automaattisesti.

Tällöin karan kierrosluku määräytyy seuraavasti:

n = MP6570 / (r • 0,0063 jossa)

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

Kosketussyöttöarvo määräytyy seuraavasti:

v = Mittaustoleranssi • n jossa

V	Kosketussyöttöarvo [mm/min]
Mittaus- toleranssi	Mittaustoleranssi [mm] riippuen parametrista MP6507
n	Kierrosluku [1/min]

Parametrilla MP6507 määritellään kosketussyöttöarvon käsittelytapa:

MP6507=0:

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

MP6507=2:

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

Mittaustoleranssi = (r • MP6510)/ 5 mm) jossa

	-					,
r	Δkt	tiivin	en tvö	kalun (säde Imr	nl

MP6510 Suurin sallittu mittausvirhe

Mittaustuloksen näyttö

Ohjelmanäppäimellä STATUS TOOL PROBE avulla voit saada lisätilanäytölle mittaustuloksen (koneen käyttötavoilla). Tällöin TNC näyttää vasemmalla ohjelmaa ja oikealla mittaustulosta. Sallitun kulumistoleranssin ylittäneet mittausarvot TNC merkitsee muodossa "*"– ja sallitun rikkotoleranssin ylittäneet mittausarvot TNC merkitsee muodossa "B".



4.2 Käytettävät työkierrot

Yleiskuvaus

Ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavalla työkalun mittauksen työkierrot ohjelmoidaan näppäimellä TOUCH PROBE. Käytettävissä ovat seuraavat työkierrot:

Työkierto	Vanha muoto	Uusi muoto
TT-kalibrointi	30 Ø CAL	480 Ø,∯ CAL
Työkalun pituuden mittaus	31	→ 81 ∰
Työkalun säteen mittaus	³² [∅] →	482
Työkalun pituuden ja säteen mittaus	33 Ø→∯	⁴⁸³ Ø→

Työkierrot 480 ... 483 ovat käytettävissä NC-ohjelmaversiosta 280 476-xx alkaen.

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

4.2 Käytettä<mark>vät</mark> työkierrot

Kalibrointityökierron toimintatavat riippuvat koneparametrista 6500. Katso koneen käyttöohjekirjaa

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. Kalibrointivaiheet edistyvät automaattisesti. TNC määrittää automaattisesti myös kalibrointityökalun keskipisteen siirtymän. Sitä varten TNC kiertää karaa kalibrointityökierron puolivälin jälkeen 180°.

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



Varmuuskorkeus: Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, TNC paikoittaa kalibrointityökalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrista 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=+10) ;VARMUUSKORKEUS	

Työkalun pituuden mittaus

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 TYÖKALUN PITUUS. Sisäänsyöttöparametrilla voit määrittää työkalun pituuden kolmella erilaisella tavalla:

Jos työkalun halkaisija on suurempi kuin TT-järjestelmän mittauspinnan halkaisija, tällöin mitataan pyörivällä työkalulla.

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

Työkierron kulku "mittauksessa pyörivällä työkalulla"

Pisimmän terän määrittämiseksi mitattava työkalu siirretään ensin kosketusjärjestelmän keskipisteeseen ja ajetaan sen jälkeen pyörien TT-järjestelmän mittauspintaan. Siirtymä ohjelmoidaan työkalutaulukon kohdassa Työkalun siirtymä: 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 työkalutaulukon kohtaan Työkalun siirtymä: Säde (**TT: R-OFFS**) syötetään arvoksi "0".

Työkierron 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**) voit asettaa lisäsiirtymän. TNC koskettaa pyörivää työkalua säteen suuntaisesti määrittääkseen aloituskulman yksittäisterän mittaukselle. Sen jälkeen mitataan jokaisen terän pituus muuttamalla karan suuntausta. Tätä mittausta varten ohjelmoidaan TERÄN MITTAUS työkierrossa TCH PROBE 31 = 1.

.2 Käytettä<mark>vät</mark> työkierrot

Työkierron määrittely

Työkalun mittaus = 0 / tarkastus = 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 työkalumuistin TOOL.T työkalun pituuteen. TNC laskee poikkeaman etumerkki huomioiden ja siirtää tämän arvon työkalutaulukon TOOL.T Delta-arvoon DL. Lisäksi on käytettävissä poikkeama myös Q-parametrissa Q115. Jos Deltaarvo 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 dialogin kysymykseen painamalla näppäintä NO ENT.

- Varmuuskorkeus: Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, TNC paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrista MP6540)
- ► Terän mittaus 0=Ei / 1=Kyllä : Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei.

Esimerkki: Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

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

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

6	TOOL CAL	L 12 Z	
7	TCH PROB	E 31.0 TYÖKALUN PITUUS	
8	TCH PROB	E 31.1 TARKASTUS: 1 Q5	
9	TCH PROB	E 31.2 KORKEUS:+120	
1(O TCH PRO	BE 31.3 TERÄN MITTAUS	

Esimerkki: NC-lauseet; uusi muoto

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

Työkalun säteen mittaus

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 TYÖKALUN SÄDE. Sisäänsyöttöparametrin avulla voit määrätä työkalun säteen mittaukselle kaksi tapaa:

Mittaus pyörivällä työkalulla

Mittaus pyörivällä työkalulla ja sen jälkeen yksittäisterän mittaus



Timanttipäällysteisiä lieriön muotoisia työkaluja voidaan mitata NC-ohjelmistoversiosta 280 476-xx alkaen paikallaan olevalla karalla. Sitä varten täytyy työkalutaulukossa määritellä terien lukumäärän CUT arvoksi 0 ja sovittaa koneparametri 6500 sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Mittausvaiheet

TNC paikoittaa mitattavan työkalun sivuttain kosketuspään eteen. Tällöin jyrsimen otsapinta on kosketuspään yläreunan alapuolella kuten parametrissa MP6530 on määritelty. TNC koskettaa pyörivää työkalua säteen suuntaisesti. Jos lisäksi halutaan suorittaa yksittäisterän mittaus, kaikkien terien säteet mitataan karan suuntausta aina kunkin mittauksen jälkeen muuttaen.

.2 Käytettä<mark>vät</mark> työkierrot

Työkierron määrittely

ø.,₹

▶ Työkalun mittaus = 0 / tarkastus = 1: Määrittele, mittaatko työkalun ensimmäistä kertaa vai tarkistatko jo aiemmin mitatun työkalun. Ensimmäisessä mittauksessa TNC kirjoittaa työkalun säteen R keskustyökalumuistiin TOOL.T ja asettaa delta-arvon DR = 0.line Toisaalta jos työkalu tarkastetaan, mitattua pituutta verrataan työkalumuistin TOOL.T työkalun pituutta verrataan työkalumuistin TOOL.T työkalun pituuteen. TNC laskee poikkeaman etumerkki huomioiden ja siirtää tämän arvon työkalutaulukon TOOL.T Delta-arvoon DR. Lisäksi vertailua varten on käytettävissä poikkeama myös Q-parametrista Q116. Jos Delta-arvo on suurempi kuin työkalun pituuden sallittu kulumis- tai rikkotoleranssi, tällöin TNC asettaa työkalulle eston (Tila L työkalutaulukossa TOOL.T).

 Parametri no. tulokselle ?: Parametrin numero, johon TNC tallentaa mittauksen tilan:
 0,0: Työkalu toleranssin sisällä
 1,0: Työkalu on kulunut loppuun (RTOL ylitetty).
 2,0: TYökalu on rikkoutunut (RBREAK ylitetty) Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä ohjelman sisällä, vastaa dialogin kysymykseen näppäimellä NO ENT.

- Varmuuskorkeus: Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, TNC paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrista MP6540)
- Terän mittaus 0=Ei / 1=Kyllä: Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei.

Esimerkki: Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 TYÖKALUN SÄDE
8 TCH PROBE 32.1 TARKASTUS: 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 TARKASTUS: 1	25
9	TCH PROBE	32.2 KORKEUS: +120	
1() TCH PROBE	E 32.3 TERÄN MITTAU	S: 1

Esimerkki: NC-lauseet; uusi muoto

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

Työkalun täydellinen mittaus

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

Mitataksesi työkalun kokonaan (pituus ja säde) ohjelmoi mittaustyökierto TCH PROBE 33 TYÖKALUN MITTAUS. Tämä työkalu sopii erityisesti työkalujen ensimmäiseen mittaamiseen, koska – verrattuna pituuden ja säteen mittaamiseen erikseen – säästetään huomattavasti aikaa. Sisäänsyöttöparametrin asetusta vaihten voidaan työkalu mitata kahdella eri tavalla:

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



Timanttipäällysteisiä lieriön muotoisia työkaluja voidaan mitata NC-ohjelmistoversiosta 280 476-xx alkaen paikallaan olevalla karalla. Sitä varten täytyy työkalutaulukossa määritellä terien lukumäärän CUT arvoksi 0 ja sovittaa koneparametri 6500 sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Työkierron kulku

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

Työkierron määrittely

ø,₿

▶ Työkalun mittaus = 0 / tarkastus = 1: Määrittele, mitataanko työkalu ensimmäistä kertaa vai tarkistetaanko jo aiemmin mitattu työkalu. Ensimmäisessä mittauksessa TNC kirjoittaa työkalun säteen R ja työkalun pituuden L keskustyökalumuistiin TOOL.T ja asettaa delta-arvon DL = 0. Toisaalta jos työkalu tarkastetaan, mitattua työkalutietoja verrataan työkalumuistin TOOL.T työkalutietoihin. TNC laskee poikkeamat etumerkki huomioiden ja siirtää nämä arvot työkalutaulukon TOOL.T delta-arvoihin DR ja DL. Lisäksi poikkeamia voidaan käyttää Q-parametreissa Q115 ja Q116. Jos jompikumpi delta-arvo on suurempi kuin sallittu kulumis- ja rikkotoleranssi, TNC asettaa työkalulle eston (tila L työkalutaulukossa TOOL.T).

Parametri no. tulokselle ?: Parametrin numero, johon TNC tallentaa mittauksen tilan: 0,0: Työkalu toleranssin sisällä

1,0: Työkalu 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 dialogin kysymykseen näppäimellä NO ENT.

- Varmuuskorkeus: Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, TNC paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrista MP6540).
- Terän mittaus 0=Ei / 1=Kyllä: Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei.

Esimerkki: Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 TYÖKALUN MITTAUS
8 TCH PROBE 33.1 TARKASTUS: 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 TARKASTUS: 1 Q5	
9	TCH PROBE	33.2 KORKEUS: +120	
1() TCH PROB	E 33.3 TERÄN MITTAUS: 1	

Esimerkki: NC-lauseet; uusi muoto

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







Digitointi

5.1 Digitointi kytkevällä tai mittaavalla kosketusjärjestelmällä (lisävaruste)

Yleiskuvaus

Lisävarusteena toimitettavalla digitointitoiminnolla TNC pystyy luomaan 3D-muotoja kosketusjärjestelmän avulla.

Digitointia varten tarvitaan seuraavat komponentit:

- kosketusjärjestelmä
- ohjelmistomoduuli "Digitointioptio"

tarvittaessa HEIDENHAINin digitointitietojen käsittelyohjelmisto SUSA, jolla voidaan jatkokäsitellä työkierrolla MUOTOLINJA luotuja digitointitietoja.

Digitointia varten on käytettävissä seuraavat digitointityökierrot:

Työkierto	Ohjel- manäppäin
5 ALUE neljäkäs, kytkevä ja mittaava kosketusjärje- stelmä: Digitointialueen asetus	5 MAX MIN
6 MUOTOLINJA, kytkevä kosketusjärjestelmä: Digi- tointi kiemurtelemalla edestakaisin muotopinnalla	6
7 KORKEUSVIIVA, kytkevä kosketusjärjestelmä: Digitointi korkeusviivaa mukaille	7
8 RIVI, kytkevä kosketusjärjestelmä: Digitointi riveittäin	8
15 ALUE Pistetaulukko, mittaava kosketusjärje- stelmä: Digitointialueen asetus	15 PNT
16 MUOTOLINJA, mittaava kosketusjärjestelmä: Digitointi kiemurtelemalla edestakaisin muotopinnalla	16
17 KORKEUSVIIVA, mittaava kosketusjärjestelmä: Digitointi korkeusviivaa mukaille	17
18 RIVI, mittaava kosketusjärjestelmä: Digitointi riveittäin	18



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella kosketusjärjestelmän käyttöä varten. Ennenkuin aloitat digitointitietojen luomisen, täytyy kosketusjärjestelmä kalibroida.

Jos työskentelet vuorotellen kytkevällä ja mittaavalla kosketusjärjestelmällä, huomioi, että:

- oikea kosketusjärjestelmä valitaan koneparametrilla MP6200
- mittaavaa ja kytkevää kosketusjärjestelmää ei asenneta samanaikaisesti ohjaukseen

TNC ei pysty päättelemään, mikä kosketusjärjestelmä on kulloinkin asetettuna karaan.

Toiminto

Kosketusjärjestelmän avulla 3D-muotoon tehdään kosketuksia piste toisensa jälkeen etukäteen valitun liikesarjan mukaisesti. Digitointinopeudet ovat välillä 200 ... 800 mm/min, kun pisteväli (PISTEVÄLI) on 1 mm. Mittaavalla kosketusjärjestelmällä digitointinopeus asetetaan kiinteäksi. Sen nopeudeksi voidaan määritellä jopa 3000 mm/min.

TNC tallentaa muodostetut asemat suoraan kiintolevylle. Liitäntätoiminnolla PRINT asetetaan hakemisto, johon tiedot tallennetaan.

Jos käytät luotujen digitointitietojen jyrsintään työkalua, jonka säde on sama kuin kosketusvarren säde, niin silloin voit toteuttaa digitointitiedot suoraan työkierrolla 30 (katso käyttäjän käsikirjan kappaletta "8.8 Rivijyrsinnän työkierrot").



Digitointityökierrot ohjelmoidaan pääakseleille X, Y ja Z sekä kiertoakseleille A, B ja C.

Koordinaattimuunnokset tai peruskääntö eivät saa olla voimassa digitoinnin aikana.

TNC tulostaa tietojen mukana **BLK FORM**-käskyn digitointitietojen tiedostoon. Tässä yhteydessä TNC suurentaa työkierrossa ALUE asetetun aihion arvolla, joka on kaksi kertaa parametrin MP6310 arvo (mittaava kosketusjärjestelmä).

5.2 Digitointitietojen ohjelmointi

Digitointityökiertojen valinta

- Paina näppäintä TOUCH PROBE
- ▶ Valitse haluamasi digitointityökierto ohjelmanäppäimen avulla.
- Vastaa TNC:n esittämiin dialogikysymyksiin: Syötä sisään vastaavat arvot näppäimistöltä ja vahvista jokainen sisäänsyöttö näppäimellä ENT. Kun TNC on saanut kaikki tarvittavat tiedot, työkierron määrittely päättyy automaattisesti. Tiedot yksittäisille sisäänsyöttöparametreille esitetään kunkin työkierron kuvauksen yhteydessä tässä kappaleessa.

Digitointialueen asetus

Digitointialueen määrittelemiseksi voidaan käyttää kahta työkiertoa. Työkierrolla 5 ALUE voit määritellä neljäkkään muotoisen alueen, jossa kosketukset muotopintaan tehdään. Mittaavalla kosketusjärjestelmällä voit vaihtoehtoisesti valita työkierron 15 ALUE, jossa alueen rajat asetetaan mielivaltaisen monikulmion muotoiseksi.

Neljäkkään muotoisen digitointialueen asetus

Digitointialue määritellään neliön muotoisena syöttämällä sisään minimi- ja maksimikoordinaatit kolmella pääakselilla X, Y ja Z – samalla tavoin kuin aihion määrittelyssä BLK FORM (katso kuvaa oikealla).

PGM Name Digitointitiedot: Tiedoston nimi, johon digitointitiedot tallennetaan.

Määrittele tiedonsiirtoliitännän konfiguroinnissa täydellinen hakemistopolku, johon TNC:n tulee tallentaa digitointitiedot.

- Akseli TCH PROBE: Syötä sisään kosketusjärjestelmän akseli.
- MIN-piste alueelle: Minimipiste alueelle, joka digitoidaan.
- MAX-piste alueelle: Maksimipiste alueelle, joka digitoidaan.
- Varmuuskorkeus: Kosketusjärjestelmän akselin asema, jossa ei tapahdu kosketusvarren ja muodon välistä törmäystä.

Esimerkki

50 TCH PROBE 5.0 ALUE	
51 TCH PROBE 5.1 PGM NAME: DATEN	
52 TCH PROBE 5.2 Z X+0 Y+0 Z+0	
53 TCH PROBE 5.3 Z X+10 Y+10 Z+2	
54 TCH PROBE 5.4 KORKEUS: +100	



Mielivaltaisen muotoisen digitointialueen asetus (vain mittaava kosketusjärjestelmä)



Digitointityökierto 15 ei ole yhdisteltävissä digitointityökierron 17 KORKEUSVIIVA kanssa.

Digitointialue asetetaan pistetaulukossa, joka luodaan käyttötavalla Paikoitus käsin sisäänsyöttäen (MDI). Yksittäiset pisteet luodaan joko TEACH-IN-menetelmällä tai automaattisesti TNC:n toimesta, jolloin ohjaat kosketusvarren käsikäytöllä työkappaleen ympäri (katso kuvaa oikealla).

PGM Name Digitointitiedot: Tiedoston nimi, johon digitointitiedot tallennetaan.



Määrittele tiedonsiirtoliitännän konfiguroinnissa täydellinen hakemistopolku, johon TNC:n tulee tallentaa digitointitiedot.

- Akseli TCH PROBE: Syötä sisään kosketusjärjestelmän akseli.
- **PGM Name Alueen tiedot**: Pistetaulukon nimi, johon alue asetetaan.
- MIN-piste TCH PROBE -akselille: Digitointialueen minimipiste kosketusjärjestelmän akselilla.
- MAX-piste TCH PROBE -akselille: Digitointialueen maksimipiste kosketusjärjestelmän akselilla.
- Varmuuskorkeus: Kosketusjärjestelmän akselin asema, jossa ei tapahdu kosketusvarren ja muodon välistä törmäystä.

Esimerkki

50 TCH PROBE 15.	0 ALUE
51 TCH PROBE 15.	1 PGM DIGIT: DATEN
52 TCH PROBE 15.	2 PGM RANGE: TAB1
53 TCH PROBE 15.	3 MIN: +0 MAKS: +10 KORKEUS: +100



Pistetaulukot

Kun työskentelet mittaavalla kosketusjärjestelmällä, voit luoda pistetaulukoita paikoittaen kosketusjärjestelmän käyttötavalla Paikoitus käsin sisäänsyöttäen. Voit käyttää näitä taulukoita asettaaksesi mielivaltaisen muotoisen digitointialueen tai ohjelmoidaksesi mielivaltaisen muodon, joka sen jälkeen koneistetaan työkierrolla 30. Sitä varten tarvitaan HEIDENHAINin ohjelmistolisävaruste "Digitointi mittaavalla kosketusjärjestelmällä".

Pisteet voidaan määritellä kahdella tavalla:

- manuaalisesti TEACH IN -menetelmällä tai
- automaattisesti TNC:n toimesta.

TNC tallentaa digitointialueena käytettävään pistetaulukkoon enintään 893 pistettä. Valvonnan aktivoimiseksi valitse ohjelmanäppäimen ALUE/MUOTOTIEDOT asetukseksi ALUE.

> Pisteet yhdistyvät toisiinsa suorilla viivoilla ja muodostavat näin digitointialueen. TNC yhdistää taulukon viimeisen pisteen automaattisesti suoran avulla taulukon viimeiseen pisteeseen.

Pistetaulukoiden luonti

Sen jälkeen kun olet asentanut mittaavan kosketusjärjestelmän karaan ja lukinnut sen mekaanisesti, valitse pistetaulukko ohjelmanäppäimellä PNT:



Paina käyttötavalla Paikoitus käsin sisäänsyöttäen ohjelmanäppäintä PNT. TNC näyttää seuraavaa ohjelmanäppäinpalkkia:

Toiminto	Ohjel- manäppäin
Pisteiden manuaalinen luonti	PROBE MAN
Pisteiden automaattinen luonti	PROBE AUTO
Digitointialueen ja muodon valinta	TM:RANGE CONTOUR DATA
X-koordinaattia ei tallenneta/tallennetaan	X OFF / ON
Y-koordinaattia ei tallenneta/tallennetaan	Y OFF / ON
Z-koordinaattia ei tallenneta/tallennetaan	Z OFF / ON

 Sisäänsyötön valinta muotoa (MUOTOTIEDOT) tai digitointialuetta (ALUE) varten: Valitse haluamasi ohjelmanäppäimen TM:ALUE MUOTOTIEDOT asetus. Jos haluat luoda pisteet manuaalisesti TEACH IN -menetelmällä, toimi seuraavasti:

Manuaalisen luonnin valinta: Paina ohjelmanäppäintä PISTEET MAN. TALTEEN. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Toiminto	Ohjel- manäppäin
Syöttöarvo, jolla kosketusjärjestelmä reagoi taipumiseen.	F
Aseman tallennus pistetaulukkoon HETKELLISASEMAN TALTEENOTOLLA	-+‡

- Aseta syöttöarvo, jolla kosketusjärjestelmä reagoi taipumiseen: Paina ohjelmanäppäintä F ja syötä sisään syöttöarvo.
- Määrittele, tulee TNC:n luoda koordinaatit tietyille akseleille vai ei: Valitse asetukset ohjelmanäppäimille X KYLLÄ/EI; Y KYLLÄ/EI ja Z KYLLÄ/EI.
- Kosketusjärjestelmän ajo määriteltävän alueen ensimmäiseen pisteeseen tai ensimmäiseen muotopisteeseen: Taivuta kosketusvartta käsin haluamaasi liikesuuntaan.
- Paina ohjelmanäppäintä HETKELLISASEMAN TALTEENOTTO. TNC siirtää valittujen akseleiden koordinaatit pistetaulukkoon. TNC käyttää vain koneistustason koordinaatteja digitointialueen määrittelemiseen.
- Aja kosketusjärjestelmä seuraavaan pisteeseen ja ota talteen hetkellisaseman koordinaatit. Toista nämä toimenpiteet, kunnes koko alue on luotu.

Jos haluat, että TNC luo pisteet automaattisesti, toimi seuraavasti:

Pisteiden automaattinen määrittely: Paina ohjelmanäppäintä PIST. AUTOM. TALTEEN. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Toiminto	Ohjel- manäppäin
Syöttöarvo, jolla kosketusjärjestelmä reagoi taipumiseen.	F
Pisteiden välisen etäisyyden asettaminen automaattisella luonnilla.	-+#

- Aseta syöttöarvo, jolla kosketusjärjestelmä reagoi taipumiseen: Paina ohjelmanäppäintä F ja syötä sisään syöttöarvo.
- Pisteiden automaattinen määrittely: Paina ohjelmanäppäintä PIST. AUTOM. TALTEEN. TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä.
- Aseta syöttöarvo, jolla kosketusjärjestelmä reagoi taipumiseen: Paina ohjelmanäppäintä F ja syötä sisään syöttöarvo.
- Määrittele pisteväli, jonka mukaan TNC luo pisteet: Paina ohjelmanäppäintä PISTEVÄLI ja syötä sisään pisteiden välinen etäisyys. Sen jälkeen kun olet syöttänyt sisään pisteiden välisen etäisyyden, TNC näyttää ohjelmanäppäintä ALOITA.
- Kosketusjärjestelmän ajo määriteltävän alueen ensimmäiseen pisteeseen tai ensimmäiseen muotopisteeseen: Taivuta kosketusvartta käsin haluamaasi liikesuuntaan.
- ▶ Pisteiden talteenoton aloitus: Paina ohjelmanäppäintä ALOITA.
- Taivuta kosketusvartta haluamaasi liikesuuntaan. TNC määrittelee koordinaatit sisäänsyötetyn pistevälin mukaisesti.
- ▶ Talteenoton lopetus: Paina ohjelmanäppäintä SEIS.

5.3 Digitointitavat

Muotolinjan mukainen digitointi

Kytkevä kosketusjärjestelmä: Digitointityökierto 6 MUOTOLINJA

Mittaava kosketusjärjestelmä: Digitointityökierto 16 MUOTOLINJA

Digitointityökierrolla MUOTOLINJA digitoidaan 3D-muotoja muotopinnan mukaisesti. Tämä digitointiliike soveltuu suhteellisen tasaisille pinnanmuodoille. Jos digitointitiedot jatkokäsitellään HEIDENHAINin käsittelyohjelmistolla SUSA, täytyy digitointi tehdä tällä muotopinnan työkierrolla.

Digitoinnin määrittelyssä valitaan koneistustason akseli, jonka positiiviseen suuntaan kosketusjärjestelmä liikkuu koneistustason MINpisteestä alkaen aina alueen rajalle saakka. Sen jälkeen kosketusjärjestelmä siirtyy linjavälin verran ja palaa tätä linjaa takaisin. Linjan seuraavassa päässä kosketusjärjestelmä siirtyy jälleen yhden linjavälin verran. Tätä liikesarjaa toistetaan, kunnes koko alue on kosketeltu.

Digitointivaiheen lopussa kosketusjärjestelmä palaa takaisin varmuuskorkeudelle.

Digitoitaessa mittaavalla kosketusjärjestelmällä TNC merkitsee muistiin ne kohdat, joissa esiintyy voimakkaita suunnanmuutoksia – enintään 1000 asemapistettä per linja. Seuraavaa linjaa pitkin TNC ennakoi kyseiset muutokset ja hidastaa digitointisyöttöä, kun se lähestyy tätä kohtaa. Näin saavutetaan parempi kosketustarkkuus.

Aloituspiste

- MIN-pisteen koordinaatit koneistustasossa työkierrosta 5 ALUE tai työkierrosta 15 ALUE, karan akselin koordinaatit = varmuuskorkeus.
- TNC ajaa automaattisesti aloituspisteeseen: Ensin karan akselin suunnassa varmuuskorkeudelle, sitten koneistustasossa.

Muotopintaan ajo

Kosketusjärjestelmä siirtyy negatiivisessa karan akselin suunnassa muotopintaan. Samalla tallennetaan sen aseman koordinaatit, jossa kosketusjärjestelmä koskettaa muotopintaan.



Koneistusohjelmassa täytyy ennen digitointityökiertoa MUOTOLINJA määritellä digitointityökierto ALUE.



Digitointiparametrit

Parametrit merkinnällä **(M)** ovat mittaavaa kosketusjärjestelmää varten, parametrit merkinnällä **(S)** ovat kytkevää kosketusjärjestelmää varten:

- Linjasuunta (M, S): Koneistustason koordinaattiakseli, jonka positiivisessa suunnassa kosketusjärjestelmä aloittaa liikkeensä muistiin tallennetusta muotopisteestä.
- Normaal isuuntainen raja (S): Liikepituus, jonka verran kosketusjärjestelmä irtautuu sen jälkeen, kun kosketusvarsi on taipunut. Sisäänsyöttöalue: 0 ... 5 mm: Suositus: Sisäänsyöttöarvon tulee olla välillä 0.5 • pisteväli ... pisteväli. Mitä pienempi on kosketuskuula, sitä suurempi tulee olla normaalisuuntaisen rajan.
- Kosketusku1ma (M): Kosketusjärjestelmän liikesuunta linjasuunnan suhteen. Sisäänsyöttöalue: –90° ... +90°
- Syöttöarvo F (M): Syötä sisään digitointiliikkeen nopeus. Sisäänsyöttöalue: 1 ... 3 000 mm/min. Mitä suurempi digitointinopeus valitaan, sitä epätarkempia ovat kosketustiedot.
- MIN. syöttöarvo (M): Digitointisyöttöarvo ensimmäistä linjaa pitkin. Sisäänsyöttöalue: 1 ... 3 000 mm/min
- MIN. linjaväli (M): Jos määrittelet pienemmän arvon kuin Linjaväli, TNC pienentää jyrkissä muotokohdissa linjaväliä aina ohjelmoituun minimiarvoon asti. Näin saavutetaan luotujen pisteiden tasamääräinen tiheys myös voimakkaita muotoja sisältävillä pinnoilla. Sisäänsyöttöalue: 0 ... 20 mm (M), 0 ... 5 mm (S)
- Linjaväli (M, S): Kosketusjärjestelmän siirtymä linjojen päissä; Riviväli. Sisäänsyöttöalue: 0 ... 20 mm (M), 0 ... 5 mm (S)
- MAX. pisteväli (M, S): TNC:n tallentamien pisteiden maksimietäisyys. TNC huomioi lisäksi tärkeät, mallikappaleen muodon määräävät pisteet, esim. sisänurkat. Sisäänsyöttöalue: 0,02 ... 20 mm (M), 0,02 ... 5 mm (S)
- Toleranssiarvo (M): TNC tallentaa vain ne digitointipisteet, joiden etäisyys kahden edellisen kosketuspisteen määräämältä suoralta ylittää ohjelmoidun toleranssiarvon. Näin kaarevilla muodoilla saadaan aikaan suuri pistetiheys, kun taas tasaisilla muodoilla pisteitä luodaan harvempaan. Toleranssiarvolla "0" pisteiden välinen etäisyys on ohjelmoidun pistevälin mukainen. Sisäänsyöttöalue: 0... 0,9999 mm
- Syötön hidastus reunoissa (M): Vahvista dialogi painamalla NO ENT. TNC määrittelee tämän arvon itsenäisesti.



Syöttöarvon pienennys vaikuttaa vain, jos digitointiviivat sisältävät enemmän kuin 1000 pistettä, joilla syöttöarvon pienennys tapahtuu.

Esimerkki: NC-lauseen kytkevällä kosketusjärjestelmällä

60 TCH	PROBE 6.0	MUOTOLINJA	
61 TCH	PROBE 6.1	SUUNTA: X	
62 TCH	PROBE 6.2	NOSTO: 0.5	LINJAVÄLI: 0.2
Р	ISTEVÄLI:	0.5	

Esimerkki: NC-lauseet mittaavalla kosketusjärjestelmällä

60 TCH PROBE 16.0 MUOTOLINJA
61 TCH PROBE 16.1 SUUNTA: X
KULMA: +0
62 TCH PROBE 16.2 F1000 FMIN500
MIN.LINJAVÄLI: 0.2 LINJAVÄLI: 0.5
PISTEVÄLI: 0.5 TOL: 0.1 ETÄIS: 2

Korkeusviivan digitointi

- Kytkevä kosketusjärjestelmä: Digitointityökierto 7 KORKEUSVIIVA
- Mittaava kosketusjärjestelmä: Digitointityökierto 17 KORKEUSVIIVA

Digitointityökierrolla KORKEUSVIIVA digitoidaan 3D-muotoja portaittain edeten. Korkeusviivojen digitointi soveltuu jyrkästi kohoaville muodoille (esim. ruiskupuristustyökalujen valuaukoille) tai sellaisille muodoille, jotka sisältävät vain yhden korkeusviivan (esim. jakopyörän ääriviivapinnan).

Digitointivaiheessa kosketusjärjestelmä ajaa ensin aloituspisteeseen ja kiertää muodon ympäri vakiokorkeudella. Kun muoto on ajettu ympäri ja palattu takaisin aloituspisteeseen, tapahtuu korkeusasetus yhden linjavälin verran joko positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan karan akselilla. Sen jälkeen kosketusjärjestelmä kiertää tällä korkeudella uudelleen työkappaleen muodon ympäri ja palaa taas tämän korkeusviivan aloituspisteeseen. Tätä liikesarjaa toistetaan, kunnes koko alue on digitoitu.

Digitointivaiheen lopussa kosketusjärjestelmä palaa takaisin varmuuskorkeudelle ja ohjelmoituun aloituspisteeseen.

Digitoitaessa mittaavalla kosketusjärjestelmällä TNC merkitsee muistiin ne kohdat, joissa esiintyy voimakkaita suunnanmuutoksia – enintään 1000 asemapistettä per linja. Seuraavaa korkeusviivaa pitkin TNC ennakoi kyseiset muutokset ja hidastaa digitointisyöttöä, kun se lähestyy tätä kohtaa. Näin saavutetaan parempi kosketustarkkuus.

Kosketusaluetta koskevat rajoitukset

- Kosketusjärjestelmän akselilla: Määritellyn alueen tulee olla vähintään kosketuskuulan säteen verran alempana kuin 3D-muodon korkein kohta.
- Koneistustasossa: Määritellyn alueen tulee olla vähintään kosketuskuulan säteen verran suurempi 3D-muoto.

Aloituspiste

- MIN-pisteen karan akselin koordinaatit työkierrosta 5 ALUE, jos linjaväli on määritelty positiivisena.
- MAX-pisteen karan akselin koordinaatit työkierrosta 5 ALUE, jos linjaväli on määritelty negatiivisena.
- Työkierrossa KORKEUSVIIVA määritellyt koneistustason koordinaatit
- TNC ajaa automaattisesti aloituspisteeseen: Ensin karan akselin suunnassa varmuuskorkeudelle, sitten koneistustasossa.

Koneistusohjelmassa täytyy ennen digitointityökiertoa KORKEUSVIIVA määritellä digitointityökierto 5 ALUE.

Digitointityökiertoa 17 ei voi yhdistää digitointityökierron 15 ALUE kanssa.



Digitointiparametrit

Parametrit merkinnällä **(M)** ovat mittaavaa kosketusjärjestelmää varten, parametrit merkinnällä **(S)** ovat kytkevää kosketusjärjestelmää varten:

- Aikarajoitus (M, S): Aika, jonka kuluessa kosketusjärjestelmän täytyy palata ensimmäiseen kosketuspisteeseen muodon ympäri kierron jälkeen. Parametrissa MP6390 määritellään, kuinka tarkasti ensimmäiseen kosketuspisteeseen täytyy palata takaisin. TNC keskeyttää digitointityökierron, jos sisäänsyötetty aika ylitetään. Sisäänsyöttöalue: 0 ... 7200 sekuntia. Ei aikarajoitusta, jos määritellään "0".
- Aloituspiste (M, S): Koneistustason aloituspisteen koordinaatit
- Aloitusakseli ja suunta (M, S): Koordinaattiakseli ja -suunta, jossa kosketusjärjestelmä ajaa muotoon kiinni
- Aloitusakseli ja suunta (M, S): Koordinaattiakseli ja -suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmä kiertää ympäri digitoinnissa. Digitointisuunnan avulla määritellään etukäteen, suoritetaanko myöhempi jyrsintä myötä- vai vastalastulla.
- Syöttöarvo F (M): Syötä sisään digitointiliikkeen nopeus. Sisäänsyöttöalue: 1 ... 3 000 mm/min. Mitä suurempi digitointinopeus valitaan, sitä epätarkempia ovat kosketustiedot.
- MIN. syöttöarvo (M): Digitointisyöttöarvo ensimmäistä linjaa pitkin. Sisäänsyöttöalue: 1 ... 3 000 mm/min
- MIN. linjaväli (M): Jos määrittelet pienemmän arvon kuin Linjaväli, TNC pienentää jyrkissä muotokohdissa linjaväliä aina ohjelmoituun minimiarvoon asti. Näin saavutetaan luotujen pisteiden tasamääräinen tiheys myös voimakkaita muotoja sisältävillä pinnoilla. Sisäänsyöttöalue: 0 ... 20 mm (M), 0 ... 5 mm (S)
- Normaalisuuntainen raja (S): Liikepituus, jonka verran kosketusjärjestelmä irtautuu sen jälkeen, kun kosketusvarsi on taipunut. Sisäänsyöttöalue: 0 ... 5 mm: Suositus: Sisäänsyöttöarvon tulee olla välillä 0.5 • pisteväli ... pisteväli. Mitä pienempi on kosketuskuula, sitä suurempi tulee olla normaalisuuntaisen rajan.
- Linjaväli ja suunta (M, S): Kosketusjärjestelmän siirtymä, kun se palaa korkeusviivan aloituspisteeseen; Etumerkki määrää siirtosuunnan. Sisäänsyöttöalue: -20 ... +20 mm (M), -5 ... +5 mm (S)



Jos haluat digitoida vain yhden korkeusviivan, tällöin määritellään minimilinjaväliksi ja linjaväliksi 0.

MAX. pisteväli (M, S): TNC:n tallentamien pisteiden maksimietäisyys. TNC huomioi lisäksi tärkeät, mallikappaleen muodon määräävät pisteet, esim. sisänurkat. Sisäänsyöttöalue: 0,02 ... 20 mm (M), 0,02 ... 5 mm (S) Esimerkki: NC-lauseet kytkevällä kosketusjärjestelmällä

60 TCH PROBE 7.0 KORKEUSVIIVA
61 TCH PROBE 7.1 AIKA: 0 X+0 Y+0
62 TCH PROBE 7.2 AJOJÄRJESTYS: Y- / X-
63 TCH PROBE 7.3 NOSTO: 0.5 LINJAVÄLI: +0.2
PISTEVÄLI: 0.5

Esimerkki: NC-lauseen mittaavalla kosketusjärjestelmällä

60 TCH PROBE 17.0 KORKEUSVIIVA
61 TCH PROBE 17.1 AIKA: 0 X+0 Y+0
62 TCH PROBE 17.2 AJOJÄRJESTYS: Y- / X-
63 TCH PROBE 17.2 F1000 FMIN500
MIN.LINJAVÄLI: 0.2 LINJAVÄLI: +0.5
PISTEVÄLI: 0.5 TOL: 0.1 ETÄIS: 2
5.3 Digitointitavat

- Toleranssiarvo (M): TNC tallentaa vain ne digitointipisteet, joiden etäisyys kahden edellisen kosketuspisteen määräämältä suoralta ylittää ohjelmoidun toleranssiarvon. Näin kaarevilla muodoilla saadaan aikaan suuri pistetiheys, kun taas tasaisilla muodoilla pisteitä luodaan harvempaan. Toleranssiarvolla "0" pisteiden välinen etäisyys on ohjelmoidun pistevälin mukainen. Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm
- Syötön hidastus reunoissa (M): Vahvista dialogi painamalla NO ENT. TNC määrittelee tämän arvon itsenäisesti.



Syöttöarvon pienennys vaikuttaa vain, jos digitointiviivat sisältävät enemmän kuin 1000 pistettä, joilla syöttöarvon pienennys tapahtuu.

Rivittäinen digitointi

- Kytkevä kosketusjärjestelmä: Digitointityökierto 8 RIVI
- Mittaava kosketusjärjestelmä: Digitointityökierto 17 RIVI

Digitointityökierrolla RIVI digitoidaan 3D-muotoja rivittäin.

Mittaavalla kosketusjärjestelmällä käytetään tätä digitointityökiertoa pääasiassa silloin, kun digitoidaan kierroakselilla. Katso "Digitointi kiertoakselilla".

Kytkevällä kosketusjärjestelmällä tätä digitointityökiertoa käytetään pääsiassa silloin, kun digitoidaan melko tasaisia pintoja, jotka jyrsitään kokonaan joko myötä- tai vastalastulla ilman digitointitietojen etukäteisarviointia.

Digitoinnissa kosketusjärjestelmä ajaa positiiviseen suuntaan koneistustason valittavissa olevalla akselilla alueen rajalle saakka. Sen jälkeen ajetaan varmuuskorkeudelle ja pikaliikkeellä takaisin seuraavan linjan alkukohtaan. Siitä kosketusjärjestelmä jatkaa pikaliikkeellä karan akselin negatiivisessa suunnassa syöttöarvon hidastamiskorkeuteen, josta edelleen kosketussyöttöarvolla 3D-muotopintaan koskettaen. Tätä liikesarjaa toistetaan, kunnes koko alue on kosketeltu. Katso liikkeet oikealla olevasta kuvasta.

Digitointivaiheen lopussa kosketusjärjestelmä palaa takaisin varmuus-korkeudelle.

Digitoitaessa mittaavalla kosketusjärjestelmällä TNC merkitsee muistiin ne kohdat, joissa esiintyy voimakkaita suunnanmuutoksia – enintään 1000 asemapistettä per linja. Seuraavaa linjaa pitkin TNC ennakoi kyseiset muutokset ja hidastaa digitointisyöttöä, kun se lähestyy tätä kohtaa. Näin saavutetaan parempi kosketustarkkuus.





Aloituspiste

- Ohjelmoidun linjasuunnan positiivinen tai negatiivinen alueen raja (riippuu digitointisuunnasta).
- MIN-pisteen koordinaatit koneistustasossa työkierrosta 5 ALUE tai työkierrosta 15 ALUE, karan akselin koordinaatit = varmuuskorkeus.
- TNC ajaa automaattisesti aloituspisteeseen: Ensin karan akselin suunnassa varmuuskorkeudelle, sitten koneistustasossa.

Muotopintaan ajo

Kosketusjärjestelmä siirtyy negatiivisessa karan akselin suunnassa muotopintaan. Samalla tallennetaan sen aseman koordinaatit, jossa kosketusjärjestelmä koskettaa muotopintaan.



Koneistusohjelmassa täytyy ennen digitointityökiertoa RIVI määritellä digitointityökierto ALUE.

Digitointiparametrit

Parametrit merkinnällä **(M)** ovat mittaavaa kosketusjärjestelmää varten, parametrit merkinnällä **(S)** ovat kytkevää kosketusjärjestelmää varten:

- Linjasuunta (M, S): Se koneistustason koordinaattiakseli, jonka suuntaisesti kosketusjärjestelmä liikkuu. Digitointisuunnan avulla määritellään etukäteen, suoritetaanko myöhempi jyrsintä myötä- vai vastalastulla.
- Kosketuskulma (M): Kosketusjärjestelmän liikesuunta linjasuunnan suhteen. Linjasuunnan ja kosketuskulman yhdistelmällä voidaan määritellä haluttu digitointisuunta. Sisäänsyöttöalue: -90° ... +90°
- Syöttöarvon hidastuskorkeus (M, S): Karan akselin koordinaatti, jossa vaihdetaan pikaliikkeestä kosketussyöttönopeuteen linjan alussa. Sisäänsyöttöalue: –99 999,9999 ... +99 999,9999
- Syöttöarvo F (M): Syötä sisään digitointiliikkeen nopeus. Sisäänsyöttöalue: 1 ... 3 000 mm/min. Mitä suurempi digitointinopeus valitaan, sitä epätarkempia ovat kosketustiedot.
- MIN. syöttöarvo (M): Digitointisyöttöarvo ensimmäistä linjaa pitkin. Sisäänsyöttöalue: 1 ... 3 000 mm/min
- MIN. linjaväli (M): Jos määrittelet pienemmän arvon kuin Linjaväli, TNC pienentää jyrkissä muotokohdissa linjaväliä aina ohjelmoituun minimiarvoon asti. Näin saavutetaan luotujen pisteiden tasamääräinen tiheys myös voimakkaita muotoja sisältävillä pinnoilla. Sisäänsyöttöalue: 0 ... 20 mm (M), 0 ... 5 mm (S)
- Normaalisuuntainen raja (S): Liikepituus, jonka verran kosketusjärjestelmä irtautuu sen jälkeen, kun kosketusvarsi on taipunut. Sisäänsyöttöalue: 0 ... 5 mm: Suositus: Sisäänsyöttöarvon tulee olla välillä 0.5 • pisteväli ... pisteväli. Mitä pienempi on kosketuskuula, sitä suurempi tulee olla normaalisuuntaisen rajan.
- Linjaväli ja suunta (M, S): Kosketusjärjestelmän siirtymä linjojen päissä = Riviväli. Sisäänsyöttöalue: 0 ... +20 mm (M), 0 ... +5 mm (S)
- MAX. pisteväli (M, S): TNC:n tallentamien pisteiden maksimietäisyys. TNC huomioi lisäksi tärkeät, mallikappaleen muodon määräävät pisteet, esim. sisänurkat. Sisäänsyöttöalue: 0,02 ... 20 mm (M), 0,02 ... 5 mm (S)

Esimerkki: NC-lauseen kytkevällä kosketusjärjestelmällä

60 TCH PROBE 8.0	RIVI			
61 TCH PROBE 8.1	SUUNTA: X- KORKEUS:+25			
62 TCH PROBE 8.2	NOSTO: 0.5 LINJAVÄLI: 0.2			
PISTEVÄLI: 0.5				

Esimerkki: NC-lauseet mittaavalla kosketusjärjestelmällä

(50	TCH	PROBE	18.0	RIVI			
(51	TCH	PROBE	18.1	SUUNTA	: X H	(ULMA:	0
		K	ORKEUS	: +25				
(52	TCH	PROBE	18.2	F1000	FMINS	500	
		Μ	IIN.LIN	JAVÄLI	: 0.2	LINJ	AVÄLI:	0.5
		P	ISTEVÄ	LI: 0.	5 TOL:	0.1	ETÄIS:	2

- Toleranssiarvo (M): TNC tallentaa vain ne digitointipisteet, joiden etäisyys kahden edellisen kosketuspisteen määräämältä suoralta ylittää ohjelmoidun toleranssiarvon. Näin kaarevilla muodoilla saadaan aikaan suuri pistetiheys, kun taas tasaisilla muodoilla pisteitä luodaan harvempaan. Toleranssiarvolla "O" pisteiden välinen etäisyys on ohjelmoidun pistevälin mukainen. Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm
- Syötön hidastus reunoissa (M): Vahvista dialogi painamalla NO ENT. TNC määrittelee tämän arvon itsenäisesti.



Syöttöarvon pienennys vaikuttaa vain, jos digitointilinjat sisältävät enemmän kuin 1000 pistettä, joilla syöttöarvon pienennys tapahtuu.

Digitointi kiertoakseleilla

Kun käytät kytkevää kosketusjärjestelmää, tällöin voit digitoida kiertoakselin avulla muotolinjan mukaisesti (työkierto 6), rivittäin (työkierto 8) tai korkeusviivoilla (työkierto 7). Kaikissa tapauksissa vastaava kiertoakseli syötetään sisään työkierrossa ALUE. TNC tulkitsee kiertoakselin arvot asteina.

Kun käytät mittaavaa kosketusjärjestelmää, tällöin voidaan kiertoakselin avulla digitoida vain käyttämällä työkiertoa 18 RIVI. Kiertoakseli määritellään karan akselina.

Digitointitiedot

Digitointitiedot sisältävät työkierrossa ALUE asetettujen akseleiden määrittelyjä.

TNC ei luo määrittelyä **BLK FORM**, koska graafinen esitys ei ole mahdollista kiertoakseleilla.



Digitoinnin ja jyrsinnän yhteydessä kiertoakselin näyttötavan tulee täsmätä keskenään (näyttöarvo aina pienempi kuin 360° tai ei näyttöarvon pienennystä).

Mittaava kosketusjärjestelmä: Työkierto RIVI kiertoakselilla

Jos olet määritellyt lineaariakselin (esim. X) parametrissa LINJASU-UNTA, tällöin linjan lopussa TNC siirtää työkierrossa ALUE asetettua kiertoakselia (esim. A) linjavälin verran.Katso kuvia oikealla.

Esimerkki: NC-lauseet

30 TCH PROBE 5.0 ALUE		
31 TCH PROBE 5.1 PGM DIGIT: DATRND		
32 TCH PROBE 5.2 Z X+0 A+0 Z+0		
33 TCH PROBE 5.3 X+85 A+270 Z+25		
34 TCH PROBE 5.4 KORKEUS: 50		
• • •		
60 TCH PROBE 18.0 RIVI		
61 TCH PROBE 18.1 SUUNTA: X		
KULMA: O KORKEUS: 25		
62 TCH PROBE 18.2 F1000		
MIN.LINJAVÄLI: 0.2 LINJAVÄLI: 0.5		
PISTEVÄLI: 0.5 TOL: 0.1 ETÄIS: 2		





Kytkevä kosketusjärjestelmä: Työkierto MUOTOLINJA kiertoakselilla

Jos määrittelet lineaariakselin (esim. X) parametrissa LINJASUUNTA, tällöin linjan lopussa TNC siirtää työkierrossa ALUE asetettua kiertoakselia (esim. A) linjavälin verran. Silloin kosketusjärjestelmä kiertyy Z/X-tasossa: Katso kuvaa yllä oikealla.

Jos määrittelet linjasuunnaksi kiertoakselin (esim. A), tällöin linjan lopussa TNC siirtää työkierrossa ALUE asetettua lineaariakselia (esim. X) linjavälin verran. Silloin kosketusjärjestelmä kiertyy esim. Z/Atasossa: Katso kuvaa keskellä oikealla.

Esimerkki: NC-lauseet

30 TCH PROBE 5.0 ALUE

31 TCH PROBE 5.1 PGM DIGIT: DATRND

32 TCH PROBE 5.2 Z X+0 A+0 Z+0

33 TCH PROBE 5.3 X+85 A+270 Z+25

34 TCH PROBE 5.4 KORKEUS: 100

. . .

L O TCH PROBE 6.0 MUOTOLINJA

61 TCH PROBE 6.1 SUUNTA: A

62 TCH PROBE 6.2 NOSTO: 0,3 LINJAVÄLI: 0.5 PISTEVÄLI 0,5





KORKEUSVIIVA kiertoakselilla

Työkierrossa asetetaan aloituspiste lineaariakselilla (esim. X) ja kieroakselilla (esim. C). Lisäksi määritellään ajojärjestys. Silloin kosketusjärjestelmä kiertyy esim. X/C-tasossa: Katso kuvaa keskellä oikealla.

Tämä liike sopii myös koneille, joissa on vain kaksi lineaariakselia (esim. Z/X) ja yksi kiertoakseli (esim. C).

Esimerkki: NC-lauseet

30 TCH PROBE 5.0 ALUE
31 TCH PROBE 5.1 PGM DIGIT: DATH
32 TCH PROBE 5.2 Z X-500 C+0 Z+0
33 TCH PROBE 5.3 X+50 C+360 Z+85
34 TCH PROBE 5.4 KORKEUS: 100
· · · ·
60 TCH PROBE 7.0 KORKEUSVIIVA
61 TCH PROBE 7.1 AIKA: 250 X+80 C+0
62 TCH PROBE 7.2 AJOJÄRJESTYS X-/C+
63 TCH PROBE 7.3 NOSTO 0,3 LINJAVÄLI: +0,5 PISTEVÄLI: 0,5

A p

Ajojärjestyksessä asetettu kiertoakselin kiertosuunta pätee kaikille korkeusviivoille (riveille). Digitointisuunnan avulla määritellään etukäteen, suoritetaanko myöhempi jyrsintä myötä- vai vastalastulla.



5.4 Digitointitietojen käyttö koneistusohjelmassa

NC-esimerkkilauseet digitointitietojen tiedostolle, joka on luotu työkierrolla KORKEUSVIIVA

O BEGIN PGM DATEN MM	Ohjelman nimi DATEN: Määrittely työkierrossa ALUE
1 BLK FORM 0.1 Z X-40 Y-20 Z+0	Aihion määrittely: TNC:n määrittämä koko
2 BLK FORM 0.2 X+40 Y+40 Z+25	
3 L Z+250 FMAX	Varmuuskorkeus karan akselilla: Asetus työkierrossa ALUE
4 L X+0 Y-25 FMAX	Aloituspiste X/Y: Asetus työkierrossa KORKEUSVIIVA
5 L Z+25	Aloituskorkeus Z: Asetus työkierrossa KORKEUSVIIVA, riippuu linjavälin etumerkistä.
6 L X+0,002 Y-12,358	Ensimmäinen luotu asema
7 L X+0,359 Y-12,021	Toinen luotu asema
253 L X+0,003 Y-12,390	Ensimmäinen digitoitu korkeusviiva: Ajo uudelleen ensimmäiseen luotuun asemaan
254 L Z+24,5 X+0,017 Y-12,653	
2597 L X+0,093 Y-16,390	Viimeinen luotu asema alueella
2598 L X+0 Y-25 FMAX	Takaisin aloituspisteeseen X/Y
2599 L Z+250 FMAX	Takaisin varmuuskorkeudelle karan akselilla
2600 END PGM DATEN MM	Ohjelman loppu

Digitointitietojen tiedostossa voi olla tietoja enintään 1.500 Mtavua. Tämä vastaa TNC:n kiintolevyllä käytettävissä olevaa muistitilaa, jos muita ohjelmia ei ole tallennettuna. Digitointitiedot voidaan toteuttaa kahdella eri tavalla:

- käytä koneistustyökiertoa 30, jos aiot työskennellä useilla syvyysasetuksilla (vain tiedoille, jotka on luotu työkierroilla MUOTOLINJA ja RIVI, katso käyttäjän käsikirjan kappaletta "8.8 Työkierrot rivijyrsintää varten")
- laadi apuohjelma, jos haluat vain viimeistellä silityslastulla:

O BEGIN PGM FRAESEN MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Työkalun määrittely: Työkalun säde = kosketusvarren säde
2 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu
3 L RO F1500 M13	Jyrsintäsyöttöarvon asetus, kara ja jäähdytys päälle
4 CALL PGM DATEN	Digitointitietojen kutsu
5 END PGM FRAESEN MM	Ohjelman loppu

Symbolit

3D-kosketusjärjestelmät ... 2 Eroavien kalibrointitietojen hallinta ... 15 kalibrointi kytkevä ... 13, 104 mittaava ... 16 Kalibrointiarvojen tallennus taulukkoon TOOL.T ... 15, 17

D

Digitointi ... 122 Alueen asetus ... 124 Digitointityökiertojen ohjelmointi ... 124 kiertoakseleilla ... 136 koskeusviivalla ... 131 muotolinjan mukainen ... 129 Pistetaulukot ... 126 rivittäin ... 133 Yleiskuvaus ... 122 Digitointitietojen toteutus ... 140

Κ

Katso automaattinen työkalun mittaus työkalun mittausta käsittelevästä kohdasta Koneparametrit 3Dkosketusjärjestelmille ... 5 Kosketusarvojen kirjoitus nollapistetaulukkoon ... 12 Kosketussyöttöarvo ... 6 Kosketustyökierrot automaattikäytölle ... 4 Käsikäyttötapa ... 10 Kulman mittaus ... 74

L

Lämpölaajenemisen mittaus ... 106 Leveyden ulkopuolinen mittaus ... 90 Luotettavuusalue ... 5

Μ

Mittauksen tila ... 70 Mittaustulokset Q-parametreihin ... 70 Mittaustulosten tallettaminen pöytäkirjaan ... 69 Monikertamittaus ... 5

Ν

Nollapistetaulukko Kosketustulosten talteenotto ... 12

Ρ

Paikoituslogiikka ... 7 Peruskääntö määrittäminen ohjelmanajon aikana ... 28 määritys käsikäyttötavalla ... 18 suora asetus ... 37 Peruspisteen asetus käsin halutulla akselilla ... 20 nurkka peruspisteeksi ... 21 reikien/kaulojen avulla ... 23 vmpyräkeskipiste peruspisteeksi ... 22 Peruspisteen automaattinen asetus ... 42 Keskipiste neliän reiän avulla ... 61 kosketusjärjestelmän akselilla ... 60 Nurkan sisäpuolinen mittaus ... 55 Nurkan ulkopuolinen mittaus ... 52 Reikävmpyrän keskipiste ... 58 Suorakulmakaulan keskipiste ... 46 Suorakulmataskun keskipiste ... 44 Ympyräkaulan keskipiste ... 50 Ympyrätaskun (reiän) keskipiste ... 48 Portaan ulkopuolinen mittaus ... 90

R

Reiän mittaus ... 76 Reikäympyrän mittaus ... 94

S

Suorakulmakaulan mittaus ... 82, 85

т

Tasokulman mittaus ... 97 Tason kulman mittaus ... 97 Toleranssivalvonta ... 70 Tulosparametrit ... 70 Työkalukorjaus ... 71 Työkalun mittaus Koneparametri ... 110 Mittaustuloksen näyttö ... 111 Täydellinen mittaus ... 118 TT-kalibrointi ... 113 Työkalun pituus ... 114 Työkalun säde ... 116 Yleiskuvaus ... 112 Työkalun valvonta ... 71 Työkappaleen vinoin asennon kompensointi mittaamalla suoran kaksi pistettä ... 18 Työkappaleen vinon asennon kompensointi kahden reiän avulla ... 23, 31 kahden ympyräkaulan avulla ... 23, 33 kiertoakselin avulla ... 35, 38 mittaamalla suoran kaksi pistettä ... 29 Työkappaleiden mittaus ... 24

U

Uran leveyden mittaus ... 88 Uran sisäpuolinen mittaus ... 88

W

Werkstücke vermessen ... 68

Υ

Yksittäisen koordinaatin mittaus ... 92 Ympyrän sisäpuolinen mittaus ... 76 Ympyrän ulkopuolinen mittaus ... 79

HEIDENHAIN

 DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

 Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

 83301 Traunreut, Germany

 [®] +49 (8669) 31-0

 ^{EXX} +49 (8669) 5061

 E-Mail: info@heidenhain.de

 Technical support

 ^{EXX} +49 (8669) 31-1000 E-Mail: service@heidenhain.de

 Measuring systems

 [®] +49 (8669) 31-3104

 Measuring systems

 [⊕] +49 (8669) 31-3104 E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de TNC support

 [⊕] +49 (8669) 31-3101 E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de NC programming

 [⊕] +49 (8669) 31-3103 E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de PLC programming

 [⊕] +49 (8669) 31-3102 E-Mail: service.plc@heidenhain.de Lathe controls

 [⊕] +49 (8669) 31-3102 E-Mail: service.plc@heidenhain.de Lathe controls

 [⊕] +49 (711) 952803-0 E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de