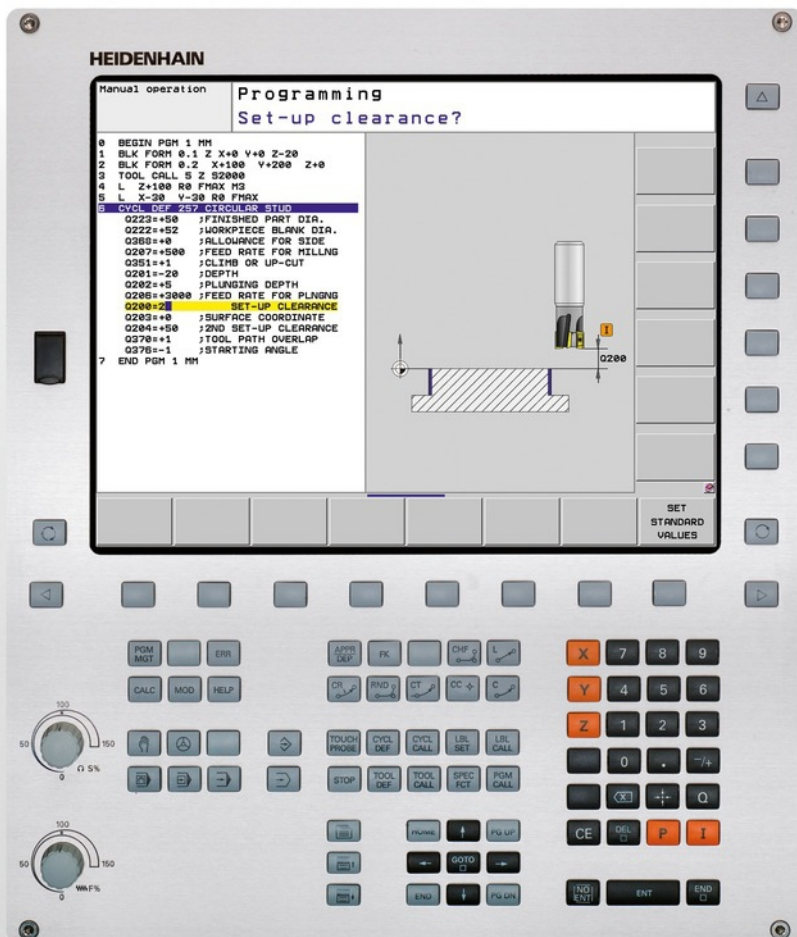




# HEIDENHAIN



## TNC 620

Kasutusjuhend  
Tsüklite programmeerimine

NC-tarkvara

340560-04

340561-04

340564-04

734980-02

734981-02

Eesti (et)

10/2014



**Põhialused**

## Käesolevast kasutusjuhendist

Järgnevalt leiate nimekirja käesolevas kasutusjuhendis kasutatavatest juhissümbolitest



See sümbol näitab Teile, et kirjeldatud funktsiooni puhul tuleb järgida spetsiaalseid juhiseid.



**HOIATUS!** See sümbol märgib võimalikku ohtlikku olukorda, mille eiramine võib põhjustada kergemaid vigastusi.



See sümbol näitab Teile, et kirjeldatud funktsiooni kasutamisel esineb üks või mitu järgnevalt loetletud ohtudest:

- ohud detailile
- ohud hoidepeale
- ohud tööriistale
- ohud seadmele
- ohud kasutajale



See sümbol näitab Teile, et kirjeldatud funktsiooni peab seadme tootja kohandama. Seetõttu võib nimetatud funktsioon toimida erinevatel masinatel erinevalt.



See sümbol näitab Teile, et Te leiate funktsiooni detailsed kirjeldused ühest teisest kasutusjuhendist.

## Kas soovite muudatust või avastasite veakuradi?

Me püüame oma dokumentatsiooni Teile jaoks pidevalt paremaks muuta. Palun aidake meid seejuures ja edastage meile oma parandussoovid järgmisel e-posti-aadressil: **tnc-userdoc@heidenhain.de**.

## TNC tüüp, tarkvara ja funktsioonid

Käesolev kasutusjuhend kirjeldab funktsioone, mis on TNC-des saadaval alates järgmistest NC tarkvaraversioonidest.

TNC tüüp	NC-tarkvara
TNC 620	734980-02 340560-04
TNC 620 E	734981-02 340561-04

TNC 620 Juhtarvuti

E tähistab TNC eksportversiooni. TNC eksportversioonidele kehtib järgmine piirang:

- Sirgjooneline liikumine samaaegselt kuni 4 teljel

Seadme tootja sobitab TNC rakendusulatusse vastava seadmega selle parameetrite kaudu. Seetõttu kirjeldatakse selles kasutusjuhendis ka neid funktsioone, mis ei ole kõigi TNC tüüpide korral saadaval.

TNC-funktsioonid, mis ei ole iga seadme tüübi korral saadaval, on näiteks:

- Tööriista mõõtmine TT-ga

Seadme funktsioonide tegeliku ulatuse küsimustes võtke palun ühendust seadme tootjaga.

Paljud seadme tootjad ja HEIDENHAIN pakuvad TNC jaoks programmeerimiskursusi. TNC funktsioonide põhjalikuks tundmaõppimiseks on soovitatav nendel kursustel osaleda.



### Kasutusjuhend:

Kõiki TNC-funktsioone, mis pole tsüklitega seotud, kirjeldatakse TNC 620 kasutusjuhendis. Nimetatud kasutusjuhendiga tutvumiseks pöörduge vajadusel HEIDENHAIN'i poole.

ID Lihtteksti-dialoogi kasutajajuhend: 679351-xx (TNC 620 tarkvaraga 34056x), 819499-xx (TNC 620 tarkvaraga 73498x).

ID DIN/ISO kasutajajuhend: 679355-xx (TNC 620 tarkvaraga 34056x), 819500-xx (TNC 620 tarkvaraga 73498x).

### Tarkvaravariandid

TNC 620-I on mitmesuguseid tarkvaravariante, mida saab aktiveerida seadme tootja. Iga variant on eraldi aktiveeritav ja see sisaldab järgmisi funktsioone:

#### Riistvaravariandid

- 1. Lisatelg 4 teljele ja spindlitele
- 2. Lisatelg 5 teljele ja spindlitele

#### Tarkvarasuvand 1 (suvandi number 08)

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Pöördlaud-töötlamine</b> | ■ Kontuuride programmeerimine silinderpinnale |
|                             | ■ Ettenihe mm/min                             |

- |                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| <b>Koordinaatide ümberarvutused</b> | ■ Töötlustasandi kallutamine |
|-------------------------------------|------------------------------|

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Interpoleerimine</b> | ■ Ringjoon 3 teljel pööratud töötlustasandi korral (ruumiline) |
|-------------------------|--|

#### Tarkvarasuvand 2 (suvandi number 09)

- |                      |  |
|----------------------|--|
| <b>3D-töötlamine</b> | ■ Eriti sujuv liikumise juhtimine  |
|                      | ■ 3D tööriistakorrekatuur pinnanormaali vektori kaudu  |
|                      | ■ Kaldlõikepea asendi muutmine elektroonilise seaderattaga programmi töö ajal; tööriista tipu asend jääb muutumatuks (TCPM = Tool Center Point Management) |
|                      | ■ Tööriista hoidmine kontuuriga risti  |
|                      | ■ Tööriista raadiuse korrektuur liikumise ja tööriista suunaga risti   |

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Interpoleerimine</b> | ■ Sirge 5 teljel (ekspordiks on vaja luba) |
|-------------------------|--|

#### Tarkvarasuvand Touch probe function (suvandi number 17)

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>Kontaktanduri tsüklid</b> | ■ Tööriista viltuse asendi kompenseerimine käsitsirežiimis  |
|                              | ■ Tööriista viltuse asendi kompenseerimine automaatrežiimis |
|                              | ■ Tugipunkti määramine käsitsirežiimis                      |
|                              | ■ Tugipunkti määramine automaatrežiimis                     |
|                              | ■ Toorikute automaatne mõõtmine                             |
|                              | ■ Tööriistade automaatne mõõtmine                           |

#### HEIDENHAIN DNC (variandi number 18)

- Suhtlemine väliste PC-rakendustega COM-komponentide kaudu

#### Tarkvarasuvand Advanced programming features (suvandi number 19)

- |   |   |
|---|---|
| <b>Vaba kontuuriprogrammeerimine FK</b> | ■ HEIDENHAINi lihttekstdialoogis koos graafilise toega arvjuhtimisprogrammidele mittevastavalt mõõtmestatud detailide |
|---|---|

## Tarkvarasuvand Advanced programming features (suvandi number 19)

<b>Töötlustsüklid</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Sügavpuurimine, hõõritsemine, sisetreimine, süvistamine, tsentreerimine (tsüklid 201 - 205, 208, 240, 241)</li><li>■ Sise- ja väliskeermete freesimine (tsüklid 262 - 265, 267)</li><li>■ Ristküliku- ja ringikujuliste taskute ja tappide peentöötlamine (tsüklid 212 - 215, 251- 257)</li><li>■ Tasaste ja mittetäisnurksete pindade reakaupa freesimine (tsüklid 230 - 232)</li><li>■ Sirgete ja ringikujuliste soonte töötlemine (tsüklid 210, 211, 253, 254)</li><li>■ Punktmustrid ringjoontel ja sirgetel (tsüklid 220, 221)</li><li>■ Kontuurijada, kontuuritasku – ka paralleelsete kontuuridega (tsüklid 20 - 25)</li><li>■ Võib integreerida tootjatsükleid (seadme tootja poolt loodud tsüklid)</li></ul>
-----------------------	---

## Tarkvarasuvand Advanced graphic features (suvandi number 20)

<b>Test- ja töötlusgraafika</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Pealtvaade</li><li>■ Kolmetasandiline kujutis</li><li>■ 3D-kujutis</li></ul>
---------------------------------	--

## Tarkvarasuvand 3 (suvandi number 21)

<b>Tööriistakorrekatuur</b>	■ M120: Raadiusekorrektuuriga kontuuri ettearvutamine kuni 99 lause ulatuses (LOOK AHEAD)
<b>3D-töötlemine</b>	■ M118: Ülekate seaderatta positsioneerimisel programmikäigu ajal

## Tarkvarasuvand Pallet management (suvandi number 22)

- Paletihaldus

## Ekraanisamm (suvandi number 23)

<b>Sisestustäpsus ja näidusamm</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Lineaarteljed kuni 0,01µm</li><li>■ Nurkteljed kuni 0,00001°</li></ul>
------------------------------------	--

## Tarkvarasuvand Täiendavad dialoogikeeled (suvandi number 41)

<b>Täiendavad dialoogikeeled</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ sloveeni</li><li>■ norra</li><li>■ slovaki</li><li>■ läti</li><li>■ korea</li><li>■ eesti</li><li>■ türgi</li><li>■ rumeenia</li><li>■ leedu</li></ul>
----------------------------------	--

### Tarkvarasuvand DXF-konverter (suvandi number 42)

<b>DXF-andmetest kontuuriprogrammide ja töötlemispositsioonide tuletamine Kontuurilõikude tuletamine lihttekstidialoogi-programmidest.</b>	■	Toetatav DXF-formaat: AC1009 (AutoCAD R12)
	■	Kontuuride ja punktmustrite jaoks
	■	Mugav tugipunktide määramine
	■	Kontuurilõikude graafiline valimine kodeerimata tekstiga dialoogiprogrammidest

### Tarkvarasuvand KinematicsOpt (suvandi number 48)

<b>Anduri tsüklid seadme kinemaatika automaatseks kontrollimiseks ja optimeerimiseks</b>	■	Aktiivse kinemaatika salvestamine/taastamine
	■	Aktiivse kinemaatika kontrollimine
	■	Aktiivse kinemaatika optimeerimine

### Tarkvarasuvand Cross Talk Compensation (CTC)(suvandi number 141)

<b>Teljesidestuste kompenseerimine</b>	■	Dünaamikast põhjustatud positsioonihälvete leidmine telgede kiirendustest
	■	TCP kompenseerimine

### Tarkvarasuvand Position Adaptive Control PAC (suvandi number 142)

<b>Reguleerimisparameetrite kohandamine</b>	■	Reguleerimisparameetrite kohandamine olenevalt telgede asendist töötlemisruumis
	■	Reguleerimisparameetrite kohandamine olenevalt ühe telje kiirusest või kiirendusest

### Tarkvarasuvand Load Adaptive Control LAC (suvandi number 143)

<b>Reguleerimisparameetrite dünaamiline kohandamine</b>	■	Tooriku massi ja hõõrdejõudude automaatne määramine
	■	Töötlemise ajal adaptiivse eeljuhtimisparameetri pidev kohandamine vastavalt tooriku tegelikule massile

### Tarkvarasuvand Active Chatter Control ACC (suvandi number 145)

Täisautomaatne funktsioon tækete vältimiseks töötamise ajal



### Arendustegevuse seis (uuendamiskontroll)

Lisaks tarkvaraversioonidele hallatakse TNC-tarkvara olulisi edasiarendusi tarkvarafunktsioonide kaudu, nn Feature Content Level (ingl. k. arendustegevuse seis). TNC tarkvarauuenduse kättesaamisel ei ole FCL-iga seotud funktsioonid kättesaadavad.



Kui Te saate uue seadme, siis on kõik täiendusfunktsioonid Teie käsutuses ilma lisatasuta.

Täiendusfunktsioonid on kasutusjuhendis tähistatud **FCL n**, kusjuures **n** tähistab arendusversiooni jooksvat numbrit.

FCL-funktsioonide kasutamiseks tuleb soetada vastav tasuline kood. Selleks pöörduge seadme tootja või HEIDENHAIN'i poole.

### Ettenähtud kasutuskoht

TNC vastab standardi EN 55022 järgi klassile A ning on põhiliselt ettenähtud kasutamiseks tööstusettevõtetes.

### Õigusalane märkus

See toode kasutab avatud lähtekoodiga tarkvara. Lisainfot leiate juhtsüsteemist

- ▶ Töörežiimi salvestamine/redigeerimine alt
- ▶ MOD-funktsioon
- ▶ Funktsiooniklahv LITSENTSI JUHISED

#### Uued tsüklifunktsioonid tarkvaras 34059x-02

- Uus töötlustsükkel 225 Graveerimine vaata "GRAVEERIMINE (tsükkel 225, DIN/ISO: G225)", Lehekülg 262
- Tsükklis 256 Nelinurktapp on nüüd parameeter, millega saab määrata lähenemispositsiooni tapil vaata "TÄISNURKTAPP (tsükkel 256, DIN/ISO: G256, tarkvarasuvand 19)", Lehekülg 147
- Tsükklis 257 Ringtapifreesimine on nüüd parameeter, millega saab määrata lähenemispositsiooni tapil vaata "ÜMARTAPP (tsükkel 257, DIN/ISO: G257, tarkvarasuvand 19)", Lehekülg 151
- Tsükkel 402 võib nüüd kompenseerida tooriku nihke ka pöördaluse pööramisega vaata "PÕHIPÖÖRAMINE kahe ümartapi kaudu (tsükkel 402, DIN/ISO: G402, tarkvarasuvand 17)", Lehekülg 283
- Uus kontaktanduri tsükkel 484 juhtmeta kontaktanduri TT 449 kalibreerimiseks vaata "Juhtmeta TT 449 kalibreerimine (tsükkel 484, DIN/ISO: G484, tarkvarasuvand 17)", Lehekülg 445
- Uus käsitsi mõõdetstsükkel "Telje kese tugipunktina" (vt kasutusjuhendit)
- Funktsiooniga PREDEF saab nüüd tsüklites üle võtta ka eelnevalt defineeritud väärtusi tsükli parameetrisse vaata "Tsüklite programmiandmed", Lehekülg 48
- KinematicsOpt-tsüklite juures tehti alljärgnevad parandused.
  - Uus, kiirem optimeerimisalgoritm
  - Pärast nurga optimeerimist pole enam positsiooni optimeerimiseks vaja eraldi mõõteseeriast vaata "Erinevad režiimid (Q406)", Lehekülg 424
  - Nihkevigade tagastamine (seadme nullpunkti muutmise) parameetrites Q147-149 vaata "Tsüklikäik", Lehekülg 412
  - Kuni 8 tasandi mõõtepunkti kera mõõtmisel vaata "Tsükliparameetrid", Lehekülg 421
- Aktiivset tööriistatelt suunda saab nüüd käsitsirežiimis ja seaderatta ülekattumise ajal aktiveerida virtuaalse tööriistatelt (vt kasutusjuhendit)

## Sisukord

1	Alused / ülevaated.....	39
2	Töötlustsükli kasutamine.....	43
3	Töötlustsükli: Puurimine.....	63
4	Töötlustsükli: Keermepuurimine / keermefreesimine.....	93
5	Töötlustsükli: Tasku freesimine / tapi freesimine / soone freesimine.....	129
6	Töötlustsükli: Näidisdefinitsioonid.....	157
7	Töötlustsükli: Kontuuritasku.....	165
8	Töötlustsükli: Silindripind.....	189
9	Töötlustsükli: Kontuurivalemiga kontuuritasku.....	203
10	Töötlustsükli: Mitme ettenihkega pinna freesimine.....	217
11	Tsükli: Koordinaatide ümberarvutused.....	229
12	Tsükli: Erifunktsioonid.....	253
13	Töötamine kontaktanduri tsükliga.....	265
14	Kontaktanduri tsükli: detaili viltuse asendi automaatne määramine.....	275
15	Kontaktanduri tsükli: Tugipunktide automaatne määramine.....	295
16	Kontaktanduri tsükli: Toorikute automaatne kontroll.....	349
17	Kontaktanduri tsükli: Erifunktsioonid.....	391
18	Kontaktanduri tsükli: kinemaatika automaatne mõõtmine.....	405
19	Kontaktanduri tsükli: Tööriistade automaatne mõõtmine.....	437
20	Tsükli ülevaattetabelid.....	453



<b>1</b>	<b>Alused / ülevaated.....</b>	<b>39</b>
1.1	Sissejuhatus.....	40
1.2	Kasutatavad tsükliühmad.....	41
	Tööstlustsükli ülevaade.....	41
	Kontaktanduri tsükli ülevaade.....	42

<b>2</b>	<b>Töötlustsüklite kasutamine.....</b>	<b>43</b>
<b>2.1</b>	<b>Töötlustsüklitega töötamine.....</b>	<b>44</b>
	Seadmespetsiifilised tsükliid (tarkvarasuvand19).....	44
	Tsükli defineerimine funktsiooniklahvidega.....	45
	Tsükli defineerimine GOTO-funktsiooniga.....	45
	Tsükliid kutsumine.....	46
<b>2.2</b>	<b>Tsükliid programmiandmed.....</b>	<b>48</b>
	Ülevaade.....	48
	GLOBAL DEF sisestamine.....	48
	GLOBAL DEF-andmete kasutamine.....	49
	Üldkehtivad üldandmed.....	50
	Puurtöötluste üldandmed.....	50
	Üldandmed freestöötlemiseks taskutsükliidiga 25x.....	50
	Üldandmed kontuurtsükliidiga freestöötluseks.....	51
	Positsioneerimisrežiimi üldandmed.....	51
	Puutefunktsioonide üldandmed.....	51
<b>2.3</b>	<b>Mustri definitsioon PATTERN DEF.....</b>	<b>52</b>
	Rakendamine.....	52
	Sisestage PATTERN DEF.....	53
	PATTERN DEF-i kasutamine.....	53
	Üksikute töötluspositsioonide defineerimine.....	54
	Üksiku rea defineerimine.....	54
	Üksiku mustri määratlemine.....	55
	Üksiku raami määratlemine.....	56
	Täisringi määratlemine.....	57
	Ringi osa määratlemine.....	58
<b>2.4</b>	<b>Punktitabelid.....</b>	<b>59</b>
	Kasutamine.....	59
	Punktitabeli sisestamine.....	59
	Üksikute punktide esiletöstmise töötlemiseks.....	60
	Punktitabeli valimine programmis.....	60
	Tsükliid kutsumine koos punktitabelitega.....	61

<b>3</b>	<b>Tööstlustsüklid: Puurimine.....</b>	<b>63</b>
<b>3.1</b>	<b>Alused.....</b>	<b>64</b>
	Ülevaade.....	64
<b>3.2</b>	<b>TSENTREERIMINE (tsükkel 240, DIN/ISO: G240, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>65</b>
	Tsüklikäik.....	65
	Pidada programmeerimisel silmas!.....	65
	Tsükliparameetrid.....	66
<b>3.3</b>	<b>PUURIMINE (tsükkel 200).....</b>	<b>67</b>
	Tsüklikäik.....	67
	Pidada programmeerimisel silmas!.....	67
	Tsükliparameetrid.....	68
<b>3.4</b>	<b>HÕÕRITSEMINE (tsükkel 201, DIN/ISO: G201, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>69</b>
	Tsüklikäik.....	69
	Pidada programmeerimisel silmas!.....	69
	Tsükliparameetrid.....	70
<b>3.5</b>	<b>SISETREIMINE (tsükkel 202, DIN/ISO: G202, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>71</b>
	Tsüklikäik.....	71
	Pidada programmeerimisel silmas!.....	72
	Tsükliparameetrid.....	73
<b>3.6</b>	<b>UNIVERSAALPUURIMINE (tsükkel 203, DIN/ISO: G203, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>74</b>
	Tsüklikäik.....	74
	Pidada programmeerimisel silmas!.....	74
	Tsükliparameetrid.....	75
<b>3.7</b>	<b>TAGURPIDI SÜVISTAMINE (tsükkel 204, DIN/ISO: G204, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>77</b>
	Tsüklikäik.....	77
	Pidada programmeerimisel silmas!.....	78
	Tsükliparameetrid.....	79
<b>3.8</b>	<b>UNIVERSAAL-SÜGAVPUURIMINE (tsükkel 205, DIN/ISO: G205, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>80</b>
	Tsüklikäik.....	80
	Pidada programmeerimisel silmas!.....	81
	Tsükliparameetrid.....	82

<b>3.9</b>	<b>PUURFREESIMINE (tsükkel 208, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>84</b>
	Tsüklikäik.....	84
	Pidada programmeerimisel silmas!.....	85
	Tsükliparameetrid.....	86
<b>3.10</b>	<b>ÜHE LÕIKESERVAGA PUURIMINE (tsükkel 241, DIN/ISO: G241, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>87</b>
	Tsüklikäik.....	87
	Pidada programmeerimisel silmas!.....	87
	Tsükliparameetrid.....	88
<b>3.11</b>	<b>Programmeerimisnäited.....</b>	<b>90</b>
	Näide: puurimistsükliid.....	90
	Näide: Puurimistsükliite kasutamine koos PATTERN DEF-ga.....	91



<b>4</b>	<b>Töötlustsüklid: Keermepuurimine / keermefreesimine.....</b>	<b>93</b>
<b>4.1</b>	<b>Alused.....</b>	<b>94</b>
	Ülevaade.....	94
<b>4.2</b>	<b>UUS KEERMEPUURIMINE isetsentreeriva padruniga (tsükkel 206, DIN/ISO: G206).....</b>	<b>95</b>
	Tsüklikäik.....	95
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	96
	Tsükliparameetrid.....	97
<b>4.3</b>	<b>KEERMEPUURIMINE isetsentreeriva padrunita GS UUS (tsükkel 207, DIN/ISO: G207).....</b>	<b>98</b>
	Tsüklikäik.....	98
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	99
	Tsükliparameetrid.....	100
<b>4.4</b>	<b>KEERMEPUURIMINE LAASTU MURDMISEGA (tsükkel 209, DIN/ISO: G209, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>101</b>
	Tsüklikäik.....	101
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	102
	Tsükliparameetrid.....	103
<b>4.5</b>	<b>Keermefreesimise alused.....</b>	<b>105</b>
	Eeltingimused.....	105
<b>4.6</b>	<b>KEERMEFREESIMINE (tsükkel 262, DIN/ISO: G262, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>107</b>
	Tsüklikäik.....	107
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	108
	Tsükliparameetrid.....	109
<b>4.7</b>	<b>SÜVISKEERMEFREESIMINE (tsükkel 263, DIN/ISO:G263, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>110</b>
	Tsüklikäik.....	110
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	111
	Tsükliparameetrid.....	112
<b>4.8</b>	<b>PUURKEERMEFREESIMINE (tsükkel 264, DIN/ISO: G264, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>114</b>
	Tsüklikäik.....	114
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	115
	Tsükliparameetrid.....	116

<b>4.9</b>	<b>SPIRAALNE PUURKEERMEFREESIMINE (tsükkel 265, DIN/ISO: G265, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>118</b>
	Tsüklikäik.....	118
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	119
	Tsükliparameetrid.....	120
<b>4.10</b>	<b>VÄLISKEERME FREESIMINE (tsükkel 267, DIN/ISO: G267, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>122</b>
	Tsüklikäik.....	122
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	123
	Tsükliparameetrid.....	124
<b>4.11</b>	<b>Programmeerimisnäited.....</b>	<b>126</b>
	Näide: Keermepuurimine.....	126

<b>5</b>	<b>Tööstlustsüklid: Tasku freesimine / tapi freesimine / soone freesimine.....</b>	<b>129</b>
<b>5.1</b>	<b>Alused.....</b>	<b>130</b>
	Ülevaade.....	130
<b>5.2</b>	<b>NELINURKTASKU (tsükkel 251, DIN/ISO: G251, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>131</b>
	Tsüklikäik.....	131
	Pidada programmeerimisel silmas.....	132
	Tsükliparameetrid.....	133
<b>5.3</b>	<b>ÜMARTASKU (tsükkel 252, DIN/ISO: G252, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>135</b>
	Tsüklikäik.....	135
	Pidada programmeerimisel silmas!.....	136
	Tsükliparameetrid.....	137
<b>5.4</b>	<b>SOONE FREESIMINE (tsükkel 253, DIN/ISO: G253, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>139</b>
	Tsüklikäik.....	139
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	140
	Tsükliparameetrid.....	141
<b>5.5</b>	<b>ÜMARSOON (tsükkel 254, DIN/ISO: G254, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>143</b>
	Tsüklikäik.....	143
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	144
	Tsükliparameetrid.....	145
<b>5.6</b>	<b>TÄISNURKTAPP (tsükkel 256, DIN/ISO: G256, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>147</b>
	Tsüklikäik.....	147
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	148
	Tsükliparameetrid.....	149
<b>5.7</b>	<b>ÜMARTAPP (tsükkel 257, DIN/ISO: G257, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>151</b>
	Tsüklikäik.....	151
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	152
	Tsükliparameetrid.....	153
<b>5.8</b>	<b>Programmeerimisnäited.....</b>	<b>155</b>
	Näide: tasku, tapi ja soone freesimine.....	155

<b>6</b>	<b>Töötlustsüklid: Näidisdefiniitsioonid.....</b>	<b>157</b>
<b>6.1</b>	<b>Alused.....</b>	<b>158</b>
	Ülevaade.....	158
<b>6.2</b>	<b>PUNKTIMUSTER RINGJOONEL (tsükkel 220, DIN/ISO: G220, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>159</b>
	Tsüklikäik.....	159
	Pidada programmeerimisel silmas!.....	159
	Tsükliparameetrid.....	160
<b>6.3</b>	<b>PUNKTIMUSTER JOONTEL (tsükkel 221, DIN/ISO: G221, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>161</b>
	Tsüklikäik.....	161
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	161
	Tsükliparameetrid.....	162
<b>6.4</b>	<b>Programmeerimisnäited.....</b>	<b>163</b>
	Näide: avadering.....	163

<b>7</b>	<b>Tööstlustsüklid: Kontuuritasku.....</b>	<b>165</b>
<b>7.1</b>	<b>SL-tsüklid.....</b>	<b>166</b>
	Põhialused.....	166
	Ülevaade.....	167
<b>7.2</b>	<b>KONTUUR (tsükkel 14, DIN/ISO: G37).....</b>	<b>168</b>
	Pidada programmeerimisel silmas!.....	168
	Tsükliparameetrid.....	168
<b>7.3</b>	<b>Ülekattuvad kontuurid.....</b>	<b>169</b>
	Alused.....	169
	Alamprogrammid: kattuvad taskud.....	169
	„Summaarne“ pind.....	170
	„Mittekattuv“ pind.....	171
	„Lõikuv“ pind.....	172
<b>7.4</b>	<b>KONTUURIANDMED (tsükkel 20, DIN/ISO: G120, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>173</b>
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	173
	Tsükliparameetrid.....	174
<b>7.5</b>	<b>ETTEPUURIMINE (tsükkel 21, DIN/ISO: G121, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>175</b>
	Tsüklikäik.....	175
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	175
	Tsükliparameetrid.....	176
<b>7.6</b>	<b>KAMMLÕIKAMINE (tsükkel 22, DIN/ISO: G122, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>177</b>
	Tsüklikäik.....	177
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	177
	Tsükliparameetrid.....	178
<b>7.7</b>	<b>PÕHJA PEENTÖÖTLUs (tsükkel 23, DIN/ISO: G123, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>179</b>
	Tsüklikäik.....	179
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	179
	Tsükliparameetrid.....	179
<b>7.8</b>	<b>KÜLJE PEENTÖÖTLUs (tsükkel 24, DIN/ISO: G124, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>180</b>
	Tsüklikäik.....	180
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	180
	Tsükliparameetrid.....	181

<b>7.9</b>	<b>KONTUURIJADA (tsükkel 25, DIN/ISO: G125, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>182</b>
	Tsüklikäik.....	182
	Pidada programmeerimisel silmas!.....	182
	Tsükliparameetrid.....	183
<b>7.10</b>	<b>Programmeerimisnäited.....</b>	<b>184</b>
	Näide: tasku kammlõikus ja järelkammlõikus.....	184
	Näide: kattuvate kontuuride eelpuurimine, jämetöötlus, peentöötlus.....	186
	Näide: kontuurijada.....	188

<b>8</b>	<b>Töötlustsüklid: Silindripind.....</b>	<b>189</b>
<b>8.1</b>	<b>Alused.....</b>	<b>190</b>
	Silindripinna tsüklite ülevaade.....	190
<b>8.2</b>	<b>SILINDERPIND (tsükkel 27, DIN/ISO: G127, tarkvarasuvand 1).....</b>	<b>191</b>
	Tsükli käik.....	191
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	192
	Tsükliparameetrid.....	193
<b>8.3</b>	<b>SILINDERPIND Soone freesimine (tsükkel 28, DIN/ISO: G128, tarkvarasuvand 1).....</b>	<b>194</b>
	Tsüklikäik.....	194
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	195
	Tsükliparameetrid.....	196
<b>8.4</b>	<b>SILINDERPIND Astme freesimine (tsükkel 29, DIN/ISO: G129, tarkvarasuvand 1).....</b>	<b>197</b>
	Tsüklikäik.....	197
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	198
	Tsükliparameetrid.....	199
<b>8.5</b>	<b>Programmeerimisnäited.....</b>	<b>200</b>
	Näide: silindripind tsükliga 27.....	200
	Näide: silindripind tsükliga 28.....	202

<b>9</b>	<b>Töötlustsüklid: Kontuurivalemiga kontuuritasku.....</b>	<b>203</b>
<b>9.1</b>	<b>SL-tsüklid keerulise kontuurivalemiga.....</b>	<b>204</b>
	Alused.....	204
	Programmi valimine kontuuri definitsioonidega.....	206
	Kontuurikirjelduste defineerimine.....	206
	Keerukate kontuurivalemite sisestamine.....	207
	Ülekattuvad kontuurid.....	208
	Kontuuri töötlemine SL-tsüklitega.....	210
	Näide: kattuvate kontuuride jämetöötlus ja peentöötlus kontuurivalemiga.....	211
<b>9.2</b>	<b>SL-tsüklid lihtsa kontuurivalemiga.....</b>	<b>214</b>
	Põhialused.....	214
	Lihtsa kontuurivalemi sisestamine.....	216
	Kontuuri töötlemine SL-tsüklitega.....	216



<b>10 Töötlustsüklid: Mitme ettenihkega pinnafreesimine.....</b>	<b>217</b>
<b>10.1 Alused.....</b>	<b>218</b>
Ülevaade.....	218
<b>10.2 MITME ETTENIHKEGA PINNA FREESIMINE (tsükkel 230, DIN/ISO: G230, tarkvarasuvand 19)....</b>	<b>219</b>
Tsüklikäik.....	219
Pidage programmeerimisel silmas!.....	219
Tsükliparameetrid.....	220
<b>10.3 JUHTPIND (tsükkel 231, DIN/ISO: G231, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>221</b>
Tsüklikäik.....	221
Pidage programmeerimisel silmas!.....	222
Tsükliparameetrid.....	223
<b>10.4 LAUPFREESIMINE (tsükkel 232, DIN/ISO: G232, tarkvarasuvand 19).....</b>	<b>224</b>
Tsüklikäik.....	224
Pidage programmeerimisel silmas!.....	225
Tsükliparameetrid.....	226
<b>10.5 Programmeerimisnäited.....</b>	<b>228</b>
Näide: mitme ettenihkega pinnafreesimine.....	228

<b>11 Tsüklid: Koordinaatide ümberarvutused.....</b>	<b>229</b>
<b>11.1 Alused.....</b>	<b>230</b>
Ülevaade.....	230
Koordinaatide teisenduse kehtivus.....	230
<b>11.2 NULLPUNKTI nihutamine (tsükkel 7, DIN/ISO: G54).....</b>	<b>231</b>
Mõju.....	231
Tsükliparameetrid.....	231
<b>11.3 NULLPUNKTI nihutamine nullpunktitabelitega (tsükkel 7, DIN/ISO: G53).....</b>	<b>232</b>
Toime.....	232
Pidada programmeerimisel silmas!.....	233
Tsükliparameetrid.....	233
Punktitabeli valimine NC-programmis.....	234
Nullpunktitabeli redigeerimine töörežiimis Programmi salvestamine/redigeerimine.....	234
Nullpunktitabeli konfigureerimine.....	236
Nullpunktitabelist väljumine.....	236
Olekunäidud.....	236
<b>11.4 TUGIPUNKTI SEADMINE (tsükkel 247, DIN/ISO: G247).....</b>	<b>237</b>
Toime.....	237
Pöörata tähelepanu enne programmeerimist!.....	237
Tsükliparameetrid.....	237
Olekunäidud.....	237
<b>11.5 PEEGELDAMINE (tsükkel 8, DIN/ISO: G28).....</b>	<b>238</b>
Toime.....	238
Pidage programmeerimisel silmas!.....	239
Tsükliparameetrid.....	239
<b>11.6 PÖÖRAMINE (tsükkel 10, DIN/ISO: G73).....</b>	<b>240</b>
Toime.....	240
Pidage programmeerimisel silmas!.....	241
Tsükliparameetrid.....	241
<b>11.7 MASTAABITEGUR (tsükkel 11, DIN/ISO: G72).....</b>	<b>242</b>
Toime.....	242
Tsükliparameetrid.....	242

## **11.8 TELJEST SÕLTUV MASTAABITEGUR (tsükkel 26)..... 243**

Toime.....	243
Pidage programmeerimisel silmas!.....	243
Tsükliparameetrid.....	244

## **11.9 TÖÖTLUSTASAND (tsükkel 19, DIN/ISO: G80, , tarkvarasuvand 1)..... 245**

Toime.....	245
Pidage programmeerimisel silmas!.....	246
Tsükliparameetrid.....	246
Lähtestama.....	247
Pöördetelgede positsioneerimine.....	247
Asendinäit kallutatud süsteemis.....	248
Tööpiirkonna kontroll.....	248
Positsioneerimine kallutatud süsteemis.....	249
Kombinatsioon teiste koordinaatide teisendamistsüklitega.....	249
Juhised tööks tsükliga 19 TÖÖTLUSTASAND.....	250

## **11.10 Programmeerimisnäited..... 251**

Näide: koordinaatide teisendustsüklid.....	251
--	-----

<b>12 Tsükliid: Erifunktsioonid.....</b>	<b>253</b>
<b>12.1 Alused.....</b>	<b>254</b>
Ülevaade.....	254
<b>12.2 VIIVITUS (tsükkel 9, DIN/ISO: G04).....</b>	<b>255</b>
Funktsioon.....	255
Tsükliparameetrid.....	255
<b>12.3 PROGRAMMI KUTSUMINE (tsükkel 12, DIN/ISO: G39).....</b>	<b>256</b>
Tsüklifunktsioon.....	256
Pidage programmeerimisel silmas!.....	256
Tsükliparameetrid.....	257
<b>12.4 SPINDLI ORIENTEERIMINE (tsükkel 13, DIN/ISO: G36).....</b>	<b>258</b>
Tsüklifunktsioon.....	258
Pidage programmeerimisel silmas!.....	258
Tsükliparameetrid.....	258
<b>12.5 TOLERANTS (tsükkel 32, DIN/ISO: G62).....</b>	<b>259</b>
Tsüklifunktsioon.....	259
Mõjutused geomeetria defineerimisel CAM-süsteemis.....	259
Pidage programmeerimisel silmas!.....	260
Tsükliparameetrid.....	261
<b>12.6 GRAVEERIMINE (tsükkel 225, DIN/ISO: G225).....</b>	<b>262</b>
Tsüklikaik.....	262
Pidage programmeerimisel silmas!.....	262
Tsükliparameetrid.....	263
Lubatud graveerimismärgid.....	264
Mittetrükitavad märgid.....	264
Süsteemuutujate graveerimine.....	264

## **13 Töötamine kontaktanduri tsüklitega..... 265**

### **13.1 Üldist kontaktanduri tsüklite kohta..... 266**

Tööpõhimõte.....	266
Põhipööramise arvestamine käsitsirežiimis.....	266
Kontaktanduri tsüklid töörežiimides Käsitsi ja El. seaderatas.....	266
kontaktanduri tsüklid automaatrežiimi jaoks.....	267

### **13.2 Enne kui alustate tööd kontaktanduri tsüklitega!..... 269**

Maksimaalne liikumistee mõõtepunktini: DIST kontaktandurite tabelis.....	269
Ohutu kaugus mõõtepunktini: SET_UP kontaktanduri tabelis.....	269
Orienteerida infrapunakontaktandur programmeeritud mõõtesuunale: TRACK kontaktanduri tabelis...	269
Lülituv kontaktandur, mõõtmise ettenihe: F kontaktandurite tabelis.....	270
Lülituv kontaktandur, positsioneerimisliikumiste ettenihe: FMAX.....	270
Lülituv kontaktandur, kiirkäik positsioneerimisliikumiseks: F_PREPOS kontaktanduri tabelis.....	270
Korduvmõõtmine.....	271
Korduvmõõtmise usaldusvahemik.....	271
Kontaktanduri tsüklite töötlemine.....	272

### **13.3 Kontaktandurite tabel..... 273**

Üldist.....	273
Kontaktanduri tabelite redigeerimine.....	273
Kontaktandurite andmed.....	274

<b>14 Kontaktanduri tsüklid: detaili viltuse asendi automaatne määramine.....</b>	<b>275</b>
<b>14.1 Alused.....</b>	<b>276</b>
Ülevaade.....	276
Tooriku viltuse asendi tuvastamiseks kasutatavate kontaktanduri tsüklite sarnane osa.....	277
<b>14.2 PÕHIPÕÖRAMINE (tsükkel 400, DIN/ISO: G400, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>278</b>
Tsüklikäik.....	278
Pidage programmeerimisel silmas!.....	278
Tsükliparameetrid.....	279
<b>14.3 PÕHIPÕÖRAMINE kahe puurava kaudu (tsükkel 401, DIN/ISO: G401, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>280</b>
Tsüklikäik.....	280
Pidage programmeerimisel silmas!.....	280
Tsükliparameetrid.....	281
<b>14.4 PÕHIPÕÖRAMINE kahe ümartapi kaudu (tsükkel 402, DIN/ISO: G402, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>283</b>
Tsüklikäik.....	283
Pidage programmeerimisel silmas!.....	283
Tsükliparameetrid.....	284
<b>14.5 PÕHIPÕÖRAMISE kompenseerimine pöördetelje kaudu (tsükkel 403, DIN/ISO: G403, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>286</b>
Tsüklikäik.....	286
Pidage programmeerimisel silmas!.....	286
Tsükliparameetrid.....	287
<b>14.6 PÕHIPÕÖRAMISE SEADMINE (tsükkel 404, DIN/ISO: G404, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>289</b>
Tsüklikäik.....	289
Tsükliparameetrid.....	289
<b>14.7 Detaili viltuse asendi joondamine C-telje kaudu (tsükkel 405, DIN/ISO: G405, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>290</b>
Tsüklikäik.....	290
Pidage programmeerimisel silmas!.....	291
Tsükliparameetrid.....	292
<b>14.8 Näide: põhipõõramise määramine kahe ava abil.....</b>	<b>293</b>

<b>15</b>	<b>Kontaktanduri tsüklid: Tugipunktide automaatne määramine.....</b>	<b>295</b>
<b>15.1</b>	<b>Alused.....</b>	<b>296</b>
	Ülevaade.....	296
	Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsüklite ühisosa.....	298
<b>15.2</b>	<b>TUGIPUNKT SOONE KESKEL (tsükkel 408, DIN/ISO: G408, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>300</b>
	Tsüklikäik.....	300
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	301
	Tsükliparameetrid.....	302
<b>15.3</b>	<b>TUGIPUNKT ASTME KESKEL (tsükkel 409, DIN/ISO: G409, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>304</b>
	Tsüklikäik.....	304
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	304
	Tsükliparameetrid.....	305
<b>15.4</b>	<b>TUGIPUNKT NELINURGA SEES (tsükkel 410, DIN/ISO: G410, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>307</b>
	Tsüklikäik.....	307
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	308
	Tsükliparameetrid.....	309
<b>15.5</b>	<b>TUGIPUNKT NELINURGAST VÄLJAS (tsükkel 411, DIN/ISO: G411, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>311</b>
	Tsüklikäik.....	311
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	311
	Tsükliparameetrid.....	312
<b>15.6</b>	<b>TUGIPUNKT RINGI SEES (tsükkel 412, DIN/ISO: G412, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>314</b>
	Tsüklikäik.....	314
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	315
	Tsükliparameetrid.....	316
<b>15.7</b>	<b>TUGIPUNKT RINGIST VÄLJAS (tsükkel 413, DIN/ISO: G413, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>319</b>
	Tsüklikäik.....	319
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	320
	Tsükliparameetrid.....	321
<b>15.8</b>	<b>TUGIPUNKT VÄLISNURGAS (tsükkel 414, DIN/ISO: G414, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>324</b>
	Tsüklikäik.....	324
	Pidage programmeerimisel silmas!.....	325
	Tsükliparameetrid.....	326

<b>15.9 TUGIPUNKT SISENURGAS (tsükkel 415, DIN/ISO: G415, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>328</b>
Tsüklikäik.....	328
Pidage programmeerimisel silmas!.....	329
Tsükliparameetrid.....	330
<b>15.10 TUGIPUNKT AVADERINGI KESKEL (tsükkel 416, DIN/ISO: G416, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>332</b>
Tsüklikäik.....	332
Pidage programmeerimisel silmas!.....	333
Tsükliparameetrid.....	334
<b>15.11 TUGIPUNKT KONTAKTANDURI TELJEL (tsükkel 417, DIN/ISO: G417, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>336</b>
Tsüklikäik.....	336
Pidage programmeerimisel silmas!.....	336
Tsükliparameetrid.....	337
<b>15.12 TUGIPUNKT 4 AVA KESKEL (tsükkel 418, DIN/ISO: G418, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>338</b>
Tsüklikäik.....	338
Pidage programmeerimisel silmas!.....	339
Tsükliparameetrid.....	340
<b>15.13 TUGIPUNKT ÜKSIKUL TELJEL (tsükkel 419, DIN/ISO: G419, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>342</b>
Tsüklikäik.....	342
Pidage programmeerimisel silmas!.....	342
Tsükliparameetrid.....	343
<b>15.14 Näide: tugipunkti seadmine ringjoone lõigu ja tooriku ülemise serva keskmesse.....</b>	<b>345</b>
<b>15.15 Näide: tugipunkti seadmine tooriku ülemise serva ja avaderingi keskele.....</b>	<b>346</b>



## **16 Kontaktanduri tsükliid: Toorikute automaatne kontroll.....349**

### **16.1 Alused..... 350**

Ülevaade.....	350
Mõõtetulemuste protokollimine.....	351
Mõõtmistulemused Q-parameetrites.....	353
Mõõtmise olek.....	353
Tolerantsi seire.....	353
Tööriista seire.....	354
Mõõtetulemuste referentssüsteem.....	355

### **16.2 TUGITASAND (tsükkel 0, DIN/ISO: G55, tarkvarasuvand 17).....356**

Tsüklikäik.....	356
Pidada programmeerimisel silmas!.....	356
Tsükliparameetrid.....	356

### **16.3 TUGITASAND POLAARNE (tsükkel 1, tarkvarasuvand 17)..... 357**

Tsüklikäik.....	357
Pidage programmeerimisel silmas!.....	357
Tsükliparameetrid.....	357

### **16.4 NURGA MÕÕTMINE (tsükkel 420, DIN/ISO: G420, tarkvarasuvand 17)..... 358**

Tsüklikäik.....	358
Pidage programmeerimisel silmas!.....	358
Tsükliparameetrid.....	359

### **16.5 AVA MÕÕTMINE (tsükkel 421, DIN/ISO: G421, tarkvarasuvand 17)..... 360**

Tsüklikäik.....	360
Pidage programmeerimisel silmas!.....	360
Tsükliparameetrid.....	361

### **16.6 RINGI MÕÕTMINE VÄLJAST (tsükkel 422, DIN/ISO: G422, tarkvarasuvand 17)..... 363**

Tsüklikäik.....	363
Pidage programmeerimisel silmas!.....	363
Tsükliparameetrid.....	364

### **16.7 NELINURGA MÕÕTMINE SEEST (tsükkel 423, DIN/ISO: G423, tarkvarasuvand 17).....366**

Tsüklikäik.....	366
Pidage programmeerimisel silmas!.....	366
Tsükliparameetrid.....	367

<b>16.8 NELINURGA MÕÕTMINE VÄLJAST (tsükkel 424, DIN/ISO: G424, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>369</b>
Tsüklikäik.....	369
Pidage programmeerimisel silmas!.....	369
Tsükliparameetrid.....	370
<b>16.9 LAIUSE MÕÕTMINE SEEST (tsükkel 425, DIN/ISO: G425, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>372</b>
Tsüklikäik.....	372
Pidage programmeerimisel silmas!.....	372
Tsükliparameetrid.....	373
<b>16.10 ASTME MÕÕTMINE VÄLJAST (tsükkel 426, DIN/ISO: G426, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>375</b>
Tsüklikäik.....	375
Pidage programmeerimisel silmas!.....	375
Tsükliparameetrid.....	376
<b>16.11 KOORDINAADI MÕÕTMINE (tsükkel 427, DIN/ISO: G427, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>378</b>
Tsüklikäik.....	378
Pidage programmeerimisel silmas!.....	378
Tsükliparameetrid.....	379
<b>16.12 AVADERINGI MÕÕTMINE (tsükkel 430, DIN/ISO: G430, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>381</b>
Tsüklikäik.....	381
Pidage programmeerimisel silmas!.....	381
Tsükliparameetrid.....	382
<b>16.13 TASANDI MÕÕTMINE (tsükkel 431, DIN/ISO: G431, tarkvarasuvand 17).....</b>	<b>384</b>
Tsüklikäik.....	384
Pidage programmeerimisel silmas!.....	385
Tsükliparameetrid.....	385
<b>16.14 Programmeerimisnäited.....</b>	<b>387</b>
Näide: nelinurktapi mõõtmine ja järeltöötlus.....	387
Näide: nelinurktasku mõõtmine, mõõtetulemuste protokollimine.....	389

<b>17 Kontaktanduri tsüklid: Erifunktsioonid.....</b>	<b>391</b>
17.1 Alused.....	392
Ülevaade.....	392
17.2 MÕÕTMINE (tsükkel 3, tarkvarasuvand 17).....	393
Tsüklikäik.....	393
Pidage programmeerimisel silmas!.....	393
Tsükliparameetrid.....	394
17.3 Lülitava kontaktanduri kalibreerimine.....	395
17.4 Kalibreerimisväärtuste kuvamine.....	396
17.5 KA KALIBREERIMINE (tsükkel 460, DIN/ISO: G460, tarkvarasuvand 17).....	397
17.6 KA PIKKUSE KALIBREERIMINE (tsükkel 461, DIN/ISO: G461, tarkvarasuvand 17).....	399
17.7 KA RAADIUSE KALIBREERIMINE SEEST (tsükkel 462, DIN/ISO: G462, tarkvarasuvand 17).....	400
17.8 KA RAADIUSE KALIBREERIMINE VÄLJAST (tsükkel 463, DIN/ISO: G463, tarkvarasuvand 17)...	402

<b>18 Kontaktanduri tsükliid: kinemaatika automaatne mõõtmine.....</b>	<b>405</b>
<b>18.1 Kinemaatika mõõtmine kontaktanduritega KA (suvand KinematicsOpt).....</b>	<b>406</b>
Põhialused.....	406
Ülevaade.....	407
<b>18.2 Eeldused.....</b>	<b>408</b>
Pidada programmeerimisel silmas!.....	408
<b>18.3 KINEMAATIKA SALVESTAMINE (tsükkel 450, DIN/ISO: G450, suvand).....</b>	<b>409</b>
Tsüklikäik.....	409
Pidage programmeerimisel silmas!.....	409
Tsükliparameetrid.....	410
Protokollifunktsioon.....	410
Andmete säilitamise juhised.....	411
<b>18.4 KINEMAATIKA MÕÕTMINE (tsükkel 451, DIN/ISO: G451, suvand).....</b>	<b>412</b>
Tsüklikäik.....	412
Positsioneerimissuund.....	414
Seadmed Hirth-tüüpi hammastikuga telgedega.....	414
Mõõtepunktide arvu valik.....	416
Kalibreerimispea asendi valimine seadme alusel.....	417
Juhised täpsuse kohta.....	417
Juhised erinevate kalibreerimismeetodite kohta.....	418
Lõtkud.....	419
Pidage programmeerimisel silmas!.....	420
Tsükliparameetrid.....	421
Erinevad režiimid (Q406).....	424
Protokollifunktsioon.....	425
<b>18.5 EELSEADE KOMPENSEERIMINE (tsükkel 452, DIN/ISO: G452, suvand).....</b>	<b>426</b>
Tsüklikäik.....	426
Pidage programmeerimisel silmas!.....	428
Tsükliparameetrid.....	429
Vahetuspeade kompenseerimine.....	431
Hälbimise kompenseerimine.....	433
Protokollifunktsioon.....	435

## **19 Kontaktanduri tsükliid: Tööriistade automaatne mõõtmine.....437**

### **19.1 Alused..... 438**

Ülevaade.....	438
Erinevused tsükliite 31 kuni 33 ja 481 kuni 483 vahel.....	439
Seadme parameetrite seadistamine.....	440
Andmed tööriistatabelis TOOL.T.....	442

### **19.2 TT kalibreerimine (tsükkel 30 või 480, DIN/ISO: G480, tarkvarasuvand 17).....444**

Tsüklikäik.....	444
Pidada programmeerimisel silmas!.....	444
Tsükliparameetrid.....	444

### **19.3 Juhtmeta TT 449 kalibreerimine (tsükkel 484, DIN/ISO: G484, tarkvarasuvand 17)..... 445**

Põhialused.....	445
Tsüklikäik.....	445
Pidage programmeerimisel silmas!.....	445
Tsükliparameetrid.....	445

### **19.4 Tööriista pikkuse mõõtmine (tsükkel 484, DIN/ISO: G481, tarkvarasuvand 17)..... 446**

Tsüklikäik.....	446
Pidage programmeerimisel silmas!.....	447
Tsükliparameetrid.....	447

### **19.5 Tööriista raadiuse mõõtmine (tsükkel 32 või 482, DIN/ISO: G482, tarkvarasuvand 17)..... 448**

Tsüklikäik.....	448
Pidage programmeerimisel silmas!.....	448
Tsükliparameetrid.....	449

### **19.6 Tööriista täielik mõõtmine (tsükkel 33 või 483, DIN/ISO: G483, tarkvarasuvand 17)..... 450**

Tsüklikäik.....	450
Pidage programmeerimisel silmas!.....	450
Tsükliparameetrid.....	451

<b>20 Tsüklite ülevaattetabelid.....</b>	<b>453</b>
<b>20.1 Ülevaattetabel.....</b>	<b>454</b>
Töötlustsüklid.....	454
Kontaktanduri tsüklid.....	456

# 1

**Alused / ülevaated**

## 1.1 Sissejuhatus

## 1.1 Sissejuhatus

Sageli korduvad, mitmest sammust koosnevad töötlustused, on TNC-s salvestatud tsüklikena. Ka koordinaatide teisendused ja mõned erifunktsioonid on saadaval tsüklikena.

Enamik töötlemistsüklikest kasutavad Q-parameetreid siirdeparameetritena. Sarnase funktsiooniga parameetrid, mida TNC erinevates tsüklikest kasutab, kannavad alati sama numbrit: näiteks **Q200** on alati ohutu kaugus, **Q202** alati süvistussügavus jne.

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Tsükliid võivad teostada ulatuslikke töötlusoperatsioone. Enne töötlust peate ohutustehnilistel põhjustel teostama graafilise programmitest!



Kui kasutate töötlustsükli korral numbriga üle 200 kaudseid parameetri määramisi (nt **Q210 = Q1**), siis ei rakendu määratud parameetri (nt **Q1**) muudatus pärast tsükli defineerimist. Sellistel juhtudel defineerige tsükli parameeter (nt **Q210**) otse.

Kui defineerite töötlustsükli korral numbriga üle 200 ettenihkeparameetri, siis võite arväärtuse asemel funktsiooniklahviga määrata ka **TOOL CALL**-lauses defineeritud ettenihke (funktsiooniklahv **FAUTO**). Olenevalt vastavast tsüklist ning ettenihke parameetri vastavast funktsioonist võite kasutada veel ettenihke alternatiive **FMAX** (kiirkäik), **FZ** (hammasettenihe) ja **FU** (pöördettenihe).

Pidage meeles, et pärast tsükli defineerimist **FAUTO**-ettenihke muutus ei toimi, sest tsükli definitsiooni töötlemisel määrab TNC ettenihke sisemiselt ja püsivalt **TOOL CALL**-lausest.

Kui soovite kustutada mitme osalausega tsükli, annab TNC märku, kas kogu tsükkel tuleb kustutada.



## 1.2 Kasutatavad tsükliühmad

### Tööstlustsükli ülevaade



- Funktsiooniklahvide riba kuvab erinevaid tsükliühmasid

Tsükliühm	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
Tsükliühmad sügavpuurimiseks, hõõritsemiseks, sisetreimiseks ja süvistamiseks.	PUURIM. / KEERE	64
Tsükliühmad keermepuurimiseks, keermelõikamiseks ja keermefreesimiseks	PUURIM. / KEERE	94
Tsükliühmad taskute, tappide ja soonte freesimiseks	TASKUD / TAPID / SOONED	130
Tsükliühmad punktimustrite valmistamiseks, nt avadering või avadepind	PUNKTI- MUSTER	158
SL-tsükliühmad (Subcontur-List), millega töödeldakse paralleelsete kontuuridega keerulisi kontuure, mis koosnevad mitmest kattuvast osakontuurist, silinderpinna interpoleerimine	SL II	190
Tsükliühmad tasaste või ebaühtlaste pindade mitme ettenihkega freesimiseks	MITM.FRES	218
Tsükliühmad koordinaatide teisendamiseks, millega saab suvalisi kontuure nihutada, keerata, peegeldada, suurendada ja vähendada	KOORD. TEISEND.	230
Eritsükliühmad Viivitusaeg, Programmi kutsumine, Spindli suunamine, Tolerants	ERI- TSÜKLID	254



- Vajadusel lülitada ümber Seadmespetsiifilistele tööstlustsükliühmadele. Selliseid tööstlustsükliühmeid võib integreerida Teie seadme tootja

## 1.2 Kasutatavad tsüklirühmad

## Kontaktanduri tsüklite ülevaade



- Funktsiooniklahvide ribal on kuvatud erinevad tsüklirühmad

Tsüklirühm	Funktsiooniklahv	Lehekülg
Tsüklid tooriku viltuse asendi automaatseks avastamiseks ja kompenseerimiseks		276
Tsüklid tugipunkti automaatseks seadmiseks		296
Tsüklid tooriku automaatseks kontrollimiseks		350
Eritsüklid		392
Kinemaatika automaatse mõõtmise tsüklid		276
Tsüklid tööriista automaatseks mõõtmiseks (aktiveerib seadme tootja)		438



- Vajadusel lülitada ümber Kontaktanduri tsüklitele. Selliseid kontaktanduri tsükleid võib integreerida Teie seadme tootja

# 2

**Tööstlusüklite  
kasutamine**

## 2.1 Töötlustsüklitega töötamine

## 2.1 Töötlustsüklitega töötamine

**Seadmespetsiifilised tsüklid (tarkvarasuvand19)**

Paljudel seadmetel saab kasutada tsükleid, mis Teie seadme tootja on TNC-sse rakendanud lisaks HEIDENHAIN-tsüklitele. Need tsüklid on eraldi nummerdatud:

- Tsükliid 300 kuni 399  
Seadmespetsiifilised tsüklid, mida tuleb defineerida klahviga CYCLE DEF
- Tsükliid 500 kuni 599  
Seadmespetsiifilised kontaktanduri tsüklid, mida tuleb defineerida klahviga TOUCH PROBE



Selle osas järgige funktsiooni kirjeldust seadme kasutusjuhendis.

Mõnikord kasutatakse seadmespetsiifiliste tsüklite korral ka siirdeparameetreid, mida HEIDENHAIN on juba standardtsüklites kasutanud. Et DEF-aktiivsete tsüklite (tsükliid, mida TNC teostab tsükli defineerimisel automaatselt vaata "Tsüklite kutsumine", Lehekülg 46) ja CALL-aktiivsete tsüklite (tsükliid, mida tuleb kutsuda vaata "Tsüklite kutsumine", Lehekülg 46) üheaegsel kasutamisel vältida probleeme, mis on seotud korduvalt kasutatavate siirdeparameetrite ülekirjutamisega, toimige järgmiselt:

- ▶ Põhimõtteliselt tuleb programmeerida DEF-aktiivsed tsüklid enne CALL-aktiivseid tsükleid
- ▶ CALL-aktiivse tsükli definitsiooni ja vastava tsükli kutsumise vahel programmeerida DEF-aktiivne tsükkel vaid siis, kui nende kahe tsükli siirdeparameetrites pole kattumisi

## Tsükli defineerimine funktsiooniklahvidega



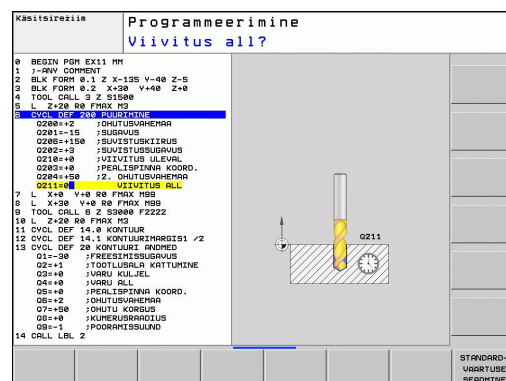
- Funktsiooniklahvide ribal on kuvatud erinevad tsükliühmad



- Tsükliühma valimine, nt puurimistsükliid



- Valige tsükkel, nt KEERMEFREESIMINE. TNC avab dialoogi ja pärib kõiki sisestusväärtusi; samaaegselt kuvab TNC paremal ekraanipoolel graafiku, mille sisestatav parameeter on esile tõstetud
- Sisestage kõik TNC nõutavad parameetrid ja kinnitage iga sisestus klahviga ENT
- Kui Te olete sisestanud kõik vajalikud andmed, lõpetab TNC dialoogi.



## Tsükli defineerimine GOTO-funktsiooniga



- Funktsiooniklahvide ribal on kuvatud erinevad tsükliühmad



- TNC kuvab infoaknas tsükli ülevaate
- Valige nooleklahvidega soovitud tsükkel või
- sisestage tsükli number ja kinnitage klahviga ENT. TNC avab seejärel tsükli dialoogi, nagu eespool kirjeldatud

### NC-näidislaused

7 CYCL DEF 200 PUURIMINE	
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q201=3	;SÜGAVUS
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q202=5	;ETTEANDESÜGAVUS
Q210=0	;VIIVITUS ÜLAL
Q203=+0	;PEALISPINNA KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q211=0.25	;VIIVITUS ALL

## 2.1 Tööstlustsüklitega töötamine

## Tsüklite kutsumine

**Eeltingimused**

Enne tsükli kutsumist programmeerige igal juhul:

- **BLK FORM** graafiliseks kujutamiseks (vajalik vaid testgraafiku jaoks)
- Tööriista kutsumine
- Spindli pöörlemissuund (lisafunktsioon M3/M4)
- Tsükli definitsioon (CYCL DEF).

Jälgige teisi eeldusi, mis on toodud järgnevates tsüklite kirjeldustes.

Järgmised tsükliid toimivad alates nende defineerimisest tööstlusprogrammis. Neid tsükleid ei saa ega tohi kutsuda:

- Tsükliid 220 Punktimuster ringjoonel ja 221 Punktimuster joontel
- SL-tsükkel 14 KONTOUR
- SL-tsükkel 20 KONTOURIANDMED
- Tsükkel 32 TOLERANTS
- Tsükliid koordinaatide teisendamiseks
- Tsükkel 9 VIIVITUS
- kõik kontaktanduri tsükliid

Kõiki teisi funktsioone saate Te kutsuda järgnevalt kirjeldatud funktsioonidega.

**Tsükli kutsumine funktsiooniga CYCL CALL**

Funktsioon **CYCL CALL** kutsub ühe korra viimati defineeritud tööstlustsükli. Tsükli lähtepunkt on enne CYCL CALL-lauset viimati programmeeritud asend.

**CYCL  
CALL**

- ▶ Tsükli kutsumise programmeerimine: vajutage klahvile CYCL CALL
- ▶ Tsükli kutsumise sisestamine: vajutage funktsiooniklahvi CYCL CALL M
- ▶ Vajadusel sisestage lisafunktsioon M (nt **M3** spindli sisselülitamiseks) või lõpetage dialoog klahviga END

**Tsükli kutsumine CYCL CALL PAT-iga**

Funktsioon **CYCL CALL PAT** kutsub viimati defineeritud tööstlustsükli kõigis asendites, mille olete mustridefinitsioonis PATTERN DEF (vaata "Mustri definitsioon PATTERN DEF", Lehekülg 52) või punktitalbis (vaata "Punktitalbid", Lehekülg 59) määratlenud.

### Tsükli kutsumine CYCL CALL POS-iga

Funktsioon **CYCL CALL POS** kutsub ühe korra viimati defineeritud töötlustsükli. Tsükli lähtepunkt on **CYCL CALL POS**-lauses defineeritud asend.

TNC liigub **CYCL CALL POS**-lauses defineeritud asendisse vastavalt positsioneerimisloogikale:

- Kui tööriista tegeliku asendi väärtus tööriistateljel on suurem kui tooriku ülaserv (Q203), siis positsioneerib TNC esmalt töötlustasandil programmeeritud asendisse ja seejärel tööriistateljel
- Kui tööriista tegeliku asendi väärtus tööriistateljel on allpool tooriku ülaserva (Q203), siis positsioneerib TNC esmalt tööriistateljel ohutule kõrgusele ja seejärel töötlustasandil programmeeritud asendisse



**CYCL CALL POS**-lauses peab alati kolm koordinaattelge programmeeritud olema. Tööriistatelje koordinaadi kaudu saab lähteasendit lihtsalt muuta. See toimib nagu täiendav nullpunkti nihutamine.

**CYCL CALL POS**-lauses defineeritud ettenihe kehtib ainult selles lauses programmeeritud lähteasendisse liikumise korral.

TNC liigub **CYCL CALL POS**-lauses defineeritud asendisse alati mitteaktiivse raadiuse korrektuuriga (R0).

Kui kutsute **CYCL CALL POS**-iga mõne tsükli, milles on defineeritud lähteasend (nt tsükkel 212), siis toimib tsükli defineeritud asend nagu **CYCL CALL POS**-lauses defineeritud asendi täiendav nihutamine. Seetõttu peate tsükli määratud lähteasendi alati defineerima 0-ga.

### Tsükli kutsumine M99/M89-ga

Lausehaaval toimiv funktsioon **M99** kutsub viimati defineeritud töötlustsükli ühe korra. **M99** võite programmeerida positsioneerimislause lõpus, siis liigub TNC sellesse asendisse ja kutsub seejärel viimati defineeritud töötlustsükli.

Kui TNC peab teostama tsükli pärast igat positsioneerimislauset automaatselt, programmeerige esimene tsükli kutsumine **M89**-ga.

Selleks et tühistada **M89** toime, programmeerige

- **M99** positsioneerimislauses, milles liigute viimasele lähtepunktile või
- defineerige **CYCL DEF**-ga uus töötlustsükkel

### 2.2 Tsüklite programmiandmed






#### Ülevaade

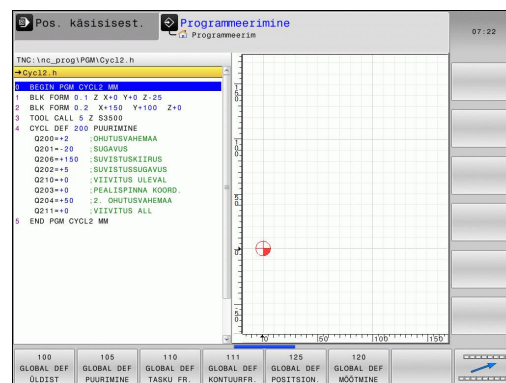
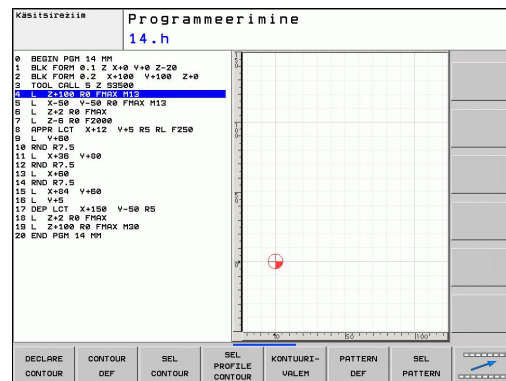
Kõik tsüklid 20 kuni 25 ja numbritega üle 200 kasutavad alati ühesuguseid tsükliparameetreid, nt Ohutu kaugus **Q200**, mis teil tuleb sisestada tsükli defineerimisel. Funktsiooniga **GLOBAL DEF** saate defineerida need tsükliparameetrid programmi alguses tsentraalselt, nii et need kehtivad üldiselt kõigi programmis kasutatavate tööstlusüklite puhul. Vastavas töötlemistsükliis viidake siis ainult väärtusele, mille määrasite programmi alguses.

Saadaval on järgmised GLOBAL DEF-funktsioonid:

Töötlemismuster	Funktsiooni-klahv	Lehekülg
GLOBAL DEF ÜLD Üldkehtivate tsükliparameetrite defineerimine	100 GLOBAL DEF ÜLDIST	50
GLOBAL DEF PUURIMINE Spetsiaalsete puurimistsüklite parameetrite defineerimine	105 GLOBAL DEF PUURIMINE	50
GLOBAL DEF TASKU FREESIMINE Spetsiaalsete tasku freesimistsüklite parameetrite defineerimine	110 GLOBAL DEF TASKU FR.	50
GLOBAL DEF KONTOURI FREESIMINE Spetsiaalsete kontuuri freesimisparameetrite defineerimine	111 GLOBAL DEF KONTUURFR.	51
GLOBAL DEF POSITSIONEERIMINE Positsioneerimisrežiimi defineerimine funktsiooniga <b>CYCL CALL PAT</b>	125 GLOBAL DEF POSITION.	51
GLOBAL DEF MÕÕTMINE Spetsiaalsete kontaktanduri tsüklite parameetrite defineerimine	120 GLOBAL DEF MÕÖTMINE	51

#### GLOBAL DEF sisestamine

- 
  - Töörežiimi Salvestamine/redigeerimine valimine
- 
  - Erifunktsioonide valimine
- 
  - Valige programmifunktsioonid
- 
  - GLOBAL DEF-funktsioonide valimine
- 
  - Valige soovitud GLOBAL-DEF-funktsioon, nt **GLOBAL DEF ÜLDISELT**
  - Sisestage nõutud määratlus ja kinnitage klahviga **ENT**





## GLOBAL DEF-andmete kasutamine

Kui olete programmi alguses vastavad GLOBAL DEF-funktsioonid sisestanud, võite soovitud töötlustsükli määramisel neile üldkehtivatele väärtustele toetuda.

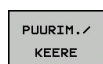
Selleks toimige järgmiselt:



- Töörežiimi Salvestamine/redigeerimine valimine



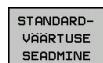
- Valige töötlustsükkel



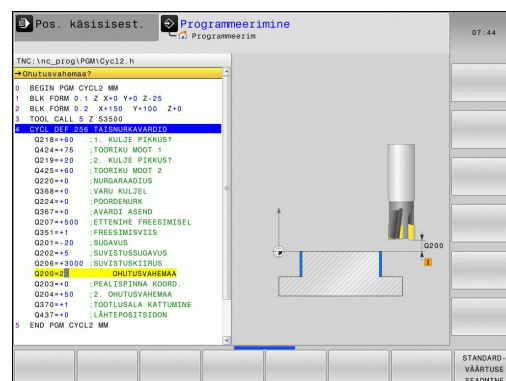
- Valige soovitud tsükliühm, nt puurimistsüklid



- Valige soovitud tsükkel, nt **PUURIMINE**
- TNC kuvab funktsiooniklahvi **STANDARDVÄÄRTUSE SEADMINE**, kui leidub üldine parameeter



- Vajutage funktsiooniklahvi **STANDARDVÄÄRTUSE SEADMINE**: TNC sisestab tsükli definitsiooni sõna **PREDEF** (inglise: eeldefineeritud). Nii olete loonud seose vastava **GLOBAL DEF**-parameetriga, mille määratlesite programmi alguses



### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Arvestage sellega, et programmiseadete hilisemad muudatused avaldavad mõju kogu töötlemisprogrammile ja võivad seega töötlemise kulgu oluliselt muuta.

Kui sisestate töötlustsükklisse kindla väärtuse, siis **GLOBAL DEF**-funktsioonid seda väärtust ei muuda.

## 2.2 Tsükli programmiandmed

## Üldkehtivad üldandmed

- ▶ **Ohutu kaugus:** vahekaugus tööriista otspinna ja töödeldava detaili pealispinna vahel automaatsel lähenemisel töötsükli lähtepositsioonile tööriistateljel
- ▶ **2. Ohutu kaugus:** Positsioon, millele TNC positsioneerib tööriista töötlemisjärgu lõpus. Sellel kõrgusel liigutakse töötlemistasapinnas järgmisele töötlemispositsioonile
- ▶ **F positsioneerimine:** Ettenihke, millega TNC liigutab tööriista tsükli ajal
- ▶ **F tagasiliikumine:** Ettenihke, millega TNC positsioneerib tööriista tagasi



Parameetrid kehtivad kõigile tööstlustsüklikele 2xx.

## Puurtööstluste üldandmed

- ▶ **Tagasiliikumine Laastu murdumine:** Väärtus, mille võrra TNC tööriista laastu murdmisel tagasi liigutab
- ▶ **Ülemine viivitusaeg:** Aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib puurava põhjas
- ▶ **Ülemine viivitusaeg:** Aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib ohutuskaugetel



Parameetrid kehtivad puurimis-, keermepuurimis- ja keermefreesimistsüklikele numbritega 200 kuni 209, 240 ja 262 kuni 267.

## Üldandmed freestöötlemiseks taskutsüklikega 25x

- ▶ **Ülekattetegur:** tööriista raadius korrutatuna ülekatteteguriga annab külgnihke
- ▶ **Freesimisviis:** pärfreesimine/vastufreesimine
- ▶ **Sissetungimisviis:** spiraalikujuliselt, pendeldades või vertikaalselt materjali tungimine



Parameetrid kehtivad freesimistsüklikele 251 kuni 257.

### Üldandmed kontuurtsüklitega freestöötluks

- ▶ **Ohutu kaugus:** vahekaugus tööriista otspinna ja töödeldava detaili pealispinna vahel automaatsel lähenemisel töötsükli lähteasukohtadele tööriistateljel
- ▶ **Ohutu kõrgus:** absoluutne kõrgus, kus ei saa tekkida kokkupõrget töödeldava detailiga (vaheasukohtade määramisel ja tagasikäigul tsükli lõpus)
- ▶ **Ülekattetegur:** tööriista raadius korrutatuna ülekatteteguriga annab külgnihe
- ▶ **Freesimisviis:** päriefreesimine/vastufreesimine



Parameetrid kehtivad SL-tsüklitele 20, 22, 23, 24 ja 25.

### Positsioneerimisrežiimi üldandmed

- ▶ **Positsioneerimisrežiim:** Tagasikäik tööriistateljel töötlemisjärgu lõpul: Tagasiliikumine 2. ohutuskaugusele või mooduli algaasukohtadele



Parameetrid kehtivad kõigile töötlustsüklitele, kui käivitatakse vastava tsükli funktsiooniga **CYCL CALL PAT**.

### Puutefunktsioonide üldandmed

- ▶ **Ohutu kaugus:** Vahekaugus puutepulga ja töödeldava detaili pealispinna vahel automaatsel lähenemisel puuteasukohti
- ▶ **Ohutu kõrgus:** Koordinaadid kontaktanduri teljel, millel TNC liigutab kontaktandurit mõõtepunktide vahel, kui valik **Liikumine ohutule kõrgusele** on aktiveeritud
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele:** Valige, kas TNC peab mõõtepunktide vahel liikuma ohutule kaugusele või ohutule kõrgusele



Parameetrid kehtivad kontaktanduri kõigile tsüklitele 4xx.

## 2.3 Mustri definitsioon PATTERN DEF

## 2.3 Mustri definitsioon PATTERN DEF







## Rakendamine

Funktsiooniga **PATTERN DEF** saate lihtsalt määratleda reeglipärase töötlustmusteri, mis kutsuge funktsiooniga **CYCL CALL PAT**. Nagu tsükli definitsioonide puhul, saate ka mustri defineerimisel kasutada abipilte, mis näitlikustavad vastavat sisestusparameetrit.



**PATTERN DEF** kasutada vaid koos tööriistateljega Z!

Saab valida järgmiste töötlemismustrite vahel:

Töötlemismuster	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
PUNKT Kuni 9 suvalise töötluspositsiooni defineerimine		54
RIDA Üksiku rea defineerimine, sirge või pööratud		54
MUSTER Üksiku mustri defineerimine, sirge, pööratud või viltune		55
RAAM Üksiku raami defineerimine, sirge, pööratud või viltune		56
RINGJOON Täisringjoone defineerimine		57
RINGJOONE OSA Ringjoone osa defineerimine		58

### Sisestage PATTERN DEF



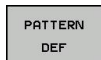
- Töörežiimi Salvestamine/redigeerimine valimine



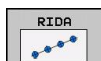
- Valige erifunktsioonid



- Kontuur- ja punkttootlemiseks funktsioonide valimine



- **PATTERN DEF**-lause avamine



- Valige soovitud töötlusmuster, nt üksik rida
- Sisestage nõutud määratlus ja kinnitage klahviga ENT

### PATTERN DEF-i kasutamine

Niipea kui olete sisestanud mustri definitsiooni, võite selle käivitada funktsiooniga **CYCL CALL PAT**"Tsüklite kutsumine", Lehekülg 46. TNC teostab seejärel viimati defineeritud töötlustsükli teie poolt määratletud töötlusmuustril.



Töötlemismuster jääb aktiivseks, kuni defineerite uue või valite funktsiooniga **SEL PATTERN** punktitali. Jätkamiskohaga saate valida suvalise punkti, kus te soovite töötlust alustada või jätkata (vaata kasutusjuhendit, peatükke Programmitest ja Programmikäik).

## 2.3 Mustri definitsioon PATTERN DEF

## Üksikute töötluspositsioonide defineerimine



Võite sisestada kuni 9 töötluspositsiooni, kinnitage valikut klahviga ENT.

Kui defineerite **Tooriku pealispinna Z-s** 0-st erinevaks, mõjub see väärtus lisaks veel tooriku pealispinnale **Q203**, mille määratlesite töötlustsükli.

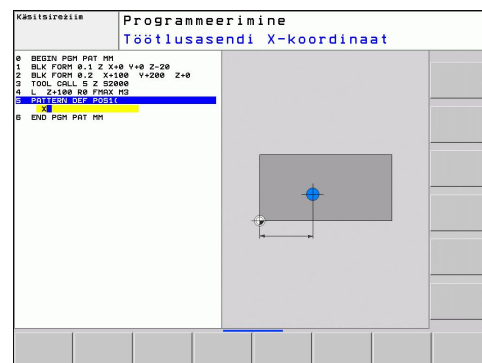


- ▶ **Töötlusasendi X-koordinaat** (absoluutne): sisestage X-koordinaat
- ▶ **Töötlusasendi Y-koordinaat** (absoluutne): sisestage Y-koordinaat
- ▶ **Tooriku pealispinna koordinaat** (absoluutne): sisestage Z-koordinaat, kus töötlemine algama peab

## NC-laused

10 L Z+100 R0 FMAX

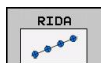
11 PATTERN DEF POS1  
(X+25 Y+33,5 Z+0) POS2 (X+50 Y+75 Z+0)



## Üksiku rea defineerimine



Kui defineerite **Tooriku pealispinna Z-s** 0-st erinevaks, mõjub see väärtus lisaks veel tooriku pealispinnale **Q203**, mille määratlesite töötlustsükli.

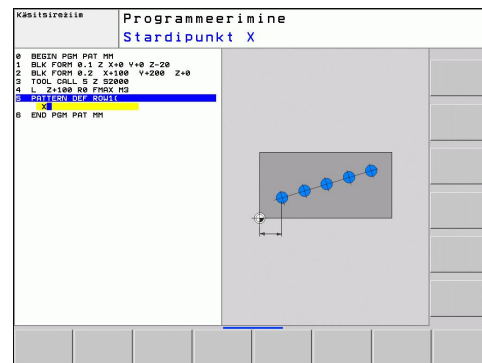


- ▶ **Lähtepunkt X** (absoluutne): Rea lähtepunkti koordinaat X-teljel
- ▶ **Lähtepunkt Y** (absoluutne): Rea lähtepunkti koordinaat Y-teljel
- ▶ **Töötluspositsioonide kaugus** (inkrementaalne): Töötluspositsioonide vaheline kaugus Sisestada saab kas positiivse või negatiivse väärtuse
- ▶ **Töötluste arv**: Töötluspositsioonide üldarv
- ▶ **Kogu mustri pöördasend** (absoluutne): Pöördenuurk ümber sisestatud lähtepunkti. Tugitelg: aktiveeritud töötlemistasapinna peatelg (nt X tööriistatelje Z korral). Sisestada saab kas positiivse või negatiivse väärtuse
- ▶ **Tooriku pealispinna koordinaat** (absoluutne): sisestage Z-koordinaat, kus töötlemine algama peab

## NC-laused

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF ROW1  
(X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0)

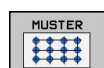


## Üksiku mustri määratlemine



Kui defineerite **Tooriku pealispinna Z-s** 0-st erinevaks, mõjub see väärtus lisaks veel tooriku pealispinnale **Q203**, mille määratlesite töötlustükis.

Parameetrid **Põhitelje pöördasend** ja **Kõrvaltelje pöördasend** mõjuvad täiendavalt juba eelnevalt teostatud **Kogu mustri pöördasend**-ile.

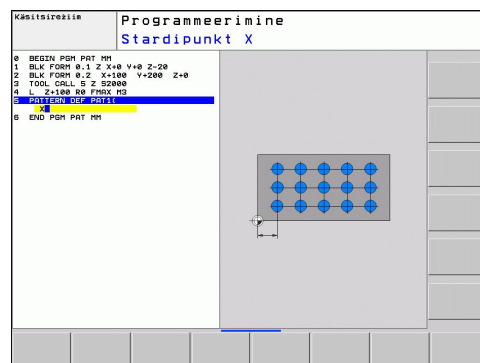


- ▶ **Lähtepunkt X (absoluutne):** Mustri lähtepunkti koordinaat X-teljel
- ▶ **Lähtepunkt Y (absoluutne):** Mustri lähtepunkti koordinaat Y-teljel
- ▶ **Töötluspositsioonide kaugus X (inkrementaalne):** Töötluspositsioonidevaheline kaugus X-suunal. Sisestada saab kas positiivse või negatiivse väärtuse
- ▶ **Töötluspositsioonide kaugus Y (inkrementaalne):** Töötluspositsioonidevaheline kaugus Y-suunal. Sisestada saab kas positiivse või negatiivse väärtuse
- ▶ **Veergude arv:** Mustri veergude üldarv
- ▶ **Ridade arv:** Mustri ridade üldarv
- ▶ **Kogu mustri pöördasend (absoluutne):** Pöördenurk, mille võrra kogu mustrit pööratakse sisestatud lähtepunkti ümber. Tugitelg: aktiveeritud töötlemistasapinna peatelg (nt X tööriistatelje Z korral). Sisestada saab kas positiivse või negatiivse väärtuse
- ▶ **Peatelje pöördasend:** Pöördenurk, mille võrra deformeeritakse ainult töötlemistasapinna peatelge sisestatud lähtepunkti suhtes. Väärtus sisestage positiivse või negatiivsena.
- ▶ **Kõrvaltelje pöördasend:** Pöördenurk, mille võrra deformeeritakse ainult töötlemistasapinna kõrvaltelge sisestatud lähtepunkti suhtes. Väärtus sisestage positiivse või negatiivsena.
- ▶ **Tooriku pealispinna koordinaat (absoluutne):** sisestage Z-koordinaat, kus töötlemine algama peab

## NC-laused

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF PAT1 (X+25 Y+33,5  
DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0  
ROTX+0 ROTY+0 Z+0)



## 2 Tööstlusüklite kasutamine

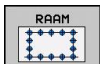
### 2.3 Mustri definitsioon PATTERN DEF

#### Üksiku raami määratlemine



Kui defineerite **Tooriku pealispinna Z-s** 0-st erinevaks, mõjub see väärtus lisaks veel tooriku pealispinnale **Q203**, mille määratlesite tööstlusüklis.

Parameetrid **Põhitelje pöördasend** ja **Kõrvaltelje pöördasend** mõjuvad täiendavalt juba eelnevalt teostatud **Kogu mustri pöördasend**-ile.

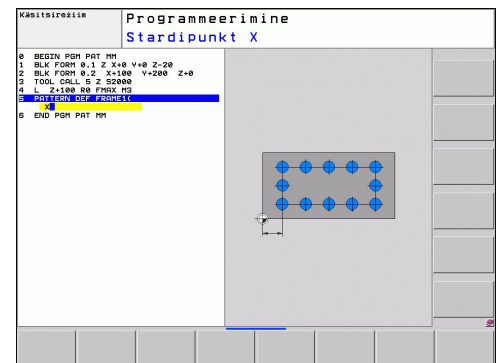


- ▶ **Lähtepunkt X (absoluutne):** Raami lähtepunkti koordinaat X-teljel
- ▶ **Lähtepunkt Y (absoluutne):** Raami lähtepunkti koordinaat Y-teljel
- ▶ **Tööstluspositsioonide kaugus X (inkrementaalne):** Tööstluspositsioonidevaheline kaugus X-suunal. Sisestada saab kas positiivse või negatiivse väärtuse
- ▶ **Tööstluspositsioonide kaugus Y (inkrementaalne):** Tööstluspositsioonidevaheline kaugus Y-suunal. Sisestada saab kas positiivse või negatiivse väärtuse
- ▶ **Veergude arv:** Mustri veergude üldarv
- ▶ **Ridade arv:** Mustri ridade üldarv
- ▶ **Kogu mustri pöördasend (absoluutne):** Pöördenurk, mille võrra kogu mustrit pööratakse sisestatud lähtepunkti ümber. Tugitelg: aktiveeritud töötlemistasapinna peatelg (nt X tööriistatelje Z korral). Sisestada saab kas positiivse või negatiivse väärtuse
- ▶ **Peatelje pöördasend:** Pöördenurk, mille võrra deformeeritakse ainult töötlemistasapinna peatelge sisestatud lähtepunkti suhtes. Väärtus sisestage positiivse või negatiivsena.
- ▶ **Kõrvaltelje pöördasend:** Pöördenurk, mille võrra deformeeritakse ainult töötlemistasapinna kõrvaltelge sisestatud lähtepunkti suhtes. Väärtus sisestage positiivse või negatiivsena.
- ▶ **Tooriku pealispinna koordinaat (absoluutne):** sisestage Z-koordinaat, kus töötlemine algama peab

#### NC-laused

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF FRAME1  
(X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5  
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)





## Täisringi määratlemine



Kui defineerite **Tooriku pealispinna Z-s** 0-st erinevaks, mõjub see väärtus lisaks veel tooriku pealispinnale **Q203**, mille määratlesite töötlustsükli.

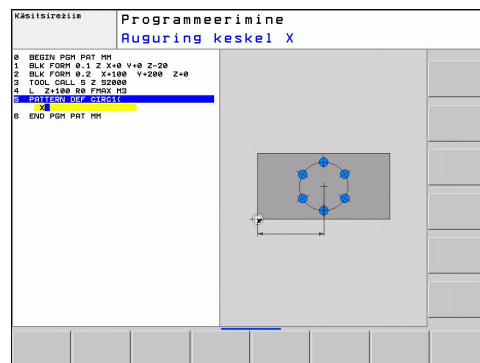


- ▶ **Avaderingi kese X** (absoluutne): ringi keskpunkti koordinaat X-teljel
- ▶ **Avaderingi kese Y** (absoluutne): ringi keskpunkti koordinaat Y-teljel
- ▶ **Avaderingi läbimõõt**: avaderingi läbimõõt
- ▶ **Lähtenurk**: esimese töötlemispositsiooni polaarnurk. Tugitelg: aktiveeritud töötlemistasapinna peatelg (nt X tööriistatelje Z korral). Sisestada saab kas positiivse või negatiivse väärtuse
- ▶ **Töötlustetappide arv**: ringjoonel olevate töötlemispositsioonide üldarv
- ▶ **Tooriku pealispinna koordinaat** (absoluutne): sisestage Z-koordinaat, kus töötlemine algama peab

## NC-laused

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF CIRC1  
(X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0)



## 2.3 Mustri definitsioon PATTERN DEF

## Ringi osa määratlemine



Kui defineerite **Tooriku pealispinna Z-s** 0-st erinevaks, mõjub see väärtus lisaks veel tooriku pealispinnale **Q203**, mille määratlesite tööstlusüklis.

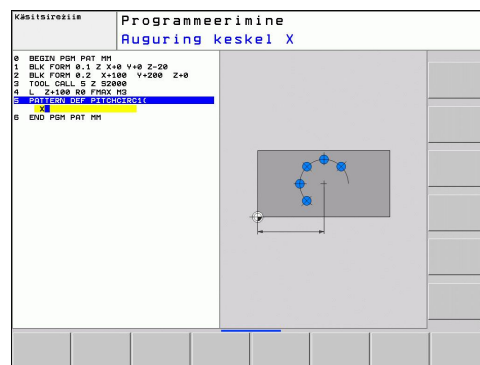


- ▶ **Avaderingi kese X** (absoluutne): ringi keskpunkti koordinaat X-teljel
- ▶ **Avaderingi kese Y** (absoluutne): ringi keskpunkti koordinaat Y-teljel
- ▶ **Avaderingi läbimõõt**: avaderingi läbimõõt
- ▶ **Lähtenurk**: esimese töötlemispositsiooni polaarnurk. Tugitelg: Aktiveeritud töötlemistasapinna peatelg (nt X tööriistatle Z korral). Sisestada saab kas positiivse või negatiivse väärtuse
- ▶ **Nurgasamm/lõppnurk**: Inkrementaalne polaarnurk töötlemispositsioonide vahel. Sisestada saab kas positiivse või negatiivse väärtuse. Sisestage alternatiivne lõppnurk (lülitage funktsiooniklahviga ümber)
- ▶ **Töötluetappide arv**: ringjoonel olevate töötlemispositsioonide üldarv
- ▶ **Tooriku pealispinna koordinaat** (absoluutne): sisestage Z-koordinaat, kus töötlemine algama peab

## NC-laused

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF PITCHCIRC1  
(X+25 Y+33 D80 START+45 STEP30  
NUM8 Z+0)



## 2.4 Punktitabelid

### Kasutamine

Ühe tsükli või mitme järjestikuse tsükli teostamiseks ebakorrapärase punktimustris, tuleb luua punktitabelid.

Kui Te kasutate puurimistsükleid, vastavad punktitabeli töötlustasandi koordinaadid ava keskpunktide koordinaatidele. Kui Te kasutate freesimistsükleid, vastavad punktitabeli töötlustasandi koordinaadid antud tsükli lähtepunkti koordinaatidele (nt ümartasku keskpunkti koordinaatidele). Koordinaadid spindliteljel vastavad tooriku pealispinna koordinaadile.

### Punktitabeli sisestamine

Valige töörežiim **PROGRAMMI SISESTAMINE/REDIGEERIMINE**:

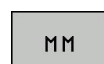


- Failihalduri kutsumine: vajutage klahvi PGM MGT.

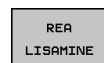
FAILI NIMI?



- Sisestage punktitabeli nimi ja failitüüp, kinnitage klahviga ENT.



- Mõõtühiku valimine: vajutage funktsiooniklahvi MM või INCH. TNC suundub programmiaknasse ja esitab tühja punktitabeli.



- Lisage funktsiooniklahviga LISA RIDA uued read ja sisestage soovitud töötlemiskoha koordinaadid.

Korrake, kuni kõik soovitud koordinaadid on sisestatud.



Punktitabeli nimi peab algama tähega.  
Funktsiooniklahvidega X SEES/VÄLJAS, Y SEES/VÄLJAS, Z SEES/VÄLJAS (teine funktsiooniklahvide riba) määrake, millised koordinaadid saab sisestada punktitabelisse.

## 2.4 Punktitabelid

## Üksikute punktide esiletõstmine töötlemiseks

Punktitabelis saab veeru **FADE** kaudu tähistada vastavas reas defineeritud punkti nii, et see peidetakse valikuliselt töötlemiseks.



- Valige tabelis punkt, mis tuleb esile tõsta.



- Valige veerg **FADE**.



- Aktiveerige peitmine või



- Deaktiveerige esiletõstmine.

## Punktitabeli valimine programmis

Valige töörežiimis **PROGRAMMI SISESTAMINE/REDIGEERIMINE** programm, millele tuleb punktitalbel aktiveerida:



- Punktitalbeli valimise funktsiooni kutsumine: vajutage klahvi PGM CALL.



- Vajutage funktsiooniklahvi PUNKTITABEL.

Sisestage punktitalbeli nimi, kinnitage klahviga END Kui punktitalbel pole salvestatud NC-programmiga samasse kausta, peate sisestama täieliku teenime.

## NC-näidislause

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```

## Tsüklite kutsumine koos punktitabelitega



TNC töötleb **CYCL CALL PAT**-iga punktitabelit, mis on viimati defineeritud (ka siis, kui see on defineeritud punktitabeli **CALL PGM**-iga pesastatud programmiga).

Kui TNC peab kutsuma viimati defineeritud töötlustsükli punktides, mis on punktitabelis defineeritud, programmeerige tsükli kutse **CYCL CALL PAT**-iga:



- ▶ Tsükli kutsumise programmeerimine: vajutage klahvile CYCL CALL
- ▶ Punktitabeli kutsumine: vajutage funktsiooniklahvile CYCL CALL PAT
- ▶ Sisestage ettenihke, millega TNC peab punktide vahel liikuma (sisestus puudub: liikumine viimati programmeeritud ettenihkega, **FMAX** ei kehti)
- ▶ Vajadusel sisestage lisafunktsioon M, kinnitage klahviga END

TNC tõmbab tööriista lähtepunktide vahel tagasi ohutule kõrgusele. Ohutu kõrgusena kasutab TNC kas spindlitelje koordinaati tsükli kutsumisel või väärtust tsükliparameetrist Q204, valides neist suurema.

Eelpositsioneerimise korral liikumiseks spindliteljel vähendatud ettenihkega kasutage lisafunktsiooni M103.

### Punktitabelite toime koos SL-tsüklitega ja tsükliga 12

TNC tõlgendab punkte kui täiendavat nullpunkti nihet.

### Punktitabelite toime koos tsüklitega 200 kuni 208 ja 262 kuni 267

TNC tõlgendab töötlustasandi punkte kui ava keskpunkti koordinaate. Kui Te soovite kasutada punktitabelis defineeritud koordinaate spindliteljel lähtepunkti koordinaatidena, tuleb Teil määrata tooriku üleservaks (Q203) 0.

## 2.4 Punktitabelid

### Punktitabelite toime koos tsüklitega 210 kuni 215

TNC tõlgendab punkte kui täiendavat nullpunkti nihet. Kui Te soovite kasutada punktis tabelis defineeritud koordinaate lähtepunkti koordinaatidena, tuleb Teil määrata lähtepunktideks ja tooriku üleservaks (Q203) vastavas freesimistsükli 0.

### Punktis tabelite toime koos tsüklitega 251 kuni 254

TNC tõlgendab töötlustasandi punkte kui tsükli lähtepunkti koordinaate. Kui Te soovite kasutada punktis tabelis defineeritud koordinaate spindliteljel lähtepunkti koordinaatidena, tuleb Teil määrata tooriku üleservaks (Q203) 0.

# 3










**Töötlustsüklid:  
Puurimine**

## 3.1 Alused

## 3.1 Alused

### Ülevaade

TNC-I on erineva puurimistöötuse jaoks kokku 9 tsükliid:

Tsükkel	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
240 TSENTREERIMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus, valikuliselt tsentreerimise läbimõõdu/ tsentreerimissügavuse sisestamine		65
200 PUURIMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		67
201 HÕÕRITSEMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		69
202 SISETREIMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		71
203 UNIVERSAALPUURIMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus, laastu murdmine, degressioon		74
204 TAGURPIDI SÜVISTAMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		77
205 UNIV.-SÜGAVPUURIMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus, laastu murdmine, eelpeatumiskaugus		80
208 PUURFREESIMINE Automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		84
241 ÜHE LÕIKESERVAGA PUURIMINE Automaatse eelpositsioneerimisega süvistatud lähtepunkti, pöörlemiskiiruse jahutussüsteemi defineerimine		87



## 3.2 TSENTREERIMINE (tsükkel 240, DIN/ISO: G240, tarkvarasuvand 19)

### Tsüklikäik

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga **FMAX** ohutule kaugusele detaili pealispinna kohal
- 2 Tööriist tsentreerib programmeeritud ettenihkega **F** kuni etteantud tsentreerimise läbimõõduni või etteantud tsentreerimissügavuseni
- 3 Kui defineeritud, peatub tööriist tsentreerimispõhjas
- 4 Seejärel liigub tööriist **FMAX**-iga ohutule kaugusele või – kui on määratud – 2. ohutule kaugusele

### Pidada programmeerimisel silmas!



Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga **R0**.

Tsükliparameetri **Q344** (läbimõõt), või **Q201** (sügavus) märk määrab kindlaks töösuuna. Kui Te programmeerite läbimõõdu või sügavuse = 0, siis TNC ei vii tsükli läbi.



#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Seadme parameetriga **displayDepthErr** seadistate Te, kas TNC peab andma positiivse sügavuse sisestamisel veateate (on) või mitte (off).

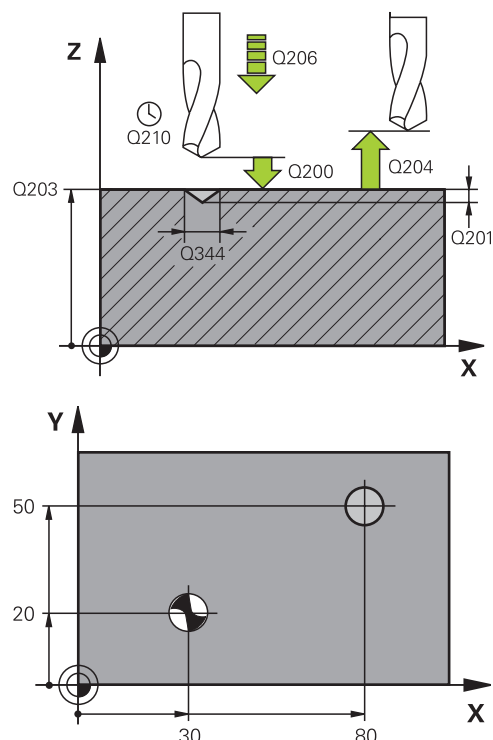
Pöörake tähelepanu, et **positiivse läbimõõdu või positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

## 3.2 TSENTREERIMINE (tsükkel 240, DIN/ISO: G240, tarkvarasuvand 19)

### Tsükliiparametrid



- **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus; sisestage positiivne väärtus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- **Valik: sügavus/läbimõõt (0/1) Q343**: Valik, kas tsentreerida tuleb etteantud läbimõõdule või etteantud sügavusele. Kui TNC peab tsentreerima sisestatud läbimõõdule, defineerige tööriista tipu nurk tööriistatabeli TOOL.T veerus **T-ANGLE**.  
**0**: etteantud sügavusele tsentreerimine  
**1**: etteantud läbimõõdule tsentreerimine
- **Sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja tsentreerimise põhja (tsentreerimiskuuli otsa) vahekaugus. Kehtib, kui on defineeritud Q343=0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- **Läbimõõt (märk) Q344**: tsentreerimisläbimõõt. Kehtib, kui on defineeritud Q343=1. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- **Freesimise süvistamine Q206**: tööriista liikumiskiirus tsentreerimisel mm/min-s. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiivne **FAUTO, FU**
- **Viivitus all Q211**: aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib puurava põhjas. Sisestusvahemik 0 kuni 3600,0000
- **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- **2. ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999



### NC-laused

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 TSENTREERIMINE
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS
Q343=1 ;VALIK SÜGAVUS/LÄBIM.
Q201=+0 ;SÜGAVUS
Q344=-9 ;LÄBIMÕÕT
Q206=250 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q211=0.1 ;VIIVITUS ALL
Q203=+20 ;PEALISPINNA KOORD.
Q204=100 ;2. OHUTU KAUGUS
12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99
13 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99

### 3.3 PUURIMINE (tsükkel 200)

#### Tsüklikäik

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga **FMAX** ohutule kaugusele detaili pealispinna kohal
- 2 Tööriist puurib programmeeritud ettenihkega **F** kuni esimese süvistussügavuseni
- 3 TNC viib tööriista **FMAX**-iga ohutule kaugusele tagasi, viibib seal – kui määratud – ja viib seejärel uuesti **FMAX**-iga kuni ohutu kauguseni esimese süvistussügavuse kohal
- 4 Seejärel puurib tööriist etteantud ettenihkega **F** järgmise süvistussügavuseni
- 5 TNC kordab neid samme (2 kuni 4), kuni sisestatud puurimissügavus on saavutatud
- 6 Puurava põhjast liigub tööriist **FMAX**-iga ohutule kaugusele või – kui määratud – 2. ohutule kaugusele

#### Pidada programmeerimisel silmas!



Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga **R0**.

Tsükliparameetri Sügavus märk määrab töösuuna. Kui programmeeritud läbimõõt või sügavus = 0, siis TNC tsükli ei teosta.



#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Seadme parameetriga displayDepthErr seadistate, kas TNC peab andma positiivse sügavuse sisestamisel veateate (on) või mitte (off).

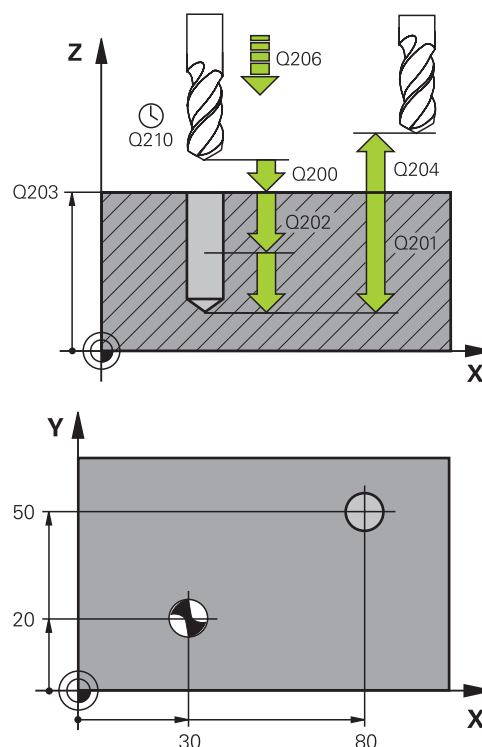
Pöörata tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

## 3.3 PUURIMINE (tsükkel 200)

### Tsükliparametrid



- ▶ **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus; sisestage positiivne väärtus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja puurava põhja (puurimiskoonuse otsa) vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Freesimise süvistamine Q206**: tööriista liikumiskiirus puurimisel mm/min-s. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiivne **FAUTO, FU**
- ▶ **Etteandesügavus Q202** (inkrementaalne): suurus, mille võrra tööriista ette antakse. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999. Sügavus ei pea olema süvistussügavuse kordne. TNC liigub sügavusele ühe töökäiguga, kui:
  - Süvistussügavus ja sügavus on võrdsed
  - Süvistussügavus on sügavusest suurem
- ▶ **Viivitusaeg üleval Q210**: aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib ohutul kaugusel pärast seda, kui TNC selle avast välja tõmbab. Sisestusvahemik 0 kuni 3600,0000
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Viivitus all Q211**: aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib puurava põhjas. Sisestusvahemik 0 kuni 3600,0000



### NC-laused

<b>11 CYCL DEF 200 PUURIMINE</b>	
<b>Q200=2</b>	<b>;OHUTU KAUGUS</b>
<b>Q201=-15</b>	<b>;SÜGAVUS</b>
<b>Q206=250</b>	<b>;SÜVISTAMISE ETTENIHE</b>
<b>Q202=5</b>	<b>;ETTEANDESÜGAVUS</b>
<b>Q210=0</b>	<b>;VIIVITUS ÜLAL</b>
<b>Q203=+20</b>	<b>;PEALISPINNA KOORD.</b>
<b>Q204=100</b>	<b>;2. OHUTU KAUGUS</b>
<b>Q211=0.1</b>	<b>;VIIVITUS ALL</b>
<b>12 L X+30 Y+20 FMAX M3</b>	
<b>13 CYCL CALL</b>	
<b>14 L X+80 Y+50 FMAX M99</b>	

### 3.4 HÕÕRITSEMINE (tsükkel 201, DIN/ISO: G201, tarkvarasuvand 19)

#### Tsüklikäik

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga **FMAX** etteantud ohutule kaugusele detaili pealispinna kohal
- 2 Tööriist hõõritseb etteantud ettenihkega **F** kuni programmeeritud sügavuseni
- 3 Kui määratud, peatub tööriist puurava põhjas
- 4 Seejärel viib TNC tööriista ettenihkega **F** tagasi ohutule kaugusele ja sealt – kui määratud – **FMAX**-iga 2. ohutule kaugusele

#### Pidada programmeerimisel silmas!



Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga **R0**.

Tsükliparameetri Sügavus märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsükli ei teosta.



#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Seadme parameetriga displayDepthErr seadistate, kas TNC peab andma positiivse sügavuse sisestamisel veateate (on) või mitte (off).

Pöörata tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

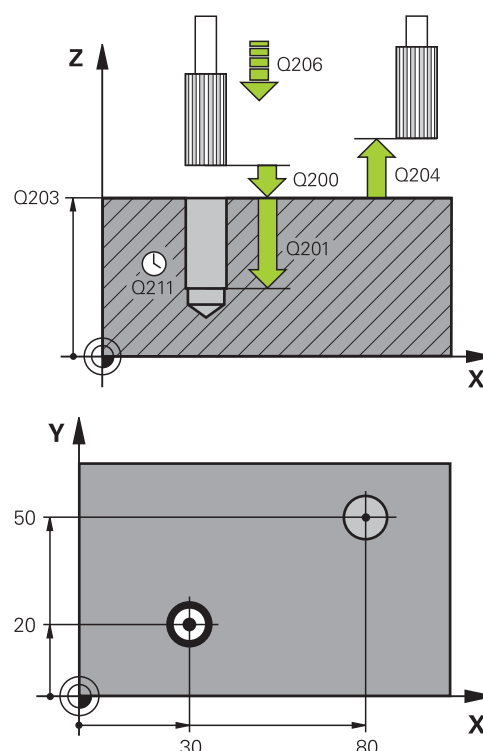
### 3 Töötlustsükliid: Puurimine

#### 3.4 HÕÕRITSEMINE (tsükkel 201, DIN/ISO: G201, tarkvarasuvand 19)

##### Tsükliparametrid



- ▶ **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista tipu ja tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja puurava põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Freesimise süvistamine Q206**: tööriista liikumiskiirus hõõritsemisel mm/min-s. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiivne FAUTO, FU
- ▶ **Viivitus all Q211**: aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib puurava põhjas. Sisestusvahemik 0 kuni 3600,0000
- ▶ **Ettenihe eemaldumisel Q208**: tööriista liikumiskiirus puuravast väljumisel (mm/min). Kui sisestate Q208=0, siis kehtib ettenihe hõõritsemisel. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999



##### NC-laused

<b>11 CYCL DEF 201 HÕÕRITSEMINE</b>
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS
Q201=-15 ;SÜGAVUS
Q206=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q211=0.5 ;VIIVITUS ALL
Q208=250 ;ETTENIHE TAGASILIIKUMISEL
Q203=+20 ;PEALISPINNA KOORD.
Q204=100 ;2. OHUTU KAUGUS
<b>12 L X+30 Y+20 FMAX M3</b>
<b>13 CYCL CALL</b>
<b>14 L X+80 Y+50 FMAX M9</b>
<b>15 L Z+100 FMAX M2</b>

### 3.5 SISETREIMINE (tsükkel 202, DIN/ISO: G202, tarkvarasuvand 19)

#### Tsüklikäik

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga **FMAX** ohutule kaugusele detaili pealispinna kohal
- 2 Tööriist puurib puurimise ettenihkega kuni sügavuseni
- 3 Puurava põhjas peatub tööriist – kui on määratud – töötava spindliga ava vabaks lõikamiseks
- 4 Seejärel suunab TNC spindli asendisse, mis on defineeritud parameetris Q336
- 5 Kui on valitud eemaldamine, liigub TNC etteantud suunas 0,2 mm (kindel väärtus) vabalt
- 6 Seejärel viib TNC tööriista tagasisuunalise nihkega ohutule kaugusele ja sealt – kui on määratud – **FMAX**-iga 2. ohutule kaugusele. Kui Q214=0, järgneb tagasiliikumine puurava seinale

## 3 Töötlustsüklid: Puurimine

### 3.5 SISETREIMINE (tsükkel 202, DIN/ISO: G202, tarkvarasuvand 19)

#### Pidada programmeerimisel silmas!



Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

Tsükli saab kasutada vaid reguleeritud spindliga seadmetel.



Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga **R0**.

Tsükliparameetri Sügavus märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

TNC taastab tsükli lõpus jahutusvedeliku ja spindli oleku, mis oli aktiivne enne tsükli käivitamist.



#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Seadme parameetriga displayDepthErr seadistate, kas TNC peab andma positiivse sügavuse sisestamisel veateate (on) või mitte (off).

Pöörata tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

Valige eemaldamissuund nii, etööriist liigub ava servast eemale.

Kontrollige, kus on tööriista ots, kui Te programmeerite spindli orienteerituse nurgale, mille sisestate Q336-s (nt režiimil Positsioneerimine käsitsi sisestusega Valige nurk nii, et tööriista ots on ühe koordinaattelje suhtes paralleelne.

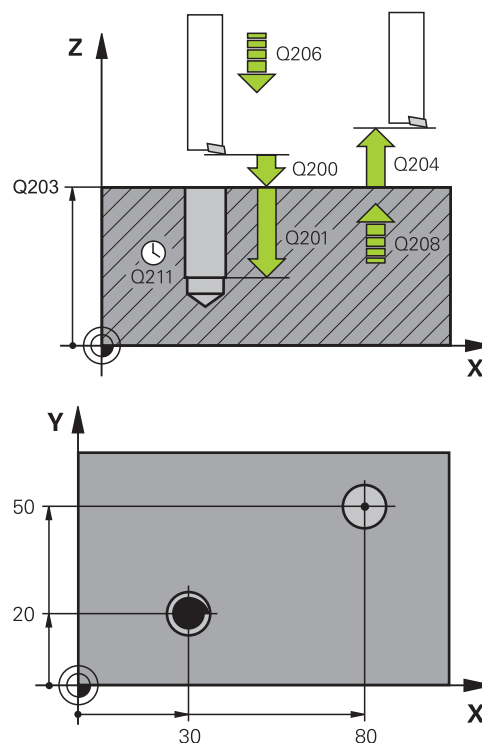
TNC arvestab eemaldamisel automaatselt koordinaatsüsteemi aktiivset pööramist.



## Tsükliparameetrid



- ▶ **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista tipu ja tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja puurava põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Freesimise süvistamine Q206**: tööriista liikumiskiirus sisetreimisel mm/min-s. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiivne **FAUTO, FU**
- ▶ **Viivitus all Q211**: aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib puurava põhjas. Sisestusvahemik 0 kuni 3600,0000
- ▶ **Ettenihe eemaldumisel Q208**: tööriista liikumiskiirus puuravast väljumisel (mm/min). Kui sisestate Q208=0, siis kehtib ettenihe süvistamisel. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiiv **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999
- ▶ **Eemaldumissuund (0/1/2/3/4) Q214**: suuna määramine, milles TNC tööriista puurava põhjas eemaldab (pärast spindli orienteerimist)
  - 0: tööriist ei eemaldu
  - 1: tööriist eemaldub peatelje miinussuunas
  - 2: tööriist eemaldub kõrvaltelje miinussuunas
  - 3: tööriist eemaldub peatelje pluss-suunas
  - 4: tööriist eemaldub kõrvaltelje pluss-suunas
- ▶ **Spindli suunamisnurk Q336** (absoluutne): nurk, mille alla TNC positsioneerib tööriista enne eemaldamist. Sisestusvahemik -360,000 kuni 360,000



10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 202 SISETREIMINE

Q200=2 ;OHUTU KAUGUS

Q201=-15 ;SÜGAVUS

Q206=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE

Q211=0.5 ;VIIVITUS ALL

Q208=250 ;ETTENIHE  
TAGASILIIKUMISEL

Q203=+20 ;PEALISPINNA KOORD.

Q204=100 ;2. OHUTU KAUGUS

Q214=1 ;EEMALDAMISSUUND

Q336=0 ;SPINDLI NURK

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99

## 3 Töötlustsükliid: Puurimine

### 3.6 UNIVERSAALPUURIMINE (tsükkel 203, DIN/ISO: G203, tarkvarasuvand 19)

### 3.6 UNIVERSAALPUURIMINE (tsükkel 203, DIN/ISO: G203, tarkvarasuvand 19)

#### Tsüklikäik

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga **FMAX** etteantud ohutule kaugusele detaili pealispinna kohal
- 2 Tööriist puurib määratud ettenihkega **F** kuni esimese süvistussügavuseni
- 3 Kui on määratud laastu murdmine, viib TNC tööriista etteantud tagasitõmbe võrra tagasi. Kui töötate ilma laastu murdmiseta, siis viib TNC tööriista tagasitõmbe ettenihkega ohutule kaugusele tagasi, peatub seal - kui see on määratud - ja viib seejärel uuesti **FMAX**-iga ohutule kaugusele esimese süvistussügavuse kohal
- 4 Seejärel puurib tööriist ettenihkega järgmise süvistussügavuseni. Süvistussügavus väheneb iga ettenihkega dekremendi võrra – kui nii on määratud
- 5 TNC kordab neid samme (2 kuni 4), kuni puurimissügavus on saavutatud
- 6 Puurava põhjas peatub tööriist – kui nii on määratud – ava silumiseks; seejärel viiakse see tagasitõmbe ettenihkega ohutule kaugusele tagasi. Kui olete sisestanud 2. ohutu kauguse, viib TNC tööriista **FMAX**-iga sinna

#### Pidada programmeerimisel silmas!



Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga **R0**.  
Tsükliparameetri Sügavus märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsükli ei teosta.



#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

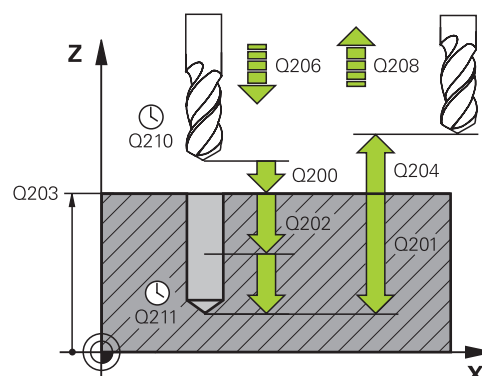
Seadme parameetriga displayDepthErr seadistate, kas TNC peab andma positiivse sügavuse sisestamisel veateate (on) või mitte (off).  
Pöörata tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

## UNIVERSAALPUURIMINE (tsükkel 203, DIN/ISO: G203, 3.6 tarkvarasuvand 19)

### Tsükliparameetrid



- ▶ **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista tipu ja tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja puurava põhja (puurimiskoonuse otsa) vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Freesimise süvistamine Q206**: tööriista liikumiskiirus puurimisel mm/min-s. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiivne **FAUTO, FU**
- ▶ **Etteandesügavus Q202** (inkrementaalne): suurus, mille võrra tööriista ette antakse. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999. Sügavus ei pea olema süvistussügavuse kordne. TNC liigub sügavusele ühe töökäiguga, kui:
  - Süvistussügavus ja sügavus on võrdsed
  - Süvistussügavus on sügavusest suurem ja samaaegselt ei ole defineeritud laastu murdmist
- ▶ **Viivitusaeg üleval Q210**: aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib ohutul kaugusel, pärast seda, kui TNC selle avast välja tõmbab. Sisestusvahemik 0 kuni 3600,0000
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Dekrement Q212** (inkrementaalne): väärtus, mille võrra TNC vähendab süvistussügavust Q202 pärast igit süvistust. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Arv: Laastu murdmise kuni eemaldumiseni Q213**: laastu murdmiste arv, kuni TNC peab tööriista ava vabastamiseks tagasi tooma. Laastu murdmiseks tõmbab TNC tööriista tagasitõmbe Q256 võrra tagasi. Sisestusvahemik 0 kuni 99999
- ▶ **Minimaalne süvistussügavus Q205** (inkrementaalne): kui sisestate dekrementi, siis piirab TNC süvistust Q205-ga määratud väärtuseni. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Viivitus all Q211**: aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib puurava põhjas. Sisestusvahemik 0 kuni 3600,0000



### NC-laused

11 CYCL DEF 203 UNIVERSAALPUURIMINE	
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q201=-20	;SÜGAVUS
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q202=5	;ETTEANDESÜGAVUS
Q210=0	;VIIVITUS ÜLAL
Q203=+20	;PEALISPINNA KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q212=0.2	;DEKREMENT
Q213=3	;LAASTU MURDMISED
Q205=3	;MIN. SÜVISTUSSÜGAVUS
Q211=0.25	;VIIVITUS ALL
Q208=500	;ETTENIHE TAGASILIIKUMISEL
Q256=0.2	;TAGASITÕMME LAASTU MURDMISEL

## 3 Töötlustsükliid: Puurimine

### 3.6 UNIVERSAALPUURIMINE (tsükkel 203, DIN/ISO: G203, tarkvarasuvand 19)

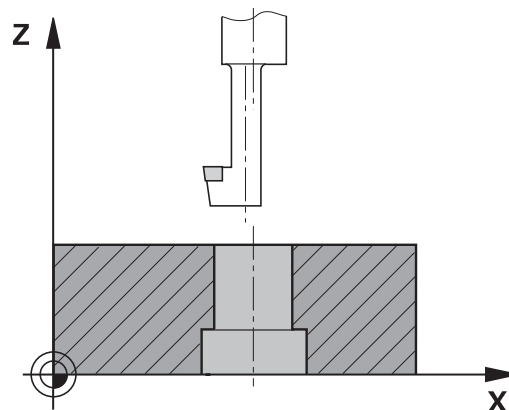
- ▶ **Ettenihe eemaldumisel Q208:** tööriista liikumiskiirus puuravast väljumisel (mm/min). Kui sisestate Q208=0, siis nihutab TNC tööriista välja ettenihkega Q206. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiiv **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Tagasitõmme laastu murdmisel Q256** (inkrementaalne): väärtus, mille võrra TNC tööriista laastu murdmisel tagasi nihutab Sisestusvahemik 0,1000 kuni 99999,9999

### 3.7 TAGURPIDI SÜVISTAMINE (tsükkel 204, DIN/ISO: G204, tarkvarasuvand 19)

#### Tsüklikäik

Selle tsükliga luuakse süvendeid, mis asuvad tooriku alumisel küljel.

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga **FMAX** ohutule kaugusele detaili pealispinna kohal
- 2 Seal teostab TNC spindli suunamise  $0^\circ$ -asendisse ja nihutab tööriista keskmehihke võrra
- 3 Seejärel laskub tööriist eelpositsioneerimise ettenihkega eelnevalt puuritud avasse, kuni lõiketera on ohutul kaugusel allpool tooriku alaserva
- 4 Seejärel viib TNC tööriista jälle ava keskmesse, lülitab spindli ja vajadusel ka jahutusvedeliku pealevoolu sisse ja viib seejärel süvistamise ettenihkega etteantud süvistamissügavusele
- 5 Kui nii on määratud, peatub tööriist süvistamise alumises asendis ja liigub seejärel jälle avast välja, suunab spindli ja nihkub uuesti keskmehihke võrra
- 6 Seejärel viib TNC tööriista eelpositsioneerimise ettenihkega ohutule kaugusele ja sealt – kui on määratud – **FMAX**-iga 2. ohutule kaugusele.



## 3 Töötlustsüklid: Puurimine

### 3.7 TAGURPIDI SÜVISTAMINE (tsükkel 204, DIN/ISO: G204, tarkvarasuvand 19)

#### Pidada programmeerimisel silmas!



Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

Tsükli saab kasutada ainult reguleeritud spindliga masinatel.

Tsükkel töötab ainult koos tagurpidipuurimise otsakutega.



Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga **R0**.

Sügavuse tsükliparameetri märk määrab töösuuna süvistamisel. Tähelepanu: positiivne märk süvistab positiivse spindlitelje suunas.

Sisestada tööriista pikkus nii, et mõõdetud pole mitte lõiketera vaid puurvarda alaserv.

TNC arvestab süvistamise lähtepunkti arvutamisel puurvarda lõiketera pikkust ja materjali paksust.



#### **Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

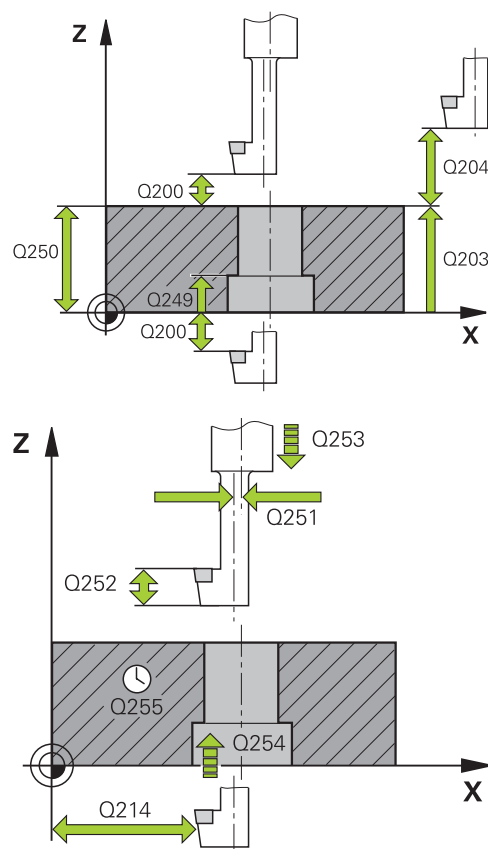
Programmeerides spindli suunamist **Q336**-s sisestatud nurgale (nt töörežiimis „Positsioneerimine käsisisestusega”), tuleb kontrollida, kus on tööriista tipp. Valige nurk nii, et tööriista ots on ühe koordinaattelje suhtes paralleelne. Valige eemaldamissuund nii, et tööriist liigub ava servast eemale.

## TAGURPIDI SÜVISTAMINE (tsükkel 204, DIN/ISO: G204, 3.7 tarkvarasuvand 19)

### Tsükliparameetrid



- ▶ **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista tipu ja tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Süvistussügavus Q249** (inkrementaalne): detaili alaserva ja süvistamise põhja vaheline kaugus. Positiivne märk põhjustab süvistamise spindlitelje positiivses suunas. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Materjali paksus Q250** (inkrementaalne): töödeldava tooriku paksus. Sisestusvahemik 0,0001 kuni 99999,9999
- ▶ **Kaugus keskmest Q251** (inkrementaalne): puurvarda kaugus keskmest; võtke tööriista andmelehel. Sisestusvahemik 0,0001 kuni 99999,9999
- ▶ **Lõikekõrgus Q252** (inkrementaalne): puurvarda alaserva ja põhilõiketera vaheline kaugus; võtke tööriista andmelehel. Sisestusvahemik 0,0001 kuni 99999,9999
- ▶ **Ettenihke eelpositsioneerimine Q253**: Tööriista liikumiskiirus tooriku süvistamisel või toorikust väljaliikumisel (mm/min). Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiivne **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Freesimise süvistamine Q254**: tööriista liikumiskiirus süvistamisel mm/min-s. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiivne **FAUTO, FU**
- ▶ **Viivitus Q255**: süvistamise alumises asendis viibimise aeg sekundites. Sisestusvahemik 0 kuni 3600,000
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Eemaldumissuund (1/2/3/4) Q214**: suuna määramine, milles TNC peab tööriista nihutama kauguse võrra keskmest (pärast spindli orienteerimist); 0 ei tohi sisestada
  - 1: tööriist eemaldub peatelje miinussuunas
  - 2: tööriist eemaldub kõrvalteltje miinussuunas
  - 3: tööriist eemaldub peatelje pluss-suunas
  - 4: tööriist eemaldub kõrvalteltje pluss-suunas
- ▶ **Spindli suunamisnurk Q336** (absoluutne): nurk, mille alla TNC positsioneerib tööriista enne materjali tungimist ning enne puuravast väljumist. Sisestusvahemik -360,0000 kuni 360,0000



### NC-laused

11 CYCL DEF 204 TAGURPIDI SÜVISTAMINE	
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q249=+5	;SÜVISTAMISSÜGAVUS
Q250=20	;MATERJALI TUGEVUS
Q251=3.5	;KAUGUS KESKMEST
Q252=15	;LÕIKEKÕRGUS
Q253=750	;EELPOS. ETTENIHE
Q254=200	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q255=0	;VIIVITUS
Q203=+20	;PEALISPINNA KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q214=1	;EEMALDAMISSUUND
Q336=0	;SPINDLI NURK

## 3 Tööstlustsükliid: Puurimine

### 3.8 UNIVERSAAL-SÜGAVPUURIMINE (tsükkel 205, DIN/ISO: G205, tarkvarasuvand 19)

### 3.8 UNIVERSAAL-SÜGAVPUURIMINE (tsükkel 205, DIN/ISO: G205, tarkvarasuvand 19)

#### Tsüklikäik

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga **FMAX** etteantud ohutule kaugusele detaili pealispinna kohal
- 2 Kui on sisestatud süvistatud lähtepunkt, liigub TNC määratud positsioneerimise ettenihkega ohutule kõrgusele süvistatud lähtepunkti kohal
- 3 Tööriist puurib määratud ettenihkega **F** kuni esimese süvistussügavuseni
- 4 Kui on määratud laastu murdmise, viib TNC tööriista etteantud tagasitõmbe võrra tagasi. Kui töötate ilma laastu murdmiseta, siis viib TNC tööriista kiirkäiguga ohutule kaugusele tagasi ja seejärel uuesti **FMAX**-iga kuni etteantud eelpeatumiskauguseni esimese süvistussügavuse kohal
- 5 Seejärel puurib tööriist ettenihkega järgmise süvistussügavuseni. Süvistussügavus väheneb iga ettenihkega dekremendi võrra – kui nii on määratud
- 6 TNC kordab neid samme (2 kuni 4), kuni puurimissügavus on saavutatud
- 7 Puurava põhjas peatub tööriist – kui nii on määratud – ava silumiseks; seejärel viiakse see tagasitõmbe ettenihkega ohutule kaugusele tagasi. Kui olete sisestanud 2. ohutu kauguse, viib TNC tööriista **FMAX**-iga sinna



**Pidada programmeerimisel silmas!**

Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga **R0**.

Tsükliparameetri Sügavus märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

Kui sisestate ennetuskaugused **Q258** ei võrdu **Q259**, siis muudab TNC eelpeatumiskaugust esimese ja viimase süvistuse vahel ühtlaselt.

**Q379** kaudu süvistatud lähtepunkti sisestamisel muudab TNC vaid süvistusliikumise lähtepunkti. Tagasiliikumist TNC ei muuda ja see jääb seotuks tooriku pealispinna koordinaadiga.

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

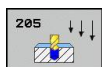
Seadme parameetriga displayDepthErr seadistate, kas TNC peab andma positiivse sügavuse sisestamisel veateate (on) või mitte (off).

Pöörata tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

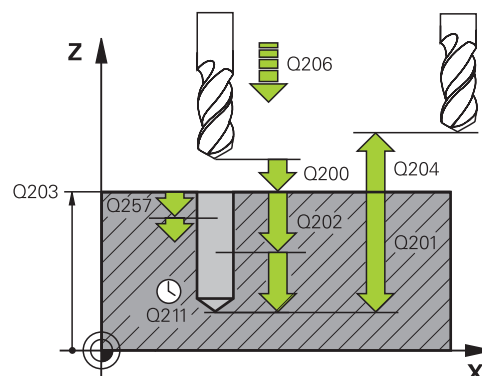
### 3 Tööstlusüksikud: Puurimine

#### 3.8 UNIVERSAAL-SÜGAVPUURIMINE (tsükkel 205, DIN/ISO: G205, tarkvarasuvand 19)

##### Tsükliparameetrid



- ▶ **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista tipu ja tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja puurava põhja (puurimiskoonuse otsa) vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Freesimise süvistamine Q206**: tööriista liikumiskiirus puurimisel mm/min-s. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiivne **FAUTO, FU**
- ▶ **Etteandesügavus Q202** (inkrementaalne): suurus, mille võrra tööriista ette antakse. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999. Sügavus ei pea olema süvistussügavuse kordne. TNC liigub sügavusele ühe töökäiguga, kui:
  - Süvistussügavus ja sügavus on võrdsed
  - Süvistussügavus on sügavusest suurem
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Dekrement Q212** (inkrementaalne): väärtus, mille võrra TNC vähendab süvistussügavust Q202 pärast igat ettenihet. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Minimaalne süvistussügavus Q205** (inkrementaalne): kui sisestate dekremendi, siis piirab TNC süvistust Q205-ga määratud väärtuseni. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ülemine eelpeatumiskaugus Q258** (inkrementaalne): ohutu kaugus kiirkäigul positsioneerimiseks, kui TNC viib tööriista pärast avast tagasitõmbamist uuesti tegelikule süvistussügavusele; väärtus esimese süvistuse korral. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Alumine eelpeatumiskaugus Q259** (inkrementaalne): ohutu kaugus kiirkäigul positsioneerimiseks, kui TNC viib tööriista pärast avast tagasitõmbamist uuesti tegelikule süvistussügavusele; väärtus viimase süvistuse korral. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Puurimissügavus kuni laastu murdmiseni Q257** (inkrementaalne): etteanne, mille järel TNC teostab laastu murdmise. Kui sisestate 0, siis laastu murdmist ei toimu. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Tagasitõmme laastu murdmisel Q256** (inkrementaalne): väärtus, mille võrra TNC tööriista laastu murdmisel tagasi nihutab TNC liigub eemaldamisel ettenihkega 3000 mm/min. Sisestusvahemik 0,1000 kuni 99999,9999



##### NC-laused

11 CYCL DEF 205 UNIVERSAAL-SÜGAVPUURIMINE	
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q201=-80	;SÜGAVUS
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q202=15	;ETTEANDESÜGAVUS
Q203=+100	;PEALISPINNA KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q212=0.5	;DEKREMENT
Q205=3	;MIN. SÜVISTUSSÜGAVUS
Q258=0.5	;EELPEATUMISKAUGUS ÜLAL
Q259=1	;EELPEATUMISKAUGUS ALL
Q257=5	;PUURIMISSÜGAVUS LAASTU MURDMISENI
Q256=0.2	;TAGASITÕMME LAASTU MURDMISEL
Q211=0.25	;VIIVITUS ALL
Q379=7.5	;LÄHTEPUNKT
Q253=750	;EELPOS. ETTENIHE

## UNIVERSAAL-SÜGAVPUURIMINE (tsükkel 205, DIN/ISO: G205, tarkvarasuvand 19)

3.8

- ▶ **Viivitus all Q211:** aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib puurava põhjas. Sisestusvahemik 0 kuni 3600,0000
- ▶ **Süvistatud lähtepunkt Q379** (inkrementaalne detaili pealispinna suhtes): Tegelik puurimise lähtepunkt, kui on lühema puuriga juba teatud sügavuseni ette puuritud. TNC liigub **eelpositsioneerimise ettenihkega** ohutult kauguselt süvistatud lähtepunkti. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ettenihke eelpositsioneerimisel Q253:** tööriista liikumiskiirus positsioneerimisel ohutult kauguselt süvistatud lähtepunkti (mm/min). Mõjub ainult siis, kui Q379 on sisestatud 0-st erinevaks. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiiv **FMAX**, **FAUTO**

## 3 Töötlustsükliid: Puurimine

### 3.9 PUURFREESIMINE (tsükkel 208, tarkvarasuvand 19)

### 3.9 PUURFREESIMINE (tsükkel 208, tarkvarasuvand 19)

#### Tsüklikäik

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga **FMAX** etteantud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal ja läheneb etteantud läbimõõdule ümarduskaarel (kui on ruumi)
- 2 Tööriist freesib etteantud ettenihkega **F** spiraalselt kuni etteantud puurimissügavuseni
- 3 Kui puurimissügavus on saavutatud, teeb TNC tööriistaga veel ühe täisringi, et eemaldada süvistamisel mahajäänud materjal
- 4 Seejärel positsioneerib TNC tööriista tagasi puurava keskmesse
- 5 Lõpuks liigub TNC kiirusega **FMAX** tagasi ohutule kaugusele. Kui olete sisestanud 2. ohutu kauguse, viib TNC tööriista **FMAX**-iga sinna

**Pidada programmeerimisel silmas!**

Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga **R0**.

Tsükliparameetri Sügavus märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

Kui puurava läbimõõt on sisestatud võrdsena tööriista läbimõõduga, puurib TNC ilma spiraalse interpolatsioonita otse etteantud sügavusele.

Aktiivne peegeldus ei mõjuta tsükli defineeritud freesimisviisi.

Jälgige, et tööriist ei kahjustaks liiga suurel süvistamisel ei ennast ega toorikut.

Et vältida liiga suure ettenihke sisestamist, sisestada tööriistatabeli TOOL.T veergu **ANGLE** tööriista maksimaalne võimalik süvistusnurk. TNC arvutab automaatselt maksimaalse lubatud süvistuse ja muudab vajadusel sisestatud väärtuse.

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Seadme parameetriga displayDepthErr seadistate, kas TNC peab andma positiivse sügavuse sisestamisel veateate (on) või mitte (off).

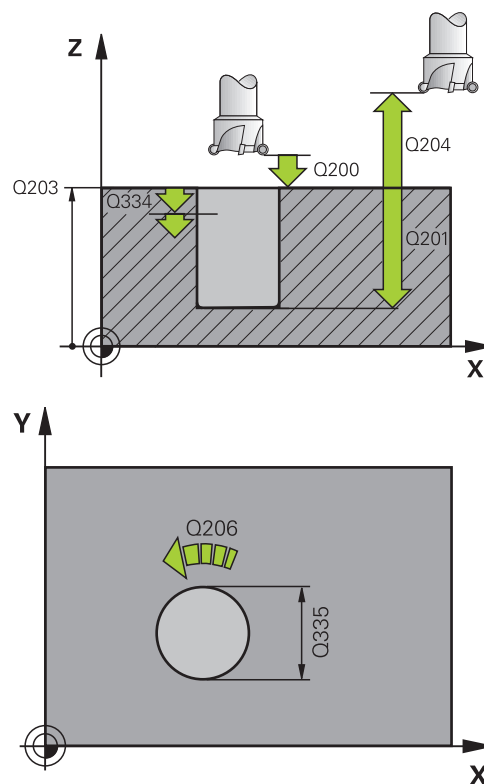
Pöörata tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

## 3.9 PUURFREESIMINE (tsükkel 208, tarkvarasuvand 19)

### Tsükliiparameetrid



- **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista alaserva ja tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- **Sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja puurava põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- **Freesimise süvistamine Q206**: tööriista liikumiskiirus puurimisel kruvijoonele mm/min-s. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiivne FAUTO, FU, FZ
- **Süvistus spiraalikeeru kohta Q334** (inkrementaalne): suurus, mille võrra tööriist ühe spiraalikeeru jooksul (=360°) süvistab. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- **2. ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- **Nimiläbimõõt Q335** (absoluutne): puurava läbimõõt. Kui nimiläbimõõt on sisestatud võrdsena tööriista läbimõõduga, puurib TNC ilma spiraalse interpolatsioonita otse etteantud sügavusele. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- **Eelpuuritud läbimõõt Q342** (absoluutne): kui Q342 on sisestatud suuremana 0-st, ei kontrolli TNC enam nimiläbimõõdu ja tööriista läbimõõdu suhet. Seega saate välja freesida puuravasid, mille läbimõõt on üle kahe korra suurem tööriista läbimõõdust. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- **Freesimisviis Q351**: freesimise viis M3 korral  
+1 = pärfreesimine  
-1 = vastufreesimine



### NC-laused

12 CYCL DEF 208 PUURFREESIMINE	
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q201=-80	;SÜGAVUS
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q334=1.5	;ETTEANDESÜGAVUS
Q203=+100	;PEALISPINNA KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q335=25	;NIMILÄBIMÕÕT
Q342=0	;ETTEANT. LÄBIMÕÕT
Q351=+1	;FREESIMISVIIS

## ÜHE LÕIKESERVAGA PUURIMINE (tsükkel 241, DIN/ISO: G241, 3.10 tarkvarasuvand 19)

### 3.10 ÜHE LÕIKESERVAGA PUURIMINE (tsükkel 241, DIN/ISO: G241, tarkvarasuvand 19)

#### Tsüklikäik

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga **FMAX** etteantud ohutule kaugusele detaili pealispinna kohal
- 2 Seejärel liigub TNC määratud positsioneerimise ettenihkega ohutule kõrgusele süvistatud lähtepunkti kohal ja lülitab seal **M3**-ga sisse puurimise pöörlemiskiiruse ja jahutussüsteemi. TNC teostab sisseliikumise vastavalt tsükli defineeritud pöördesuunale paremale pöörleva, vasakule pöörleva või seisva spindliga
- 3 Tööriist puurib sisestatud ettenihkega **F** kuni sisestatud puurimissügavuseni
- 4 Puurava põhjas peatub tööriist - kui nii on määratud - ava vabaks lõikamiseks. Seejärel lülitab TNC jahutussüsteemi välja ja viib pöörlemisageduse tagasi defineeritud väljalikumisväärtusele
- 5 Puurava põhjas viiakse pärast viivitusaega tagasitõmbe ettenihkega ohutule kaugusele tagasi. Kui olete sisestanud 2. ohutu kauguse, viib TNC tööriista **FMAX**-iga sinna

#### Pidada programmeerimisel silmas!



Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga **R0**.

Tsükliparametri Sügavus märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsükli ei teosta.



#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Seadme parameetriga displayDepthErr seadistate, kas TNC peab andma positiivse sügavuse sisestamisel veateate (on) või mitte (off).

Pöörata tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

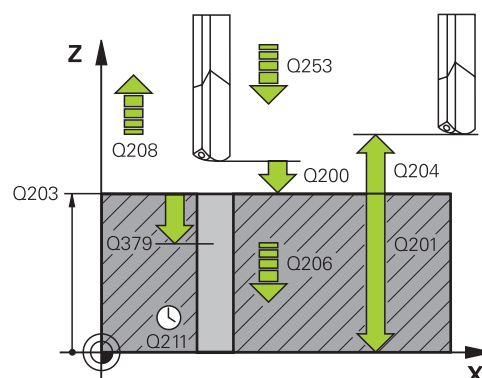
### 3 Tööstlustersükliid: Puurimine

#### 3.10 ÜHE LÕIKESERVAGA PUURIMINE (tsükkel 241, DIN/ISO: G241, tarkvarasuvand 19)

##### Tsükliparametrid



- ▶ **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista tipu ja tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja puurava põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Freesimise süvistamine Q206**: tööriista liikumiskiirus puurimisel mm/min-s. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiivne **FAUTO, FU**
- ▶ **Viivitus all Q211**: aeg sekundites, mille jooksul tööriist viibib puurava põhjas. Sisestusvahemik 0 kuni 3600,0000
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Süvistatud lähtepunkt Q379** (inkrementaalne detaili pealispinna suhtes): Tegelik puurimise lähtepunkt. TNC liigub **eelpositsioneerimise ettenihkega** ohutult kauguselt süvistatud lähtepunkti. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ettenihke eelpositsioneerimisel Q253**: tööriista liikumiskiirus positsioneerimisel ohutult kauguselt süvistatud lähtepunkti (mm/min). Mõjub ainult siis, kui Q379 on sisestatud 0-st erinevaks. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiiv **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Ettenihke eemaldumisel Q208**: tööriista liikumiskiirus puuravast väljumisel (mm/min). Kui sisestate Q208=0, siis nihutab TNC tööriista välja puurimise ettenihkega Q206. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiiv **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Pöörlemiss. sisse-/väljaliikumine (3/4/5) Q426**: Pöörlemissuund, milles tööriist peab pöörlema avasse sisseliikumisel ja avast väljaliikumisel. Kirje:  
3: spindli pöörlemine M3-ga  
4: spindli pöörlemine M4-ga  
5: seisva spindliga liikumine
- ▶ **Spindli pöörlemissag. sisse-/väljaliikumine Q427**: Pöörlemissagedus, millega tööriist peab pöörlema avasse sisseliikumisel ja avast väljaliikumisel. Sisestusvahemik 0 kuni 99999



##### NC-laused

11 CYCL DEF 241 ÜHE LÕIKESERVAGA PUURIMINE	
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q201=-80	;SÜGAVUS
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q211=0.25	;VIIVITUS ALL
Q203=+100	;PEALISPINNA KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q379=7.5	;LÄHTEPUNKT
Q253=750	;EELPOS. ETTENIHE
Q208=1000	;ETTENIHE TAGASILIIKUMISEL
Q426=3	;SP.-PÖÖRLEMISUUND
Q427=25	;PÖÖRLEMISAGEDUS SISSE-/VÄLJALIIK.
Q428=500	;PUURIMISE PÖÖRLEMISAGEDUS
Q429=8	;JAHUTUS SISSE
Q430=9	;JAHUTUS VÄLJA



## ÜHE LÕIKESERVAGA PUURIMINE (tsükkel 241, DIN/ISO: G241, 3.10 tarkvarasuvand 19)

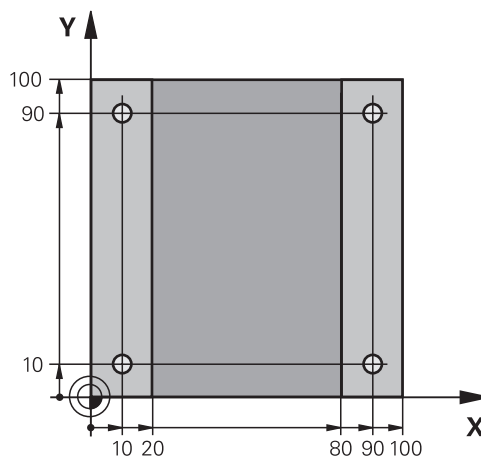
- ▶ **Puurimise pöörlemissagedus Q428:**  
Pöörlemissagedus, millega tööriist peab puurima.  
Sisestusvahemik 0 kuni 99999
- ▶ **M-funkts.: Jahutussüsteem SEES Q429:**  
Lisafunktsioon M jahutussüsteemi sisselülitamiseks.  
TNC lülitab jahutussüsteemi sisse, kui tööriist on  
avas süvistatud lähtepunktil. Sisestusvahemik 0 kuni  
999
- ▶ **M-funkts.: Jahutussüsteem VÄLJAS Q430:**  
Lisafunktsioon M jahutussüsteemi väljalülitamiseks.  
TNC lülitab jahutussüsteemi välja, kui tööriist on  
puurimissügavusel. Sisestusvahemik 0 kuni 999

# 3 Tööstlustsükliid: Puurimine

## 3.11 Programmeerimisnäited

### 3.11 Programmeerimisnäited

Näide: puurimistsükliid



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Tooriku definitsioon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Tööriista kutsumine (tööriista raadius 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
5 CYCL DEF 200 PUURIMINE	Tsükli definitsioon
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-15 ;SÜGAVUS	
Q206=250 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q202=5 ;ETTEANDESÜGAVUS	
Q210=0 ;F.-AEG ÜLAL	
Q203=-10 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=20 ;2. OH. KAUGUS	
Q211=0.2 ;VIIVITUS ALL	
6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Liikumine avale 1, spindli sisselülitamine
7 CYCL CALL	Tsükli käivitamine
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Liikumine avale 2, tsükli kutsumine
9 L X+90 R0 FMAX M99	Liikumine avale 3, tsükli kutsumine
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Liikumine avale 4, tsükli kutsumine
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
12 END PGM C200 MM	

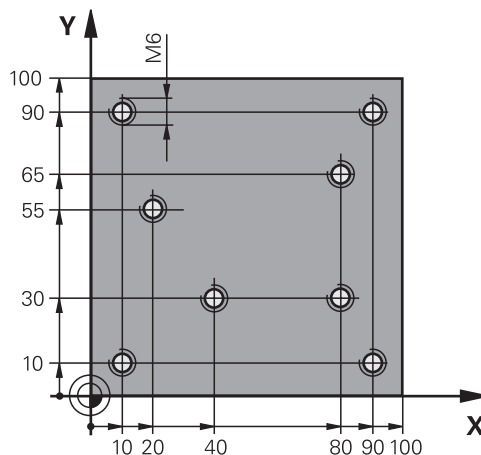
## Näide: Puurimistsüklite kasutamine koos PATTERN DEF-ga

Puurava koordinaadid on salvestatud mustri definitsioonis PATTERN DEF POS ja TNC kutsub neid CYCL CALL PAT abil.

Tööriista raadiused on valitud nii, et kõik tööjärgud on testgraafikas näha.

### Programmi käik

- Tsentreerimine (tööriista raadius 4)
- Puurimine (tööriista raadius 2,4)
- Keermelõikamine (tööriista raadius 3)



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Tooriku defineerimine
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Tööriista kutsumine Tsentreerimine (raadius 4)
4 L Z+10 R0 F5000	Viige tööriista ohutule kõrgusele (programmeerige F koos väärtusega), TNC positioneerib iga tsükli järel ohutule kõrgusele
5 PATTERN DEF	Defineerige kõik puurimispositsioonid punktmustril
POS1( X+10 Y+10 Z+0 )	
POS2( X+40 Y+30 Z+0 )	
POS3( X+20 Y+55 Z+0 )	
POS4( X+10 Y+90 Z+0 )	
POS5( X+90 Y+90 Z+0 )	
POS6( X+80 Y+65 Z+0 )	
POS7( X+80 Y+30 Z+0 )	
POS8( X+90 Y+10 Z+0 )	
6 CYCL DEF 240 TSENTEERIMINE	Tsükli definitsioon Tsentreerimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q343=0 ;VALIK LÄBIM./SÜGAVUS	
Q201=-2 ;SÜGAVUS	
Q344=-10 ;LÄBIMÕÖT	
Q206=150 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q211=0 ;VIIVITUS ALL	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=50 ;2. OHUTU KAUGUS	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Tsükli kutsumine koos punktmustriga
8 L Z+100 R0 FMAX	Tööriista vabastamine, tööriista vahetus
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Tööriista kutsumine Puur (raadius 2,4)
10 L Z+10 R0 F5000	Tööriista ohutule kõrgusele viimine (F programmeerimine väärtusega)

# 3 Töötlustsükliid: Puurimine

## 3.11 Programmeerimisnäited

11 CYCL DEF 200 PUURIMINE	Tsükli definitsioon Puurimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-25 ;SÜGAVUS	
Q206=150 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q202=5 ;ETTEANDESÜGAVUS	
Q210=0 ;VIIVITUS ÜLAL	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=50 ;2. OHUTU KAUGUS	
Q211=0.2 ;VIIVITUS ALL	
12 CYCL CALL PAT F5000 M13	Tsükli kutsumine koos punktmustriga
13 L Z+100 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
14 TOOL CALL 3 Z S200	Tööriista kutsumine Keermelõikamine (raadius 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Tööriista ohutule kõrgusele viimine
16 CYCL DEF 206 UUS KEERMEPUURIMINE	Tsükli definitsioon Keermepuurimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-25 ;KEERME SÜGAVUS	
Q206=150 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q211=0 ;VIIVITUS ALL	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=50 ;2. OHUTU KAUGUS	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	Tsükli kutsumine koos punktmustriga
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
19 END PGM 1 MM	

# 4









**Töötlustsükliid:  
Keermepuurimine /  
keermefreesimine**

## 4.1 Alused

## 4.1 Alused

## Ülevaade

TNC-I on erineva keermetöötuse jaoks kokku 8 tsükliid:

Tsükkel	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
206 UUS KEERMEPUURIMINE Isetsentreeriva padruniga, automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		95
207 UUS KEERMEPUURIMINE GS Ilma isetsentreeriva padrunita, automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus		98
209 KEERMEPUURIMINE LAASTU MURDMISEGA Ilma isetsentreeriva padrunita, automaatse eelpositsioneerimisega, 2. ohutu kaugus; laastu murdmine		101
262 KEERMEFREESIMINE Tsükkel keermefreesimiseks eelnevalt puuritud materjali		107
263 SÜVISKEERMEFREESIMINE Tsükkel keermefreesimiseks eelnevalt puuritud materjali koos rihvi loomisega		110
264 PUURKEERMEFREESIMINE Tsükkel puurimiseks täismaterjalis ja seejärel keermefreesimiseks ühe tööriistaga		114
265 SPIRAAL- PUURKEERMEFREESIMINE Tsükkel keermefreesimiseks täismaterjali		118
267 VÄLISKEERME FREESIMINE Tsükkel väliskeermefreesimiseks koos rihvi loomisega		122

## UUS KEERMEPUURIMINE isetsentreeriva padruniga (tsükkel 206, DIN/ISO: G206)

4.2

### 4.2 UUS KEERMEPUURIMINE isetsentreeriva padruniga (tsükkel 206, DIN/ISO: G206)

#### Tsüklikäik

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga **FMAX** etteantud ohutule kaugusele detaili pealispinna kohal
- 2 Tööriist liigub ühe töökäiguga puurimissügavusele
- 3 Seejärel pööratakse spindli pöörlemissuunda ja tööriist liigub pärast viivitust ohutule kaugusele tagasi. Kui olete sisestanud 2. ohutu kauguse, viib TNC tööriista **FMAX**-iga sinna
- 4 Ohutul kaugusel pööratakse uuesti spindli pöörlemissuunda

## 4.2 UUS KEERMEPUURIMINE isetsentreeriva padruniga (tsükkel 206, DIN/ISO: G206)

### Pidage programmeerimisel silmas!



Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga **R0**.

Tsükliparametri Sügavus märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

Tööriist peab olema piki-tsentreeriva padruni sees. Piki-tsentreeriv padrun kompenseerib töötlemise ajal ettenihke ja pöörlemiskiiruse tolerantsid.

Tsükli toimimise ajal ei toimi pöörlemiskiiruse ülekirjutamise nupp. Ettenihke ülekirjutamise nupp on osaliselt veel aktiivne (seadme tootja poolt määratud, järgige kasutusjuhendit).

Paremkeermes korral aktiveerida spindel **M3**-ga, vasakkeermes korral **M4**-ga.



#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Seadme parameetriga displayDepthErr seadistate, kas TNC peab andma positiivse sügavuse sisestamisel veateate (on) või mitte (off).

Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!



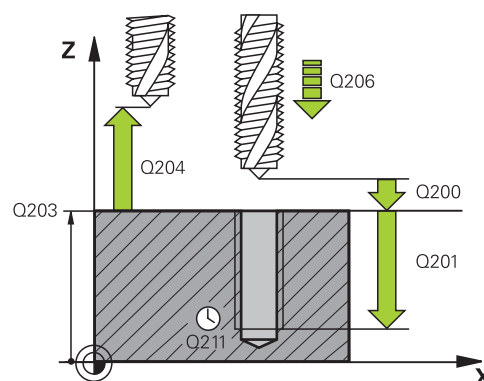
## UUS KEERMEPUURIMINE isetsentreeriva padruniga (tsükkel 206, DIN/ISO: G206)

4.2

### Tsükliparameetrid



- ▶ **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999  
Ligikaudne väärtus: 4× keerme samm.
- ▶ **Keerme sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja keerme põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ettenihe F Q206**: tööriista liikumiskiirus keermepeurimisel. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiiv **FAUTO**
- ▶ **Viivitus all Q211**: sisestada väärtus vahemikus 0 kuni 0,5 sekundit, et vältida tööriista kinnikiilumist tagasitõmbel. Sisestusvahemik 0 kuni 3600,0000
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999



### NC-laused

25 CYCL DEF 206 UUS  
KEERMEPUURIMINE

Q200=2 ;OHUTU KAUGUS

Q201=-20 ;SÜGAVUS

Q206=150 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE

Q211=0.25 ;VIIVITUS ALL

Q203=+25 ;PEALISPINNA KOORD.

Q204=50 ;2. OHUTU KAUGUS

**Ettenihke määramine:**  $F = S \times p$

**F:** ettenihe (mm/min)

**S:** spindli pöörde arv (p/min)

**p:** keerme samm (mm)

### Eemaldamine programmi katkestamisel

Kui Te keermepeurimise ajal vajutate välist stopp-nuppu, näitab TNC funktsiooninuppu, millega Te saate tööriista eemaldada.

## Töötlustsükliid: Keermepuurimine / keermefreesimine

### 4.3 KEERMEPUURIMINE isetsentreeriva padrunita GS UUS (tsükkel 207, DIN/ISO: G207)

### 4.3 KEERMEPUURIMINE isetsentreeriva padrunita GS UUS (tsükkel 207, DIN/ISO: G207)

#### Tsüklikäik

TNC lõikab keeme kas ühe või mitme töökäiguga ilma piki-tsentreeriva padrunita.

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga **FMAX** etteantud ohutule kaugusele detaili pealispinna kohal
- 2 Tööriist liigub ühe töökäiguga puurimissügavusele
- 3 Seejärel pööratakse spindli pöörlemissuunda ja tööriist liigub pärast viivitust ohutule kaugusele tagasi. Kui olete sisestanud 2. ohutu kauguse, viib TNC tööriista **FMAX**-iga sinna
- 4 Ohutul kaugusel peatab TNC spindli

## Pidage programmeerimisel silmas!



Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

Tsükliit saab kasutada vaid reguleeritud spindliga seadmetel.



Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga **R0**.

Tsükliiparameetri Sügavus märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsükliit ei teosta.

TNC arvutab ettenihke sõltuvalt pöörete arvust. Kui Te keerate keermepuurimise ajal ettenihke ülekirjutamise nuppu, kohandab TNC automaatselt ettenihet.

Pöörlemiskiiruse ülekirjutamise nupp pole aktiivne.

Tsükli lõpus spindel seisab. Enne järgmist töötlust lülitage spindel **M3** (või **M4**-ga) jälle sisse.



### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Seadme parameetriga displayDepthErr seadistate, kas TNC peab andma positiivse sügavuse sisestamisel veateate (on) või mitte (off).

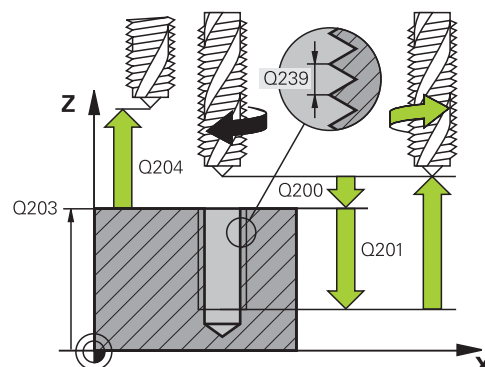
Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

### 4.3 KEERMEPUURIMINE isetsentreeriva padrunita GS UUS (tsükkel 207, DIN/ISO: G207)

#### Tsükliparametrid



- ▶ **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Keeme sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja keeme põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Keeme samm Q239**: keeme tõus. Märk määrab keeme suuna:  
 + = paremkeere  
 – = vasakkeere  
 Sisestusvahemik -99,9999 kuni 99,9999
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999



#### NC-laused

26 CYCL DEF 207 KEER.-PUURIMINE GS UUS

Q200=2 ;OHUTU KAUGUS

Q201=-20 ;SÜGAVUS

Q239=+1 ;KEERME SAMP

Q203=+25 ;PEALISPINNA KOORD.

Q204=50 ;2. OHUTU KAUGUS

#### Eemaldamine programmi katkestamisel

Kui vajutate keermelõikamise ajal välist stoppklahvi, siis kuvab TNC funktsiooniklahvi KÄSITSI NIHUTAMINE. Kui vajutate klahvi KÄSITSI NIHUTAMINE, siis saab tööriista liikumist juhtida. Selleks vajutage aktiivse spindlitelje positiivse suuna klahvi.

## KEERMEPUURIMINE LAASTU MURDMISEGA (tsükkel 209, DIN/ISO: G209, tarkvarasuvand 19) 4.4

### 4.4 KEERMEPUURIMINE LAASTU MURDMISEGA (tsükkel 209, DIN/ISO: G209, tarkvarasuvand 19)

#### Tsüklikäik

TNC lõikab keeme mitme süvistusega sisestatud sügavuseni. Ühe parameetriga saate määrata, kas laastu murdmisel peab täielikult avast välja liikuma või ei.

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga **FMAX** etteantud ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal ja teostab seal spindli suunamise
- 2 Tööriist liigub sisestatud süvistussügavusele, muudab spindli pöörlemissuuna vastupidiseks ja liigub, vastavalt määratlusele, teatud suuruse võrra tagasi või puuravast välja Kui olete defineerinud pöörete tõstmise teguri, liigub TNC vastavalt kõrgema spindli pöörete arvuga puuravast välja
- 3 Seejärel muudetakse jälle spindli pöörlemissuunda ja liigutakse järgmisele süvistussügavusele
- 4 TNC kordab neid samme (2 kuni 3), kuni etteantud keermesügavus on saavutatud
- 5 Seejärel liigub tööriist ohutule kaugusele tagasi. Kui olete sisestanud 2. ohutu kauguse, viib TNC tööriista **FMAX**-iga sinna
- 6 Ohutul kaugusel peatab TNC spindli

## Töötlustsüklid: Keermepuurimine / keermefreesimine

### 4.4 KEERMEPUURIMINE LAASTU MURDMISEGA (tsükkel 209, DIN/ISO: G209, tarkvarasuvand 19)

#### Pidage programmeerimisel silmas!



Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

Tsükli saab kasutada vaid reguleeritud spindliga seadmetel.



Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga **R0**.

Tsükliparameetri Keerme sügavus märk määrab töösuuna.

TNC arvutab ettenihke sõltuvalt pöörete arvust. Kui Te keerate keermepuurimise ajal ettenihke ülekirjutamise nuppu, kohandab TNC automaatselt ettenihet.

Pöörlemiskiiruse ülekirjutamise nupp pole aktiivne.

Kui defineerisite tsükliparameetri **Q403** kaudu kiiremaks tagasiliikumises pöörete tõstmise teguri, siis piirab TNC pöörlemiskiiruse aktiivse ajamiastme maksimaalse pöörlemiskiirusega.

Tsükli lõpus spindel seisab. Enne järgmist töötlust lülitage spindel **M3** (või **M4**-ga) jälle sisse.



#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Seadme parameetriga displayDepthErr seadistate, kas TNC peab andma positiivse sügavuse sisestamisel veateate (on) või mitte (off).

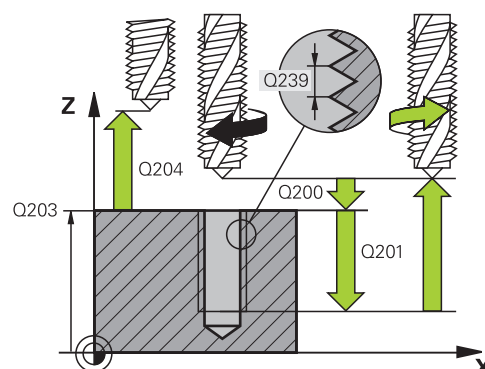
Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

## KEERMEPUURIMINE LAASTU MURDMISEGA (tsükkel 209, DIN/ 4.4 ISO: G209, tarkvarasuvand 19)

### Tsükliparameetrid



- ▶ **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Keerme sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja keerme põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Keerme samm Q239**: keerme tõus. Märk määrab keerme suuna:  
+ = paremkeere  
- = vasakkeere  
Sisestusvahemik -99,9999 kuni 99,9999
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Puurimissügavus kuni laastu murdmiseni Q257** (inkrementaalne): etteanne, mille järel TNC teostab laastu murdmise. Kui sisestate 0, siis laastu murdmist ei toimu. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Tagasitõmme laastu murdmisel Q256**: TNC korrutab keerme sammu Q239 etteantud väärtusega ja viib tööriista laastu murdmisel selle arvutatud väärtuse võrra tagasi. Kui sisestate Q256 = 0, siis liigub TNC eemaldamiseks puuravast üleni välja (ohutule kaugusele). Sisestusvahemik 0,1000 kuni 99999,9999



### NC-laused

26 CYCL DEF 209 KEER.-PUURIMINE LAASTUMURD.	
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q201=-20	;SÜGAVUS
Q239=+1	;KEERME SAMP
Q203=+25	;PEALISPINNA KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q257=5	;PUURIMISSÜGAVUS LAASTU MURDMISENI
Q256=+25	;TAGASITÕMME LAASTU MURDMISEL
Q336=50	;SPINDLI NURK
Q403=1.5	;PÖÖRETE ARVU TEGUR

**4.4 KEERMEPUURIMINE LAASTU MURDMISEGA (tsükkel 209, DIN/ISO: G209, tarkvarasuvand 19)**

- ▶ **Spindli suunamisnurk Q336 (absoluutne):** nurk, mille alla TNC positsioneerib tööriista enne eemaldamist. Seega saate keeret vajadusel üle lõigata. Sisestusvahemik -360,0000 kuni 360,0000
- ▶ **Tegur pöörete muutmiseks tagasiliikumisel Q403:** tegur, mille võrra TNC suurendab spindli pöörlemissagedust ja seega ka tagasiliikumise ettenihet puuravast väljumisel. Sisestusvahemik 0,0001 kuni 10 Suurendamine kuni aktiivse ajamiastme maksimaalse pöörlemissageduseni

**Eemaldamine programmi katkestamisel**

Kui vajutate keermelõikamise ajal välist stoppklahvi, siis kuvab TNC funktsiooniklahvi KÄSITSI EEMALDAMINE. Kui vajutate klahvi KÄSITSI EEMALDAMINE, siis saab tööriista eemaldamist juhtida. Selleks vajutage aktiivse spindlitelje positiivse suuna klahvi.



## 4.5 Keermefreesimise alused

### Eeltingimused

- Seade peaks olema varustatud spindli sisejahutusega (jahutusmäär min. 30 baari, õhurõhk min. 6 baari)
- Kuna keermefreesimisel tekivad reeglina keermeprofiili moonutused, on reeglina vajalikud tööriistaspetsiifilised parandused, mille leiab tööriistakataloogist või saab küsida tööriista tootja käest. Parandus toimub **TOOL CALL**-i korral delta-raadiuse **DR** kaudu
- Tsüklid 262, 263, 264 ja 267 on kasutatavad ainult päripäeva pöörlevate tööriistadega. Tsükli 265 saate kasutada paremale ja vasakule pöörlevaid tööriistasid
- Töötamise suund tuleneb järgmistest sisestamisparameetritest: keeme sammu Q239 märk (+ = paremkeere/– = vasakkeere) ja freesimisviisi märk Q351 (+1 = päripäeva/–1 = vastupäeva). Järgnevas tabelis on näha seosed päripäeva pöörlevate tööriistade sisestusparameetrite vahel.

Sisekeere	Samm	Freesimisviis	Töösuund
päripäeva pöörlev	+	+1(RL)	Z+
vastupäeva pöörlev	–	–1(RR)	Z+
päripäeva pöörlev	+	–1(RR)	Z–
vastupäeva pöörlev	–	+1(RL)	Z–
Väliskeere	Samm	Freesimisviis	Töösuund
päripäeva pöörlev	+	+1(RL)	Z–
vastupäeva pöörlev	–	–1(RR)	Z–
päripäeva pöörlev	+	–1(RR)	Z+
vastupäeva pöörlev	–	+1(RL)	Z+



TNC seostab programmeeritud ettenihke keeme freesimisel tööriista lõiketeraga. Kuna TNC aga kuvab ettenihke seostatuna keskpunkti liikumistega, ei ühti kuvatud väärtus programmeeritud väärtusega. Keeme pöörlemissuund muutub, kui Te töötlete keermefreesimistsükli koos tsükliga 8 PEEGELDAMINE ainult ühel teljel.

## 4.5 Keermefreesimise alused

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Programmeerige süvistamisel alati sama märk, kuna tsükliid sisaldavad mitmeid üksteisest sõltuvaid samme. Järjestus, mis määrab töösuuna, on kirjeldatud vastava tsükliid juures. Kui Te tahate nt. korrata mõnda tsükliid vaid süvistamisega, sisestage keeme sügavuseks 0, siis määratakse töösuund süvistussügavuse järgi.

**Tegutsemine tööriista purunemise korral!**

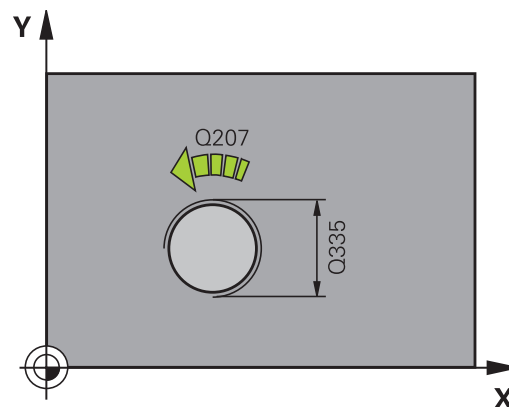
Kui keermelõikamise ajal puruneb tööriist, siis peatage programm, muutke režiim Positsioneerimine käsitsi sisestusega ja viige selles režiimis tööriist lineaarliikumise ava keskmesse. Seejärel saate Te tööriista ettenihketeljel eemaldada ja vahetada selle välja.

## KEERMEFREESIMINE (tsükkel 262, DIN/ISO: G262, tarkvarasuvand 19) 4.6

### 4.6 KEERMEFREESIMINE (tsükkel 262, DIN/ISO: G262, tarkvarasuvand 19)

#### Tsüklikäik

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga **FMAX** etteantud ohutule kaugusele detaili pealispinna kohal
- 2 Tööriist liigub programmeeritud eelpositsioneerimise ettenihkega algtasandile, mis tuleneb keerme sammu märgist, freesimisviisist ja keermelõikuse läbimite arvust
- 3 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt spiraaljoont mööda keerme nimiläbimõõdule. Seejuures teostatakse enne spiraaljoonelist lähenemist veel kompenseeriv liikumine tööriistateljel, et alustada keeret programmeeritud algtasandil
- 4 Sõltuvalt läbimiparameetrist freesib tööriist keerme ühes, mitme nihutatud või ühe pideva krurvijoonelise liikumise abil
- 5 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt kontuurist tagasi töötlustasandil asuvasse lähtepunkti
- 6 Tsükli lõpus viib TNC tööriista kiirkäiguga ohutule kaugusele või, kui on määratud, 2. ohutule kaugusele



## 4.6 KEERMEFREESIMINE (tsükkel 262, DIN/ISO: G262, tarkvarasuvand 19)

### Pidage programmeerimisel silmas!



Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga **R0**.

Tsükliparametri Keerme sügavus märk määrab töösuuna.

Kui Te programmeerite läbimõõdu või sügavuse = 0, siis TNC ei vii tsüklit läbi.

Lähenemisliikumine keerme nimiläbimõõdule toimub poolringis keskmest välja. Kui tööriista läbimõõt on 4-kordse sammu võrra keerme nimiläbimõõdust väiksem, siis teostatakse külgmise eelpositsioneerimine.

Jälgige, et TNC teostaks lähenemisel tööriistateljel kompenseeriva liikumise. Kompensatsiooniliikumise ulatus on maksimaalselt pool keerme sammu. Puuravas peab olema piisavalt ruumi!

Kui muudate keerme sügavust, muudab TNC automaatselt spiraaljoone lähtepunkti.



#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Seadme parameetriga displayDepthErr seadistate, kas TNC peab andma positiivse sügavuse sisestamisel veateate (on) või mitte (off).

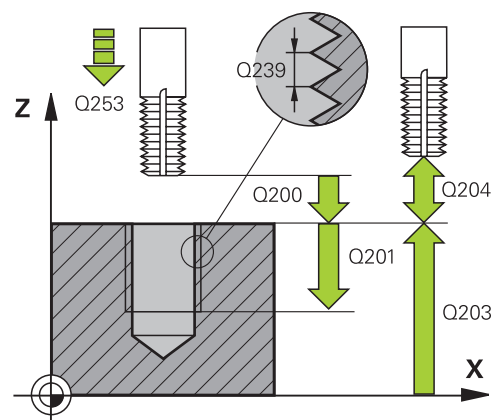
Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

# KEERMEFREESIMINE (tsükkel 262, DIN/ISO: G262, tarkvarasuvand 4.6 19)

## Tsükliparameetrid



- ▶ **Nimiläbimõõt Q335:** keermes nimiläbimõõt. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Keermes samm Q239:** keermes tõus. Märk määrab keermes suuna:  
 + = paremkeere  
 - = vasakkeere  
 Sisestusvahemik -99,9999 kuni 99,9999
- ▶ **Keermes sügavus Q201 (inkrementaalne):** tooriku pealispinna ja keermes põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Läbimid Q355:** keermelõikuskäikude arv, mille võrra tööriista nihutatakse:  
 0 = üks kruvijoone keermes sügavusele  
 1 = katkematu kruvijoone kogu keermepikkusel  
 >1 = mitu spiraaljoont koos lähenemise ja eemaldumisega, nende vahel nihutab TNC tööriista Q355 korda samm võrra. Sisestusvahemik 0 kuni 99999
- ▶ **Eelpositsioneerimise ettenihke Q253:** tööriista liikumiskiirus toorikusse sisenemisel või sellest väljumisel (mm/min). Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Freesimisviis Q351:** freesimise viis M3 korral  
 +1 = pärfreesimine  
 -1 = vastufreesimine
- ▶ **Ohutu kaugus Q200 (inkrementaalne):** tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203 (absoluutne):** tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ohutu kaugus Q204 (inkrementaalne):** spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Freesimise ettenihke Q207:** tööriista liikumiskiirus freesimisel mm/min-s. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FAUTO**



Q355 = 0



Q355 = 1



Q355 &gt; 1



## NC-laused

25 CYCL DEF 262 KEERMEFREESIMINE	
Q335=10	;NIMILÄBIMÕÖT
Q239=+1.5	;SAMM
Q201=-20	;KEERME SÜGAVUS
Q355=0	;LÄBIMID
Q253=750	;EELPOS. ETTENIHE
Q351=+1	;FREESIMISVIIS
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q203=+30	;PEALISPINNA KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE

## Töötlustsükliid: Keermepuurimine / keermefreesimine

### 4.7 SÜVISKEERMEFREESIMINE (tsükkel 263, DIN/ISO:G263, tarkvarasuvand 19)

### 4.7 SÜVISKEERMEFREESIMINE (tsükkel 263, DIN/ISO:G263, tarkvarasuvand 19)

#### Tsüklikäik

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga **FMAX** etteantud ohutule kaugusele detaili pealispinna kohal

#### Avardamine

- 2 Tööriist liigub eelpositsioneerimise ettenihkega süvistussügavusele miinus ohutu kaugus ja seejärel süvistamise ettenihkega süvistussügavusele
- 3 Kui sisestati külgmine ohutu kaugus, positsioneerib TNC tööriista eelpositsioneerimise ettenihkega süvistussügavusele
- 4 Seejärel liigub TNC sõltuvalt ruumioludest keskmest välja või läheneb külgmise eelpositsioneerimisega pehmelt tuumläbimõõdule ja teostab ringliikumise

#### Frontaalne avardamine

- 5 Tööriist liigub eelpositsioneerimise ettenihkega frontaalsele süvistussügavusele
- 6 TNC positsioneerib korrigeerimata tööriista keskmest alates poolringi kaudu frontaalsele nihkele ja teostab süvistamise ettenihkega ringliikumise
- 7 Seejärel viib TNC tööriista jälle poolringi mööda puurava keskmesse

#### Keermefreesimine

- 8 TNC viib tööriista programmeeritud eelpositsioneerimise ettenihkega kerme algtasandile, mis tuleneb kerme sammu märgist ja freesimisviisist
- 9 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt spiraaljoont mööda kerme nimiläbimõõdule ja freesib 360°-se krurvijoonelise liikumisega kerme
- 10 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt kontuurist tagasi töötlustasandil asuvasse lähtepunkti
- 11 Tsükli lõpus viib TNC tööriista kiirkäiguga ohutule kaugusele või, kui on määratud, 2. ohutule kaugusele

### Pidage programmeerimisel silmas!



Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga **R0**.

Tsükliparameetrite „Keerme sügavus”, „Süvistussügavus” või „Frontaalne sügavus” märk määrab töösuuna. Töösuund määratakse sellises järjestuses:

1. Keerme sügavus
2. Süvistussügavus
3. Frontaalne sügavus

Kui üheks sügavuse parameetriks määrata 0, siis TNC seda töösammu ei teosta.

Kui Te soovite frontaalselt avardada, siis defineerige parameeter Avardamissügavus 0.

Programmeerige keerme sügavus vähemalt kolmandik korda keerme samm väiksem kui süvistussügavus.



#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Seadme parameetriga displayDepthErr seadistate, kas TNC peab andma positiivse sügavuse sisestamisel veateate (on) või mitte (off).

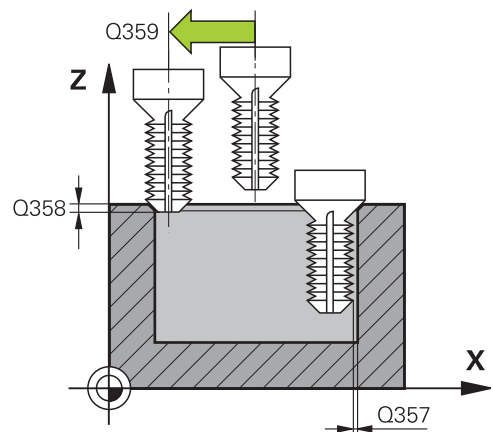
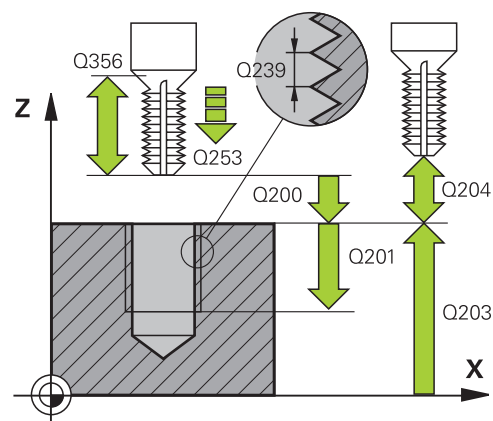
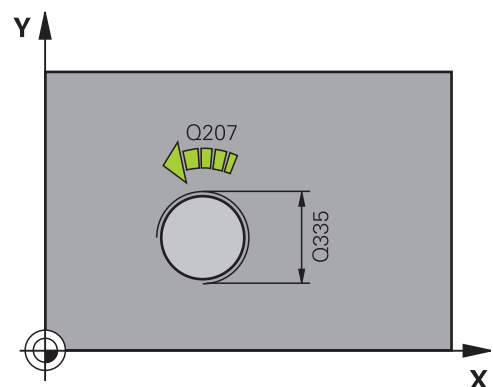
Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

## 4.7 SÜVISKEERMEFREESIMINE (tsükkel 263, DIN/ISO:G263, tarkvarasuvand 19)

### Tsükliparametrid



- ▶ **Nimiläbimõõt Q335:** keeme nimiläbimõõt. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Keeme samm Q239:** keeme tõus. Märk määrab keeme suuna:  
 + = paremkeere  
 - = vasakkeere  
 Sisestusvahemik -99,9999 kuni 99,9999
- ▶ **Keeme sügavus Q201 (inkrementaalne):** tooriku pealispinna ja keeme põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Süvistussügavus Q356:** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja tööriista tipu vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Eelpositsioneerimise ettenähe Q253:** tööriista liikumiskiirus toorikusse sisenemisel või sellest väljumisel (mm/min). Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Freesimisviis Q351:** freesimise viis M3 korral  
 +1 = pärfreesimine  
 -1 = vastufreesimine
- ▶ **Ohutu kaugus Q200 (inkrementaalne):** tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Külgmine ohutu kaugus Q357 (inkrementaalne):** vahekaugus tööriista lõiketera ja puurava seina vahel. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Frontaalne sügavus Q358 (inkrementaalne):** tooriku pealispinna ja tööriista tipu vahekaugus frontaalse avardamise korral. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Frontaalse süvistamise nihe Q359 (inkrementaalne):** kaugus, mille võrra TNC nihutab tööriista keskme keskmest välja. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203 (absoluutne):** tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ohutu kaugus Q204 (inkrementaalne):** spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku





## SÜVISKEERMEFREESIMINE (tsükkel 263, DIN/ISO:G263, 4.7 tarkvarasuvand 19)

(hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999

- ▶ **Süvistamise ettenihe Q254:** tööriista liikumiskiirus süvistamisel (mm/min). Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FAUTO, FU**
- ▶ **Freesimise ettenihe Q207:** tööriista liikumiskiirus freesimisel mm/min-s. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiiv **FAUTO**

### NC-laused

25 CYCL DEF	
263 SÜVISKEERMEFREESIMINE	
Q335=-10	;NIMILÄBIMÕÖT
Q239=+1.5	;SAMB
Q201=-16	;KEERME SÜGAVUS
Q356=-20	;SÜVISTUSSÜGAVUS
Q253=750	;EELPOS. ETTENIHE
Q351=+1	;FREESIMISVIIS
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q357=0.2	;OHUTU KAUGUS KÜLJEL
Q358=+0	;FRONTAALNE SÜGAVUS
Q359=+0	;FRONTAALNE NIHE
Q203=+30	;PEALISPINNA KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q254=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE

## Töötlustsükliid: Keermepuurimine / keermefreesimine

### 4.8 PUURKEERMEFREESIMINE (tsükkel 264, DIN/ISO: G264, tarkvarasuvand 19)

### 4.8 PUURKEERMEFREESIMINE (tsükkel 264, DIN/ISO: G264, tarkvarasuvand 19)

#### Tsüklikäik

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga **FMAX** etteantud ohutule kaugusele detaili pealispinna kohal

#### Puurimine

- 2 Tööriist puurib etteantud süvistamise ettenihkega kuni esimese süvistussügavuseni
- 3 Kui on määratud laastu murdmine, viib TNC tööriista etteantud tagasitõmbe võrra tagasi. Kui töötate ilma laastu murdmiseta, siis viib TNC tööriista kiirkäiguga ohutule kaugusele tagasi ja seejärel uuesti **FMAX**-iga kuni etteantud eelpeatumiskauguseni esimese süvistussügavuse kohal
- 4 Seejärel puurib tööriist ettenihkega järgmise süvistussügavuseni.
- 5 TNC kordab neid samme (2 kuni 4), kuni puurimissügavus on saavutatud

#### Frontaalne avardamine

- 6 Tööriist liigub eelpositsioneerimise ettenihkega frontaalsele süvistussügavusele
- 7 TNC positsioneerib korrigeerimata tööriista keskmest alates poolringi kaudu frontaalsele nihkele ja teostab süvistamise ettenihkega ringliikumise
- 8 Seejärel viib TNC tööriista jälle poolringi mööda puurava keskmesse

#### Keermefreesimine

- 9 TNC viib tööriista programmeeritud eelpositsioneerimise ettenihkega kerme algtasandile, mis tuleneb kerme sammu märgist ja freesimisviisist
- 10 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt spiraaljoont mööda kerme nimiläbimõõdule ja freesib 360°-se krurvijoonelise liikumisega kerme
- 11 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt kontuurist tagasi töötlastasandil asuvasse lähtepunkti
- 12 Tsükli lõpus viib TNC tööriista kiirkäiguga ohutule kaugusele või, kui on määratud, 2. ohutule kaugusele

**Pidage programmeerimisel silmas!**

Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga **R0**.

Tsükliparameetrite „Keerme sügavus”, „Süvistussügavus” või „Frontaalne sügavus” märk määrab töösuuna. Töösuund määratakse sellises järjestuses:

1. Keerme sügavus
2. Süvistussügavus
3. Frontaalne sügavus

Kui üheks sügavuse parameetriks määrata 0, siis TNC seda töösammu ei teosta.

Programmeerige keerme sügavus vähemalt kolmandik korda keerme samm väiksem kui puurimissügavus.

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Seadme parameetriga displayDepthErr seadistate, kas TNC peab andma positiivse sügavuse sisestamisel veateate (on) või mitte (off).

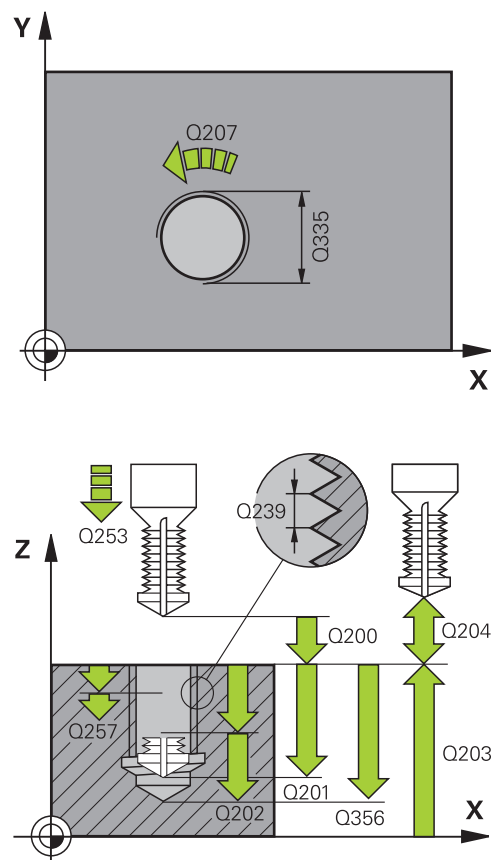
Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

## 4.8 PUURKEERMEFREESIMINE (tsükkel 264, DIN/ISO: G264, tarkvarasuvand 19)

### Tsükliparametrid



- ▶ **Nimiläbimõõt Q335:** keeme nimiläbimõõt. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Keeme samm Q239:** keeme tõus. Märk määrab keeme suuna:  
+ = paremkeere  
- = vasakkeere  
Sisestusvahemik -99,9999 kuni 99,9999
- ▶ **Keeme sügavus Q201 (inkrementaalne):** tooriku pealispinna ja keeme põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Puurimissügavus Q356:** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja puurava põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Eelpositsioneerimise ettenihke Q253:** tööriista liikumiskiirus toorikusse sisenemisel või sellest väljumisel (mm/min). Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Freesimisviis Q351:** freesimise viis M3 korral  
+1 = pärfreesimine  
-1 = vastufreesimine
- ▶ **Etteandesügavus Q202 (inkrementaalne):** suurus, mille võrra tööriista ette antakse. Sügavus ei pea olema süvistussügavuse kordne. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999  
TNC liigub sügavusele ühe töökäiguga, kui:
  - Süvistussügavus ja sügavus on võrdsed
  - Süvistussügavus on sügavusest suurem
- ▶ **Ülemine ennetuskaugus Q258 (inkrementaalne):** ohutu kaugus kiirkäigul positsioneerimiseks, kui TNC viib tööriista pärast avast tagasitõmbamist uuesti tegelikule süvistussügavusele. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Puurimissügavus kuni laastu murdmiseni Q257 (inkrementaalne):** etteanne, mille järel TNC teostab laastu murdmise. Kui sisestate 0, siis laastu murdmist ei toimu. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Tagasitõmme laastu murdmisel Q256 (inkrementaalne):** väärtus, mille võrra TNC tööriista laastu murdmisel tagasi nihutab Sisestusvahemik 0,1000 kuni 99999,9999
- ▶ **Frontaalne sügavus Q358 (inkrementaalne):** tooriku pealispinna ja tööriista tipu vahekaugus frontaalse avardamise korral. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Frontaalse süvistamise nihe Q359 (inkrementaalne):** kaugus, mille võrra TNC nihutab tööriista keskmest keskme keskme välja. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q200 (inkrementaalne):** tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999



### NC-laused

25 CYCL DEF	
264 PUURKEERMEFREESIMINE	
Q335=10	;NIMILÄBIMÕÖT
Q239=+1.5	;SAMM
Q201=-16	;KEERME SÜGAVUS
Q356=-20	;PUURIMISSÜGAVUS
Q253=750	;EELPOS. ETTENIHE
Q351=+1	;FREESIMISVIIS
Q202=5	;ETTEANDESÜGAVUS
Q258=0.2	;EELPEATUMISKAUGUS
Q257=5	;PUURIMISSÜGAVUS LAASTU MURDMISENI
Q256=0.2	;TAGASITÕMME LAASTU MURDMISEL
Q358=+0	;FRONTAALNE SÜGAVUS
Q359=+0	;FRONTAALNE NIHE
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q203=+30	;PEALISPINNA KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE

## PUURKEERMEFREESIMINE (tsükkel 264, DIN/ISO: G264, 4.8 tarkvarasuvand 19)

- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne):  
tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik  
-99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje  
koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku  
(hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni  
99999,9999
- ▶ **Ettenihe süvistamisel Q206**: tööriista liikumiskiirus  
süvistamisel (mm/min). Sisestusvahemik 0 kuni  
99999,999 alternatiiv **FAUTO, FU**
- ▶ **Freesimise ettenihe Q207**: tööriista liikumiskiirus  
freesimisel mm/min-s. Sisestusvahemik 0 kuni  
99999,999 alternatiiv **FAUTO**

## Töötlustsükliid: Keermepuurimine / keermefreesimine

### 4.9 SPIRAALNE PUURKEERMEFREESIMINE (tsükkel 265, DIN/ISO: G265, tarkvarasuvand 19)

### 4.9 SPIRAALNE PUURKEERMEFREESIMINE (tsükkel 265, DIN/ISO: G265, tarkvarasuvand 19)

#### Tsüklikäik

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga **FMAX** etteantud ohutule kaugusele detaili pealispinna kohal

#### Frontaalne avardamine

- 2 Süvistamise korral liigub tööriist enne keermetöötlust süvistamise ettenihkega frontaalsele süvistussügavusele. Süvistamise korral viib TNC tööriista pärast keermetöötlust eelpositsioneerimise ettenihkega süvistussügavusele
- 3 TNC positsioneerib korrigeerimata tööriista keskmest alates poolringi kaudu frontaalsele nihkele ja teostab süvistamise ettenihkega ringliikumise
- 4 Seejärel viib TNC tööriista jälle poolringi mööda puurava keskmesse

#### Keermefreesimine

- 5 TNC viib tööriista programmeeritud eelpositsioneerimise ettenihkega kerme lähtetasandile
- 6 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt spiraaljoont mööda kerme nimiläbimõõdule.
- 7 TNC juhib tööriista katkematut krurvijoont mööda allapoole, kuni kerme sügavus on saavutatud
- 8 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt kontuurist tagasi töötlustasandil asuvasse lähtepunkti
- 9 Tsükli lõpus viib TNC tööriista kiirkäiguga ohutule kaugusele või, kui on määratud, 2. ohutule kaugusele

**Pidage programmeerimisel silmas!**

Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (puurava keskmesse) raadiusekorrektuuriga **R0**.

Tsükliparameetrite „Keerme sügavus” või „Frontaalne sügavus” märk määrab töösuuna. Töösuund määratakse sellises järjestuses:

1. Keerme sügavus
2. Frontaalne sügavus

Kui üheks sügavuse parameetriks määrata 0, siis TNC seda töösammu ei teosta.

Kui muudate keerme sügavust, muudab TNC automaatselt spiraaljoone lähtepunkti.

Freesimise viisi (vastu-/pärfreesimine) määravad keere (parem-/vasakkeere) ja tööriista pöörlemissuund, sest ainus võimalik töösuund on tööriista pealispinnalt tooriku sisse.

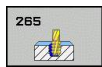
**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Seadme parameetriga displayDepthErr seadistate, kas TNC peab andma positiivse sügavuse sisestamisel veateate (on) või mitte (off).

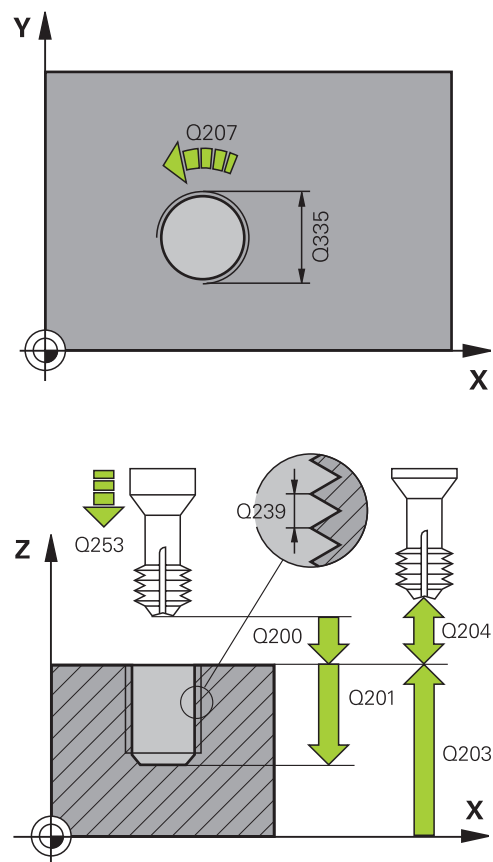
Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

## 4.9 SPIRAALNE PUURKEERMEFREESIMINE (tsükkel 265, DIN/ISO: G265, tarkvarasuvand 19)

### Tsükliparametrid



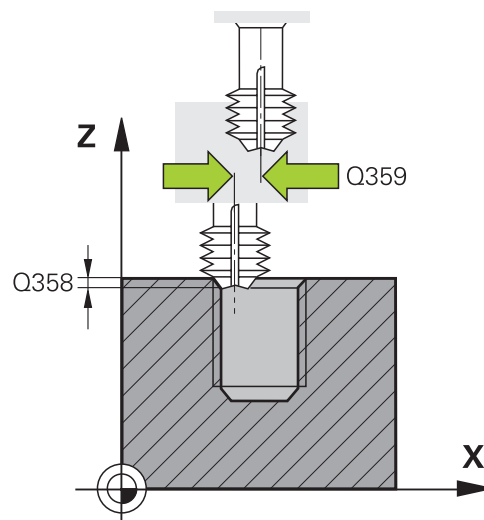
- ▶ **Nimiläbimõõt Q335:** keeme nimiläbimõõt. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Keeme samm Q239:** keeme tõus. Märk määrab keeme suuna:  
 + = paremkeere  
 - = vasakkeere  
 Sisestusvahemik -99,9999 kuni 99,9999
- ▶ **Keeme sügavus Q201 (inkrementaalne):** tooriku pealispinna ja keeme põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Eelpositsioneerimise ettenihke Q253:** tööriista liikumiskiirus toorikusse sisenemisel või sellest väljumisel (mm/min). Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Frontaalne sügavus Q358 (inkrementaalne):** tooriku pealispinna ja tööriista tipu vahekaugus frontaalse avardamise korral. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Frontaalse süvistamise nihe Q359 (inkrementaalne):** kaugus, mille võrra TNC nihutab tööriista keskme keskmest välja. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Süvistamise käik Q360:** faasitöötlus  
 0 = enne keermetöötlust  
 1 = pärast keermetöötlust
- ▶ **Ohutu kaugus Q200 (inkrementaalne):** tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203 (absoluutne):** tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ohutu kaugus Q204 (inkrementaalne):** spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999





## SPIRAALNE PUURKEERMEFREESIMINE (tsükkel 265, DIN/ISO: 4.9 G265, tarkvarasuvand 19)

- **Süvistamise ettenihe Q254:** tööriista liikumiskiirus süvistamisel (mm/min). Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FAUTO, FU**
- **Freesimise ettenihe Q207:** tööriista liikumiskiirus freesimisel mm/min-s. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiiv **FAUTO**



### NC-laused

25 CYCL DEF 265 SPIRAAL-  
PUURKEERMEFR.

Q335=10 ;NIMILÄBIMÕÖT

Q239=+1.5 ;SAMM

Q201=-16 ;KEERME SÜGAVUS

Q253=750 ;EELPOS. ETTENIHE

Q358=+0 ;FRONTAALNE SÜGAVUS

Q359=+0 ;FRONTAALNE NIHE

Q360=0 ;SÜVISTAMISKÄIK

Q200=2 ;OHUTU KAUGUS

Q203=+30 ;PEALISPINNA KOORD.

Q204=50 ;2. OHUTU KAUGUS

Q254=150 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE

Q207=500 ;FREESIMISE ETTENIHE

## Töötlustsükliid: Keermepuurimine / keermefreesimine

### 4.10 VÄLISKEERME FREESIMINE (tsükkel 267, DIN/ISO: G267, tarkvarasuvand 19)

#### 4.10 VÄLISKEERME FREESIMINE (tsükkel 267, DIN/ISO: G267, tarkvarasuvand 19)

##### Tsüklikäik

- 1 TNC positsioneerib tööriista spindliteljel kiirkäiguga **FMAX** etteantud ohutule kaugusele detaili pealispinna kohal

##### Frontaalne avardamine

- 2 TNC liigub frontaalse süvistamise lähtepunkti, lähtudes tapi keskmest töötlustasandi peateljel. Lähtepunkti asend tuleneb keermes raadiusest, tööriista raadiusest ja sammust
- 3 Tööriist liigub eelpositsioneerimise ettenihkega frontaalsele süvistussügavusele
- 4 TNC positsioneerib korrigeerimata tööriista keskmest alates poolringi kaudu frontaalsele nihkele ja teostab süvistamise ettenihkega ringliikumise
- 5 Seejärel viib TNC tööriista jälle poolringi mööda lähtepunkti

##### Keermefreesimine

- 6 TNC positsioneerib tööriista lähtepunkti, kui enne ei ole frontaalselt süvistatud. Keermefreesimise lähtepunkt = frontaalse süvistamise lähtepunkt
- 7 Tööriist liigub programmeeritud eelpositsioneerimise ettenihkega algtasandile, mis tuleneb keermes sammu märgist, freesimisviisist ja keermelõikuse läbimite arvust
- 8 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt spiraaljoont mööda keermes nimiläbimõõdule.
- 9 Sõltuvalt läbimiparameetrist freesib tööriist keermes ühes, mitme nihutatud või ühe pideva krüvijooneelise liikumise abil
- 10 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt kontuurist tagasi töötlustasandil asuvasse lähtepunkti
- 11 Tsükli lõpus viib TNC tööriista kiirkäiguga ohutule kaugusele või, kui on määratud, 2. ohutule kaugusele

## VÄLISKEERME FREESIMINE (tsükkel 267, DIN/ISO: G267, 4.10 tarkvarasuvand 19)

### Pidage programmeerimisel silmas!



Positsioneerimislause programmeerige töötlustasandi lähtepunkti (tapi keskmesse) raadiusekorrektuuriga **R0**.

Frontaalse avardamise vajalik nihe tuleb eelnevalt välja arvutada. Te peate sisestama mõõdu tapi keskmest kuni tööriista keskmeni (korrigeerimata väärtus).

Tsükliparameetrite „Keerme sügavus” või „Frontaalne sügavus” märk määrab töösuuna. Töösuund määratakse sellises järjestuses:

1. Keerme sügavus
2. Frontaalne sügavus

Kui üheks sügavuse parameetriks määrata 0, siis TNC seda töösammu ei teosta.

Tsükliparameetri Keerme sügavus märk määrab töösuuna.



#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Seadme parameetriga displayDepthErr seadistate, kas TNC peab andma positiivse sügavuse sisestamisel veateate (on) või mitte (off).

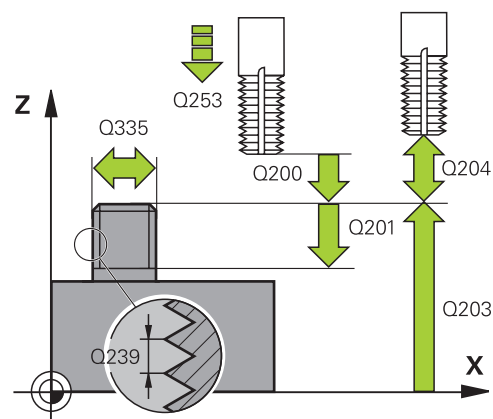
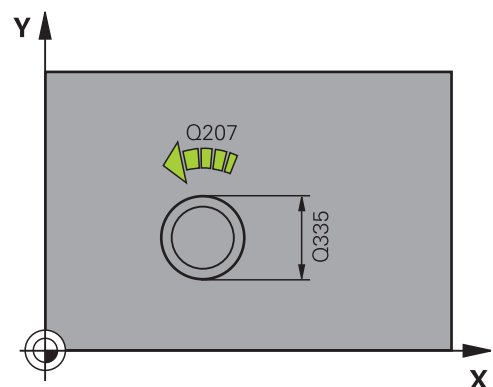
Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

## 4.10 VÄLISKEERME FREESIMINE (tsükkel 267, DIN/ISO: G267, tarkvarasuvand 19)

### Tsükliparametrid



- ▶ **Nimiläbimõõt Q335:** keermepuuri nimiläbimõõt. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Keermepuuri samm Q239:** keermepuuri tõus. Märk määrab keermepuuri suuna:  
 + = paremkeere  
 - = vasakkeere  
 Sisestusvahemik -99,9999 kuni 99,9999
- ▶ **Keermepuuri sügavus Q201 (inkrementaalne):** tooriku pealispinna ja keermepuuri põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Läbimõõd Q355:** keermepuuri lõikuskäikude arv, mille võrra tööriista nihutatakse:  
 0 = üks kruvijoont keermepuuri sügavusele  
 1 = katkematu kruvijoont kogu keermepuuri pikkusel  
 >1 = mitu spiraaljoont koos lähenemise ja eemaldumisega, nende vahel nihutab TNC tööriista Q355 korda samm võrra. Sisestusvahemik 0 kuni 99999
- ▶ **Eelpositsioneerimise ettenihet Q253:** tööriista liikumiskiirus toorikusse sisenemisel või sellest väljumisel (mm/min). Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Freesimisviis Q351:** freesimise viis M3 korral  
 +1 = päriefreesimine  
 -1 = vastufreesimine
- ▶ **Ohutu kaugus Q200 (inkrementaalne):** tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Frontaalne sügavus Q358 (inkrementaalne):** tooriku pealispinna ja tööriista tipu vaheline kaugus frontaalse avardamise korral. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Frontaalse süvistamise nihe Q359 (inkrementaalne):** kaugus, mille võrra TNC nihutab tööriista keskmest keskmest välja. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203 (absoluutne):** tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999



Q355 = 0



Q355 = 1



Q355 &gt; 1



## VÄLISKEERME FREESIMINE (tsükkel 267, DIN/ISO: G267, 4.10 tarkvarasuvand 19)

- ▶ **2. ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Süvistamise ettenihe Q254**: tööriista liikumiskiirus süvistamisel (mm/min). Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FAUTO, FU**
- ▶ **Freesimise ettenihe Q207**: tööriista liikumiskiirus freesimisel mm/min-s. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiiv **FAUTO**

### NC-laused

<b>25 CYCL DEF 267 VÄLISKEERME FR.</b>	
<b>Q335=10</b>	<b>;NIMILÄBIMÕÖT</b>
<b>Q239=+1.5</b>	<b>;SÄMM</b>
<b>Q201=-20</b>	<b>;KEERME SÜGAVUS</b>
<b>Q355=0</b>	<b>;LÄBIMID</b>
<b>Q253=750</b>	<b>;EELPOS. ETTENIHE</b>
<b>Q351=+1</b>	<b>;FREESIMISVIIS</b>
<b>Q200=2</b>	<b>;OHUTU KAUGUS</b>
<b>Q358=+0</b>	<b>;FRONTAALNE SÜGAVUS</b>
<b>Q359=+0</b>	<b>;FRONTAALNE NIHE</b>
<b>Q203=+30</b>	<b>;PEALISPINNA KOORD.</b>
<b>Q204=50</b>	<b>;2. OHUTU KAUGUS</b>
<b>Q254=150</b>	<b>;SÜVISTAMISE ETTENIHE</b>
<b>Q207=500</b>	<b>;FREESIMISE ETTENIHE</b>

## 4.11 Programmeerimisnäited

## 4.11 Programmeerimisnäited

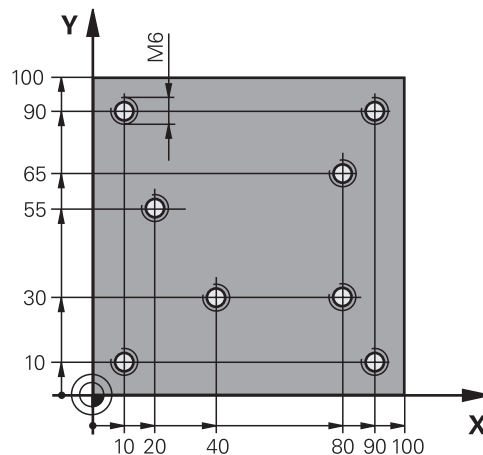
## Näide: Keermepuurimine

Puurava koordinaadid on salvestatud punktis tabelis TAB1.PNT ja TNC kutsub neid **CYCL CALL PAT** abil.

Tööriista raadiused on valitud nii, et kõik tööjärgud on testgraafikas näha.

## Programmi käik

- Tsentreerimine
- Puurimine
- Keermepuurimine



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Tooriku definitsioon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Tööriista kutsumine Tsentripuur
4 L Z+10 R0 F5000	Viige tööriist ohutule kõrgusele (programmeerige F koos väärtusega), TNC positsioneerib iga tsükli järel ohutule kõrgusele
5 SEL PATTERN "TAB1"	Punktis tabeli määramine
6 CYCL DEF 200 PUURIMINE	Tsükli definitsioon Tsentreerimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-2 ;SÜGAVUS	
Q206=150 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q202=2 ;ETTEANDESÜGAVUS	
Q210=0 ;F.-AEG ÜLAL	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	Kohustuslik sisestada 0, mõjub punktide tabelist
Q204=0 ;2. OH. KAUGUS	Kohustuslik sisestada 0, mõjub punktis tabelist
Q211=0.2 ;VIIVITUS ALL	
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Tsükli kutsumine seotuna punktis tabeliga TAB1.PNT, etteniihe punktide vahel: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Tööriista eemaldamine, tööriista vahetus
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Tööriista kutsumine Puur
13 L Z+10 R0 F5000	Tööriista ohutule kõrgusele viimine (F programmeerimine väärtusega)
14 CYCL DEF 200 PUURIMINE	Tsükli definitsioon Puurimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-25 ;SÜGAVUS	
Q206=150 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q202=5 ;ETTEANDESÜGAVUS	
Q210=0 ;VIIVITUS ÜLAL	

## Programmeerimisnäited 4.11

Q203=+0	;PEALISPINNA KOORD.	Kohustuslik sisestada 0, mõjub punkttabelist
Q204=0	;2. OH. KAUGUS	Kohustuslik sisestada 0, mõjub punkttabelist
Q211=0.2	;VIIVITUS ALL	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3		Tsükli kutsumine seoses punkttabeliga TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6		Tööriista eemaldamine, tööriista vahetus
17 TOOL CALL 3 Z S200		Tööriista kutsumine Keermepuur
18 L Z+50 R0 FMAX		Tööriista ohutule kõrgusele viimine
19 CYCL DEF 206 UUS KEERMEPUURIMINE		Tsükli definitsioon Keerme puurimine
Q200=2	;OHUTU KAUGUS	
Q201=-25	;KEERME SÜGAVUS	
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTEENIHE	
Q211=0	;VIIVITUS ALL	
Q203=+0	;PEALISPINNA KOORD.	Kohustuslik sisestada 0, mõjub punkttabelist
Q204=0	;2. OH. KAUGUS	Kohustuslik sisestada 0, mõjub punkttabelist
20 CYCL CALL PAT F5000 M3		Tsükli kutsumine seoses punkttabeliga TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2		Tööriista vabastamine, programmi lõpp
22 END PGM 1 MM		

TAB1. PNT MM

NR X Y Z

0 +10 +10 +0

1 +40 +30 +0

2 +90 +10 +0

3 +80 +30 +0

4 +80 +65 +0

5 +90 +90 +0

6 +10 +90 +0

7 +20 +55 +0

[END]





# 5







**Töötlustsükliid:  
Tasku freesimine /  
tapi freesimine /  
soone freesimine**

## 5.1 Alused

## 5.1 Alused

## Ülevaade

TNC-I on kokku 6 tsükli tasku-, tapi- ja soonetöötlusteks:

Tsükkel	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
251 NELINURKTASKU Jämetöötlustuse/peentöötlustuse tsükkel koos töötlemise ulatuse valiku ja spiraalse süvistamisega		131
252 ÜMARTASKU Jämetöötlustuse/peentöötlustuse tsükkel koos töötlemise ulatuse valiku ja spiraalse süvistamisega		135
253 SOONE FREESIMINE Jämetöötlustuse/peentöötlustuse tsükkel koos töötlemise ulatuse valiku ja pendelsüvistamisega		139
254 ÜMARSOON Jämetöötlustuse/peentöötlustuse tsükkel koos töötlemise ulatuse valiku ja pendelsüvistamisega		143
256 NELINURKTAPP Jämetöötlustuse/peentöötlustuse tsükkel koos külgsüvistamisega, kui on nõutav mitu keerdu		147
257 ÜMARTAPP Jämetöötlustuse/peentöötlustuse tsükkel koos külgsüvistamisega, kui on nõutav mitu keerdu		151

## 5.2 NELINURKTASKU (tsükkel 251, DIN/ISO: G251, tarkvarasuvand 19)

### Tsüklikäik

Täisnurktasku-tsükliga 251 saate Te töödelda täisnurktaskut täielikult. Sõltuvalt tsükliparameetritest on saadaval järgmine töötlusvalik:

- Täistöötlus: jämetöötlus, põhja peentöötlus, külje peentöötlus
- Ainult jämetöötlus
- Ainult põhja peentöötlus ja külje peentöötlus
- Ainult põhja peentöötlus
- Ainult külje peentöötlus

### Jämetöötlus

- 1 Tööriist laskub toorikusse tasku keskmesse ja liigub esimesele süvistussügavusele. Süvistamisstrateegia määratakse parameetriga Q366
- 2 TNC töötleb taskut suunaga seestpoolt väljapoole, arvestades ülekattetegurit (parameeter Q370) ja peentöötlusvaru (parameeter Q368 ja Q369)
- 3 Jämetöötluse lõpus viib TNC tööriista tangentsiaalselt tasku seinast eemale, viib ohutu kauguse võrra üle praeguse süvistussügavuse ja sealt kiirkäigul tagasi tasku keskmesse
- 4 See toiming kordub, kuni programmeeritud taskusügavus on saavutatud

### Peentöötlus

- 5 Kui peentöötlusvaru on defineeritud, peentöötleb TNC esmalt tasku seinu, vastavalt sisestatule ka mitme ettenihkega. Tasku seinale lähenetakse seejuures tangentsiaalselt
- 6 Seejärel peentöötleb TNC tasku põhja suunaga seestpoolt väljapoole. Tasku põhjale lähenetakse seejuures tangentsiaalselt

## Pidada programmeerimisel silmas



Mitteaktiivse tööriistatabeli korral peate alati süvistama vertikaalselt ( $Q366=0$ ), sest süvistamisnurka ei saa defineerida.

Eelpositsioneerige tööriist töötlustasandil lähteasendisse raadiuse korrektuuriga **R0**. Jälgige parameetrit Q367 (asend).

TNC eelpositsioneerib tööriista tööriistateljel automaatselt. Pidage silmas parameetrit Q204 (2. ohutu kaugus).

Tsükliparameetri Sügavus märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

TNC positsioneerib tööriista tsükli lõpus jälle tagasi lähteasendisse.

TNC positsioneerib tööriista tühjenduslõikamise lõpus kiirkäiguga tagasi tasku keskmesse. Tööriist asub seejuures ohutu kauguse võrra üle praeguse süvistussügavuse. Sisestage ohutu kaugus nii, et tööriist ei kiiluks liikumisel eemaldatud laastude tõttu kinni.

Spiraalse süvistamise korral annab TNC veateate, kui sisemiselt arvutatud spiraali läbimõõt on väiksem kahekordsest tööriista läbimõõdust. Kui kasutate keskmest lõikavat tööriista, võite selle võimaluse seadme parameetri **suppressPlungeErr** abil välja lülitada.

TNC vähendab süvistamissügavust tööriistatabelis defineeritud lõiketera pikkuseni LCUTS, juhul kui lõiketera pikkus on väiksem kui tsükli määratud süvistamissügavus Q202

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Seadme parameetriga displayDepthErr seadistate, kas TNC peab andma positiivse sügavuse sisestamisel veateate (on) või mitte (off).

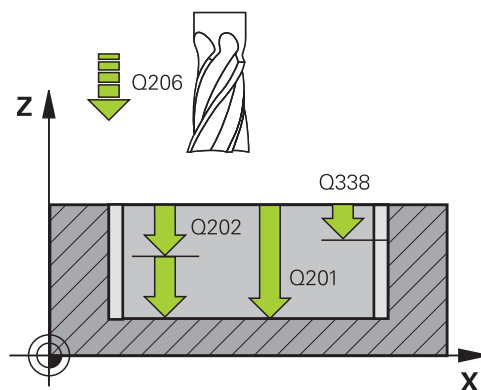
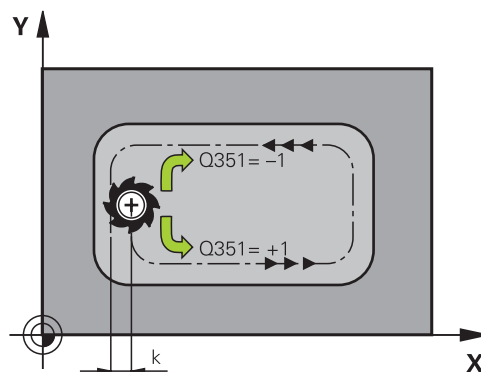
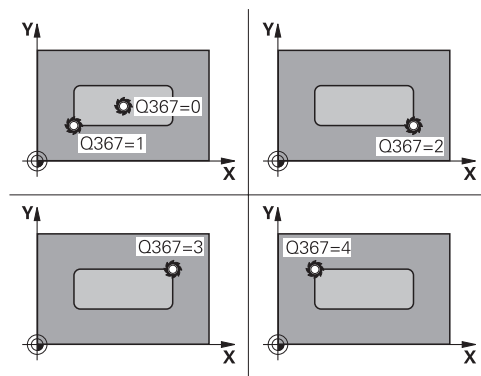
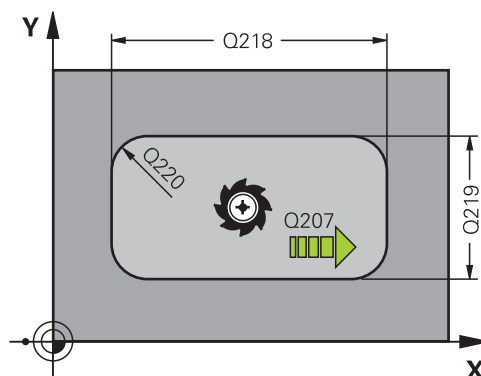
Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

Kui kuvate tsükli töötluste mahuga 2 (ainult peentöötlust), siis positsioneerib TNC tööriista tasku keskmes kiirkäigul esimesele süvistamissügavusele!

## Tsükliparameetrid

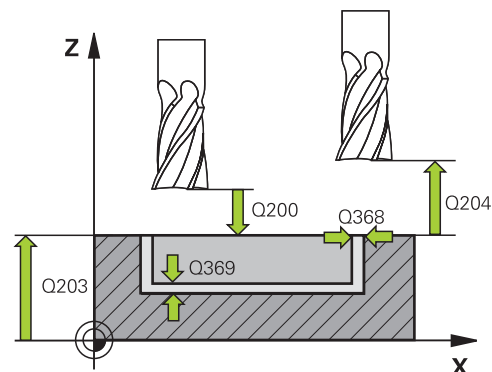


- ▶ **Töötuse ulatus (0/1/2) Q215:** Töötuse ulatuse määramine:  
**0:** Jäme- ja peentöötus  
**1:** Ainult jämetöötus  
**2:** Ainult peentöötus  
 Külje ja põhja peentöötust tehakse vaid siis, kui on defineeritud vastav peentöötusvaru (Q368, Q369)
- ▶ **1. külje pikkus Q218 (inkrementaalne):** tasku pikkus, paralleelne töötlastasandi peateljega. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **2. külje pikkus Q219 (inkrementaalne):** tasku pikkus, paralleelne töötlastasandi kõrvalteltjega. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Nurgaraadius Q220:** taskunurga raadius. Kui te sisestate 0, siis seab TNC nurga raadiuse võrdseks tööriista raadiusega. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Peentöötusvaru küljel Q368 (inkrementaalne):** peentöötusvaru töötlastasandil. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Pöördasend Q224 (absoluutne):** Nurk, mille võrra pööratakse kogu töötlust. Pöördekeske on kohas, kus tööriist asub tsükli kutsumisel. Sisestusvahemik -360,0000 kuni 360,0000
- ▶ **Tasku asend Q367:** Tasku asend tööriista asendi suhtes tsükli kutsumisel:  
**0:** Tööriista asend = tasku kese  
**1:** Tööriista asend = alumine vasak nurk  
**2:** Tööriista asend = alumine parem nurk  
**3:** Tööriista asend = ülemine parem nurk  
**4:** Tööriista asend = ülemine vasak nurk
- ▶ **Freesimise ettenähe Q207:** tööriista liikumiskiirus freesimisel mm/min. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Freesimisviis Q351:** freesimise viis M3 korral  
**+1** = pärfreesimine  
**-1** = vastufreesimine  
**PREDEF:** TNC kasutab väärtust lausest GLOBAL DEF.
- ▶ **Sügavus Q201 (inkrementaalne):** tooriku pealispinna ja tasku põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Süvistamissügavus Q202 (inkrementaalne):** mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab; sisestage 0-st suurem väärtus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Peentöötusvaru all Q369 (inkrementaalne):** peentöötusvaru põhja töötlemiseks. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Süvistamise ettenähe Q206:** tööriista liikumiskiirus süvistamisel mm/min. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999, alternatiivne **FAUTO, FU, FZ**



## 5.2 NELINURKTASKU (tsükkel 251, DIN/ISO: G251, tarkvarasuvand 19)

- ▶ **Peentöötluste lõikumisettenihe Q338**  
(inkrementaalne): mõõt, mille võrra peentöötluste korral tööriista nihutatakse ette spindliteljel. Q338=0: peentöötluste süvistuses. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q200 (inkrementaalne):** tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiivne **PREDEF**
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203 (absoluutne):** tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ohutu kaugus Q204 (inkrementaalne):** spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiivne **PREDEF**
- ▶ **Trajektoori ülekattumistegur Q370:** Q370 x tööriistaraadius annab külgettenihke, sisestusvahemik 0,1 kuni 1,9999, alternatiivne **PREDEF**
- ▶ **Süvistamisstrateegia Q366:** Süvistamisstrateegia laad:  
**0:** vertikaalne süvistamine. Olenemata tööriistatabelis defineeritud süvistamisnurgast **ANGLE** süvistab TNC vertikaalselt  
**1:** spiraalne süvistamine. Tööriistatabelis tuleb defineerida aktiivse tööriista süvistusnurk **ANGLE** 0-st erinevaks. Vastasel korral annab TNC veateate  
**2:** pendeldav süvistamine. Tööriistatabelis tuleb defineerida aktiivse tööriista süvistusnurk **ANGLE** 0-st erinevaks. Vastasel korral annab TNC veateate. Pendelliikumise amplituud sõltub süvistamisnurgast, miinimumväärtusena kasutab TNC kahekordset tööriista läbimõõtu  
**PREDEF:** TNC kasutab väärtust lausest GLOBAL DEF.
- ▶ **Peentöötluste ettenihe Q385:** tööriista liikumiskiirus külje ja põhja peentöötlustel mm/min. Sisestusvahemik 0 kuni 99999.999 alternatiivne **FAUTO, FU, FZ**



## NC-laused

<b>8 CYCL DEF 251 NELINURKTASKU</b>	
<b>Q215=0</b>	;TÖÖTLEMISE ULATUS
<b>Q218=80</b>	;1. KÜLJE PIKKUS
<b>Q219=60</b>	;2. KÜLJE PIKKUS
<b>Q220=5</b>	;NURGA RAADIUS
<b>Q368=0.2</b>	;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
<b>Q224=+0</b>	;PÖÖRDEASEND
<b>Q367=0</b>	;TASKU ASEND
<b>Q207=500</b>	;FREESIMISE ETTENIHE
<b>Q351=+1</b>	;FREESIMISVIIS
<b>Q201=-20</b>	;SÜGAVUS
<b>Q202=5</b>	;ETTEANDESÜGAVUS
<b>Q369=0.1</b>	;PÕHJA TÖÖTLUSVARU
<b>Q206=150</b>	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
<b>Q338=5</b>	;PEENTÖÖTLUSE ETTENIHE
<b>Q200=2</b>	;OHUTU KAUGUS
<b>Q203=+0</b>	;PEALISPINNA KOORD.
<b>Q204=50</b>	;2. OHUTU KAUGUS
<b>Q370=1</b>	;TRAJEKTOORI ÜLEKATTUMINE
<b>Q366=1</b>	;SÜVISTAMINE
<b>Q385=500</b>	;PEENTÖÖTLUSE ETTENIHE
<b>9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99</b>	

## 5.3 ÜMARTASKU (tsükkel 252, DIN/ISO: G252, tarkvarasuvand 19)

### Tsüklikäik

Ümartasku-tsükliga 252 saate Te töödelda ümartaskut täielikult. Sõltuvalt tsükliparameetritest on saadaval järgmine töötlusvalik:

- Täistöötlus: jämetöötlus, põhja peentöötlus, külje peentöötlus
- Ainult jämetöötlus
- Ainult põhja peentöötlus ja külje peentöötlus
- Ainult põhja peentöötlus
- Ainult külje peentöötlus

### Jämetöötlus

- 1 Tööriist laskub toorikusse tasku keskmesse ja liigub esimesele süvistussügavusele. Süvistamisstrateegia määratakse parameetriga Q366
- 2 TNC töötleb taskut suunaga seestpoolt väljapoole, arvestades ülekattetegurit (parameeter Q370) ja peentöötlusvaru (parameeter Q368 ja Q369)
- 3 Jämetöötluse lõpus viib TNC tööriista tangentsiaalselt tasku seinast eemale, viib ohutu kauguse võrra üle praeguse süvistussügavuse ja sealt kiirkäigul tagasi tasku keskmesse
- 4 See toiming kordub, kuni programmeeritud taskusügavus on saavutatud

### Peentöötlus

- 1 Kui peentöötlusvaru on defineeritud, peentöötleb TNC esmalt tasku seinu, vastavalt sisestatule ka mitme ettenihkega. Tasku seinale lähenetakse seejuures tangentsiaalselt
- 2 Seejärel peentöötleb TNC tasku põhja suunaga seestpoolt väljapoole. Tasku põhjale lähenetakse seejuures tangentsiaalselt

## 5.3 ÜMARTASKU (tsükkel 252, DIN/ISO: G252, tarkvarasuvand 19)

## Pidada programmeerimisel silmas!



Mitteaktiivse tööriistatabeli korral peate alati süvistama vertikaalselt ( $Q366=0$ ), sest süvistamiskurva ei saa defineerida.

Eelpositsioneerige tööriist töötlustasandil lähteasendisse (ringi kese) raadiuse korrektuuriga **R0**.

TNC eelpositsioneerib tööriista tööriistateljel automaatselt. Pidage silmas parameetrit Q204 (2. ohutu kaugus).

Tsükliparameetri Sügavus märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

TNC positsioneerib tööriista tsükli lõpus jälle tagasi lähteasendisse.

TNC positsioneerib tööriista tühjenduslõikamise lõpus kiirkäiguga tagasi tasku keskmesse. Tööriist asub seejuures ohutu kauguse võrra üle praeguse süvistussügavuse. Sisestage ohutu kaugus nii, et tööriist ei kiiluks liikumisel eemaldatud laastude tõttu kinni.

Spiraalse süvistamise korral annab TNC veateate, kui sisemiselt arvutatud spiraali läbimõõt on väiksem kahekordsest tööriista läbimõõdust. Kui kasutate keskmest lõikavat tööriista, võite selle võimaluse seadme parameetri **suppressPlungeErr** abil välja lülitada.

TNC vähendab süvistamissügavust tööriistatabelis defineeritud lõiketera pikkuseni LCUTS, juhul kui lõiketera pikkus on väiksem kui tsükli määratud süvistamissügavus Q202

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Seadme parameetriga displayDepthErr seadistate, kas TNC peab andma positiivse sügavuse sisestamisel veateate (on) või mitte (off).

Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

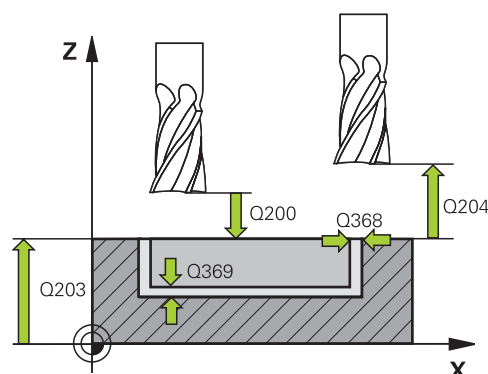
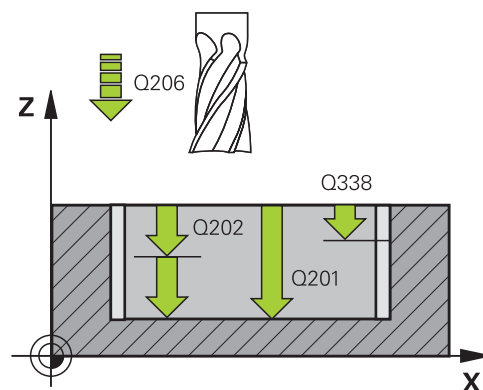
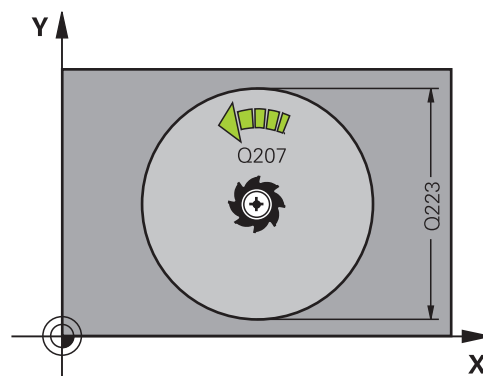
Kui kuvate tsükli töötluste mahuga 2 (ainult peentöötlust), siis positsioneerib TNC tööriista tasku keskmise kiirkäigul esimesele süvistamissügavusele!



## Tsükliparameetrid



- ▶ **Töötuse ulatus (0/1/2) Q215:** Töötuse ulatuse määramine:  
**0:** Jäme- ja peentöötus  
**1:** Ainult jämetöötus  
**2:** Ainult peentöötus  
 Külje ja põhja peentöötust tehakse vaid siis, kui on defineeritud vastav peentöötusvaru (Q368, Q369)
- ▶ **Ringjoone läbimõõt Q223:** lõpuni töödeldud tasku läbimõõt. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Peentöötusvaru küljel Q368 (inkrementaalne):** peentöötusvaru töötlastasandil. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Freesimise ettenihe Q207:** tööriista liikumiskiirus freesimisel mm/min. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Freesimisviis Q351:** freesimise viis M3 korral  
**+1** = pärfreesimine  
**-1** = vastufreesimine  
**PREDEF:** TNC kasutab väärtust lausest GLOBAL DEF.
- ▶ **Sügavus Q201 (inkrementaalne):** tooriku pealispinna ja tasku põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Süvistamissügavus Q202 (inkrementaalne):** mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab; sisestage 0-st suurem väärtus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Peentöötusvaru all Q369 (inkrementaalne):** peentöötusvaru põhja töötlemiseks. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Süvistamise ettenihe Q206:** tööriista liikumiskiirus mm/min. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999, alternatiivne **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Peentöötuse lõikumisettenihe Q338 (inkrementaalne):** mõõt, mille võrra peentöötuse korral tööriista nihutatakse ette spindliteljel. Q338=0: peentöötus süvistuses. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999



## 5.3 ÜMARTASKU (tsükkel 252, DIN/ISO: G252, tarkvarasuvand 19)

- ▶ **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiivne **PREDEF**
- ▶ **Tooriku pealisp. koord.** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiivne **PREDEF**
- ▶ **Trajektoori ülekattumistegur** Q370: Q370 x tööriistaraadius annab külgettenihke, sisestusvahemik 0,1 kuni 1,9999, alternatiivne **PREDEF**
- ▶ **Süvistamise viis** Q366: süvistamise viis:
  - 0 = vertikaalne süvistamine. Tööriistatabelis tuleb aktiivse tööriista jaoks sisestada süvistamismurk **ANGLE** 0 või 90. Vastasel korral annab TNC veateate
  - 1 = spiraalne süvistamine. Tööriistatabelis tuleb defineerida aktiivse tööriista süvistusnurk **ANGLE** 0-st erinevaks. Vastasel korral annab TNC veateate
  - Alternatiivne **PREDEF**
- ▶ **Peentöötuse ettenihke** Q385: tööriista liikumiskiirus külje ja põhja peentöötusel mm/min. Sisestusvahemik 0 kuni 99999.999 alternatiivne **FAUTO, FU, FZ**

**NC-laused**

<b>8 CYCL DEF 252 ÜMARTASKU</b>	
<b>Q215=0</b>	<b>;TÖÖTLEMISE ULATUS</b>
<b>Q223=60</b>	<b>;RINGI LÄBIMÕÖT</b>
<b>Q368=0.2</b>	<b>;KÜLJE TÖÖTLUSVARU</b>
<b>Q207=500</b>	<b>;FREESIMISE ETTENIHE</b>
<b>Q351=+1</b>	<b>;FREESIMISVIIS</b>
<b>Q201=-20</b>	<b>;SÜGAVUS</b>
<b>Q202=5</b>	<b>;ETTEANDESÜGAVUS</b>
<b>Q369=0.1</b>	<b>;PÕHJA TÖÖTLUSVARU</b>
<b>Q206=150</b>	<b>;SÜVISTAMISE ETTENIHE</b>
<b>Q338=5</b>	<b>;PEENTÖÖTLUSE ETTENIHE</b>
<b>Q200=2</b>	<b>;OHUTU KAUGUS</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>;PEALISPINNA KOORD.</b>
<b>Q204=50</b>	<b>;2. OHUTU KAUGUS</b>
<b>Q370=1</b>	<b>;TRAJEKTOORI ÜLEKATTUMINE</b>
<b>Q366=1</b>	<b>;SÜVISTAMINE</b>
<b>Q385=500</b>	<b>;PEENTÖÖTLUSE ETTENIHE</b>
<b>9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99</b>	

## 5.4 SOONE FREESIMINE (tsükkel 253, DIN/ISO: G253, tarkvarasuvand 19)

### Tsüklikäik

Tsükliga 253 saate Te töödelda soont täielikult. Sõltuvalt tsükliparameetritest on saadaval järgmine töötlusvalik:

- Täistöötlus: jämetöötlus, põhja peentöötlus, külje peentöötlus
- Ainult jämetöötlus
- Ainult põhja peentöötlus ja külje peentöötlus
- Ainult põhja peentöötlus
- Ainult külje peentöötlus

### Jämetöötlus

- 1 Tööriist liigub pendeldades alates vasaku sooneringi keskpunktist tööriistatabelis defineeritud süvistamishurgaga esimesele süvistussügavusele. Süvistamisstrateegia määratakse parameetriga Q366
- 2 TNC töötleb soont seestpoolt väljapoole, arvestades peentöötlusvaru (parameeter Q368 ja Q369)
- 3 See toiming kordub, kuni programmeeritud soonesügavus on saavutatud

### Peentöötlus

- 4 Kui peentöötlusvaru on defineeritud, peentöötleb TNC esmalt soone seinu, kui on sisestatud, siis mitme ettenihkega. Soone seinale lähenetakse seejuures tangentsiaalselt vasakpoolsele sooneringile
- 5 Seejärel peentöötleb TNC soone põhja suunaga seestpoolt väljapoole.

## 5.4 SOONE FREESIMINE (tsükkel 253, DIN/ISO: G253, tarkvarasuvand 19)

### Pidage programmeerimisel silmas!



Mitteaktiivse tööriistatabeli korral peate alati süvistama vertikaalselt ( $Q366=0$ ), sest süvistamisnurka ei saa defineerida.

Eelpositsioneerige tööriist töötlustasandil lähteasendisse raadiuse korrektuuriga **R0**. Jälgige parameetrit Q367 (asend).

TNC eelpositsioneerib tööriista tööriistateljel automaatselt. Pidage silmas parameetrit Q204 (2. ohutu kaugus).

Tsükli lõpus positsioneerib TNC tööriista töötlustasandil lihtsalt tagasi soone keskele, töötlustasandi teisel teljel TNC positsioneerimist ei teosta. Kui annate soone asendile 0-st erineva väärtuse, positsioneerib TNC tööriista eranditult tööriistateljel 2. ohutule kaugusele. Enne tsükli uut kutsumist viige tööriist uuesti lähteasendisse või programmeerige alati absoluutne liikumine pärast tsükli kutsumist.

Tsükli parameetri Sügavus märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

Kui soone laius on suurem kahekordsest tööriista läbimõõdust, siis töötleb TNC soont vastavalt vajadusele seestpoolt väljapoole. Seega võite väikeste tööriistadega freesida suvalisi sooni.

TNC vähendab süvistamissügavust tööriistatabelis defineeritud lõiketera pikkuseni LCUTS, juhul kui lõiketera pikkus on väiksem kui tsükli määratud süvistamissügavus Q202



#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Seadme parameetriga displayDepthErr seadistate, kas TNC peab andma positiivse sügavuse sisestamisel veateate (on) või mitte (off).

Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

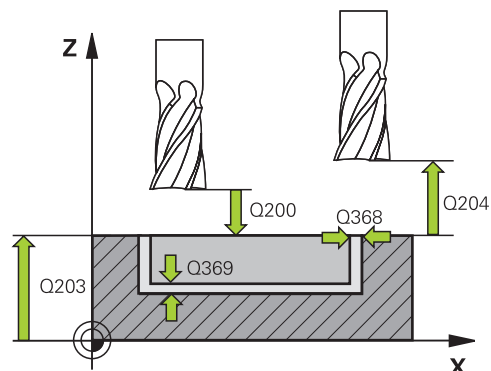
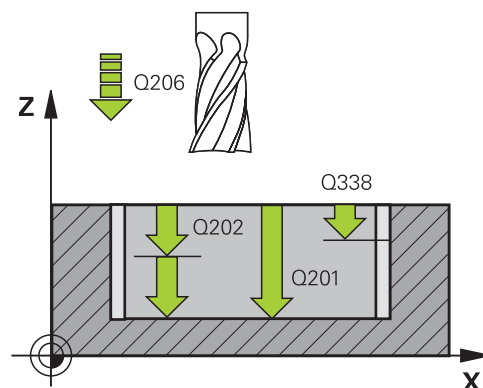
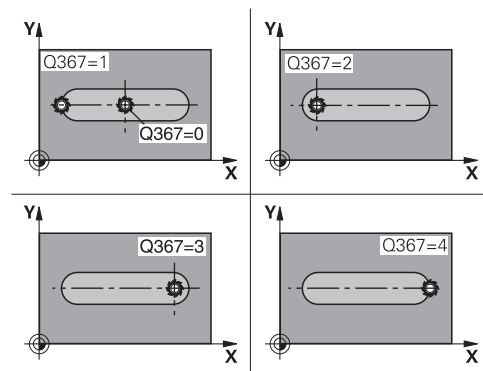
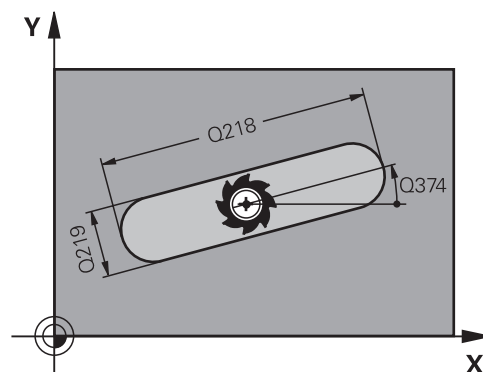
Kui te kuvate tsükli töötamise mahuga 2 (ainult peentöötlus), siis positsioneerib TNC tööriista kiirkäigul esimesele süvistussügavusele!

# SOONE FREESIMINE (tsükkel 253, DIN/ISO: G253, tarkvarasuvand 5.4 19)

## Tsükliparameetrid



- ▶ **Töötuse ulatus (0/1/2) Q215:** Töötuse ulatuse määramine:  
**0:** Jäme- ja peentöötus  
**1:** Ainult jämetöötus  
**2:** Ainult peentöötus  
 Külje ja põhja peentöötust tehakse vaid siis, kui on defineeritud vastav peentöötusvaru (Q368, Q369)
- ▶ **Soone pikkus Q218** (väärtus paralleelne töötlastasandi peateljega): sisestage soone pikem külge. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Soone laius Q219** (väärtus paralleelne töötlastasandi kõrvaltellega): sisestada soone laius; kui sisestatud soonelaius on võrdne tööriista läbimõõduga, siis teostab TNC ainult jämetöötuse (pikiava freesimine). Maksimaalne soone laius jämetöötusel: kahekordne tööriista läbimõõt. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Peentöötusvaru küljel Q368** (inkrementaalne): peentöötusvaru töötlastasandil. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Pöördasend Q374** (absoluutne) nurk, mille võrra kogu soont pööratakse. Pöördekeske on kohas, kus tööriist asub tsükli kutsumisel. Sisestusvahemik -360,000 kuni 360,000
- ▶ **Soone asend (0/1/2/3/4) Q367:** Soone asend tööriista asendi suhtes tsükli kutsumisel:  
**0:** Tööriista asend = soone kese  
**1:** Tööriista asend = soone vasakpoolne ots  
**2:** Tööriista asend = vasakpoolse sooneringi kese  
**3:** Tööriista asend = parempoolse sooneringi kese  
**4:** Tööriista asend = soone parempoolne ots
- ▶ **Freesimise ettenihke Q207:** tööriista liikumiskiirus freesimisel mm/min. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Freesimisviis Q351:** freesimise viis M3 korral  
**+1** = päriefreesimine  
**-1** = vastufreesimine  
**PREDEF:** TNC kasutab väärtust lausest GLOBAL DEF.
- ▶ **Sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja soone põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Süvistamissügavus Q202** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab; sisestage 0-st suurem väärtus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Peentöötusvaru all Q369** (inkrementaalne): peentöötusvaru põhja töötlemiseks. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999



## 5.4 SOONE FREESIMINE (tsükkel 253, DIN/ISO: G253, tarkvarasuvand 19)

- ▶ **Süvistamise ettenihe** Q206: tööriista liikumiskiirus mm/min. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999, alternatiivne FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Peentöötuse lõikumisettenihe** Q338 (inkrementaalne): mõõt, mille võrra peentöötuse korral tööriista nihutatakse ette spindliteljel. Q338=0: peentöötus süvistuses. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiivne PREDEF
- ▶ **Tooriku pealisp. koord.** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiivne PREDEF
- ▶ **Süvistamise viis** Q366: süvistamise viis:
  - 0 = vertikaalne süvistamine. Süvistamisnurka ANGLE tööriistatabelis ei määrata.
  - 1, 2 = pendelnihkega süvistamine. Tööriistatabelis tuleb defineerida aktiivse tööriista süvistusnurk ANGLE 0-st erinevaks. Vastasel korral annab TNC veateate
  - Alternatiivne PREDEF
- ▶ **Peentöötuse ettenihe** Q385: tööriista liikumiskiirus külje ja põhja peentöötusel mm/min. Sisestusvahemik 0 kuni 99999.999 alternatiivne FAUTO, FU, FZ

## NC-laused

8 CYCL DEF 253 SOONE FREESIMINE	
Q215=0	;TÖÖTLEMISE ULATUS
Q218=80	;SOONE PIKKUS
Q219=12	;SOONE LAIUS
Q368=0.2	;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
Q374=+0	;PÖÖRDEASEND
Q367=0	;SOONE ASEND
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE
Q351=+1	;FREESIMISVIIS
Q201=-20	;SÜGAVUS
Q202=5	;ETTEANDESÜGAVUS
Q369=0.1	;PÕHJA TÖÖTLUSVARU
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q338=5	;PEENTÖÖTLUSE ETTENIHE
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q203=+0	;PEALISPINNA KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q366=1	;SÜVISTAMINE
Q385=500	;PEENTÖÖTLUSE ETTENIHE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

## 5.5 ÜMARSOON (tsükkel 254, DIN/ISO: G254, tarkvarasuvand 19)

### Tsüklikäik

Tsükliga 254 saate Te töödelda ümarsoont täielikult. Sõltuvalt tsükliparameetritest on saadaval järgmine töötlusvalik:

- Täistöötlus: jämetöötlus, põhja peentöötlus, külje peentöötlus
- Ainult jämetöötlus
- Ainult põhja peentöötlus ja külje peentöötlus
- Ainult põhja peentöötlus
- Ainult külje peentöötlus

### Jämetöötlus

- 1 Tööriist liigub pendeldades soone keskmises tööriistatabelis defineeritud süvistamisnurgaga esimesele süvistussügavusele. Süvistamisstrateegia määratakse parameetriga Q366
- 2 TNC töötleb soont seestpoolt väljapoole, arvestades peentöötlusvaru (parameeter Q368 ja Q369)
- 3 See toiming kordub, kuni programmeeritud soonesügavus on saavutatud

### Peentöötlus

- 4 Kui peentöötlusvaru on defineeritud, peentöötleb TNC esmalt soone seinu, kui on sisestatud, siis mitme ettenihkega. Soone seinale lähenetakse seejuures tangentsiaalselt
- 5 Seejärel peentöötleb TNC soone põhja suunaga seestpoolt väljapoole.

## 5.5 ÜMARSOON (tsükkel 254, DIN/ISO: G254, tarkvarasuvand 19)

## Pidage programmeerimisel silmas!



Mitteaktiivse tööriistatabeli korral peate alati süvistama vertikaalselt ( $Q366=0$ ), sest süvistamiskurva ei saa defineerida.

Eelpositsioneerige tööriist töötlustasandil lähteasendisse raadiuse korrektuuriga **R0**. Jälgige parameetrit Q367 (asend).

TNC eelpositsioneerib tööriista tööriistateljel automaatselt. Pidage silmas parameetrit Q204 (2. ohutu kaugus).

Tsükli lõpus positsioneerib TNC tööriista töötlustasandil tagasi lähtepunkti (osaringi kese). Erand: Kui annate soone asendile 0-st erineva väärtuse, positsioneerib TNC tööriista ainult tööriistateljel 2. ohutule kaugusele. Sel juhul programmeerige absoluutsed nihkeliikumised alles pärast tsükli käivitamist.

Tsükli parameetri Sügavus märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

Kui soone laius on suurem kahekordsest tööriista läbimõõdust, siis töötleb TNC soont vastavalt vajadusele seestpoolt väljapoole. Seega võite väikeste tööriistadega freesida suvalisi sooni.

Kui Te kasutate tsükli 254 Ümarsoon koos tsükliga 221, siis pole lubatud soone asend 0.

TNC vähendab süvistamissügavust tööriistatabelis defineeritud lõiketera pikkuseni LCUTS, juhul kui lõiketera pikkus on väiksem kui tsükli määratud süvistamissügavus Q202

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Seadme parameetriga displayDepthErr seadistate, kas TNC peab andma positiivse sügavuse sisestamisel veateate (on) või mitte (off).

Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

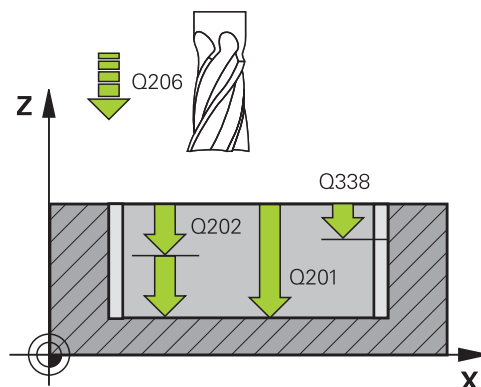
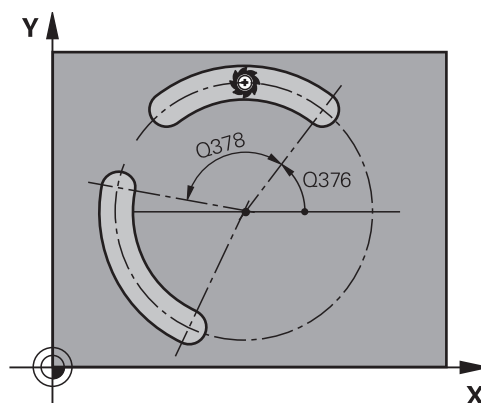
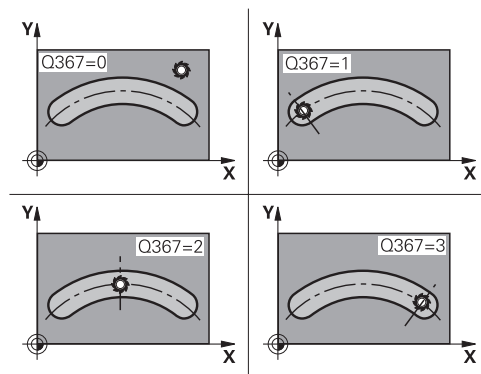
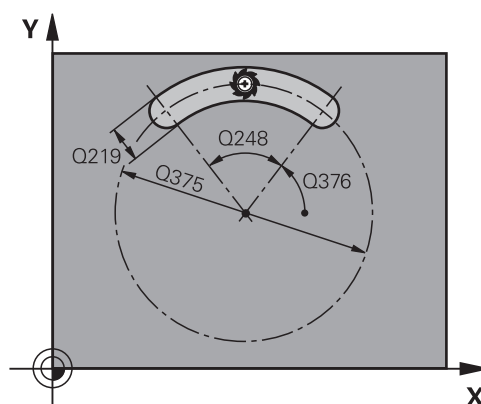
Kui te kuvate tsükli töötluste mahuga 2 (ainult peentöötlust), siis positsioneerib TNC tööriista kiirkäigul esimesele süvistussügavusele!



## Tsükliparameetrid

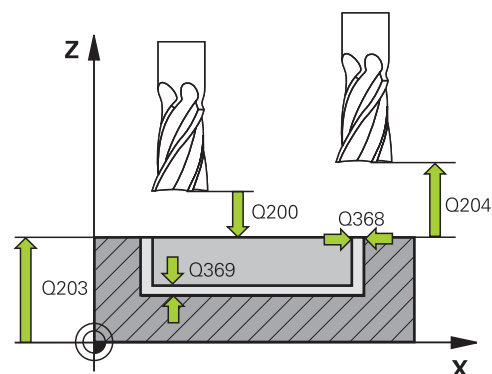


- ▶ **Töötuse ulatus (0/1/2) Q215:** Töötuse ulatuse määramine:  
**0:** Jäme- ja peentöötus  
**1:** Ainult jämetöötus  
**2:** Ainult peentöötus  
 Külje ja põhja peentöötust tehakse vaid siis, kui on defineeritud vastav peentöötusvaru (Q368, Q369)
- ▶ **Soone laius Q219** (väärtus paralleelne töötlastasandi kõrvalteltjega): sisestada soone laius; kui sisestatud soonelaius on võrdne tööriista läbimõõduga, siis teostab TNC ainult jämetöötuse (pikiava freesimine). Maksimaalne soone laius jämetöötusel: kahekordne tööriista läbimõõt. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Peentöötusvaru küljel Q368** (inkrementaalne): peentöötusvaru töötlastasandil. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ringi osa läbimõõt Q375:** sisestage ringi osa läbimõõt. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Soone asendi tugipunkt (0/1/2/3) Q367:** Soone asend tööriista asendi suhtes tsükli kutsumisel:  
**0:** tööriista asendit ei arvestata. Soone asend tuleneb sisestatud osaringi keskmes ja algnurgast  
**1:** Tööriista asend = vasakpoolse soonearingi kese. Lähtenurk Q376 põhineb sellel positsioonil. Sisestatud osaringi keset ei arvestata  
**2:** Tööriista asend = kesktelje kese. Lähtenurk Q376 seostub selle asendiga. Sisestatud osaringi keset ei arvestata  
**3:** Tööriista asend = parempoolse soonearingi kese. Lähtenurk Q376 seostub selle asendiga. Sisestatud osaringi keset ei arvestata
- ▶ **1. telje kese Q216** (absoluutne): Osaringi kese peateljel töötlastasandil. **Toimib vaid siis, kui Q367 = 0.** Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje kese Q217** (absoluutne): Osaringi kese kõrvalteltjel töötlastasandil. **Toimib vaid siis, kui Q367 = 0.** Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Lähtenurk Q376** (absoluutne): sisestage lähtepunkti polaarnurk. Sisestusvahemik -360,000 kuni 360,000
- ▶ **Soone avamisnurk Q248** (inkrementaalne): sisestage soone avamisnurk. Sisestusvahemik 0 kuni 360,000
- ▶ **Nurksamm Q378** (inkrementaalne): nurk, mille võrra kogu soont pööratakse. Pöördekeske asub osaringi keskmes. Sisestusvahemik -360,000 kuni 360,000
- ▶ **Töötlustetappide arv Q377:** töötlustetappide arv osaringil. Sisestusvahemik 1 kuni 99999
- ▶ **Freesimise ettenihe Q207:** tööriista liikumiskiirus freesimisel mm/min. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**



## 5.5 ÜMARSOON (tsükkel 254, DIN/ISO: G254, tarkvarasuvand 19)

- **Freesimisviis Q351:** freesimise viis M3 korral  
+1 = pärfreesimine  
-1 = vastufreesimine  
**PREDEF:** TNC kasutab väärtust lausest GLOBAL DEF.
- **Sügavus Q201 (inkrementaalne):** tooriku pealispinna ja soone põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- **Süvistamissügavus Q202 (inkrementaalne):** mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab; sisestage 0-st suurem väärtus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- **Peentöötlusvaru all Q369 (inkrementaalne):** peentöötlusvaru põhja töötlemiseks. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- **Süvistamise ettenihke Q206:** tööriista liikumiskiirus mm/min. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999, alternatiivne FAUTO, FU, FZ
- **Peentöötluise lõikumisettenihke Q338 (inkrementaalne):** mõõt, mille võrra peentöötluise korral tööriista nihutatakse ette spindliteljel. Q338=0: peentöötluise süvistuses. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- **Ohutu kaugus Q200 (inkrementaalne):** tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiivne PREDEF
- **Tooriku pealisp. koord. Q203 (absoluutne):** tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- **2. ohutu kaugus Q204 (inkrementaalne):** spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiivne PREDEF
- **Süvistamisstrateegia Q366:** Süvistamisstrateegia laad:  
0: vertikaalne süvistamine. Süvistamisnurka ANGLE tööriistatabelis ei määrata.  
1, 2: pendeldav süvistamine. Tööriistatabelis tuleb defineerida aktiivse tööriista süvistusnurk ANGLE 0-st erinevaks. Vastasel korral annab TNC veateate PREDEF: TNC kasutab väärtust lausest GLOBAL DEF.
- **Peentöötluise ettenihke Q385:** tööriista liikumiskiirus külje ja põhja peentöötluisel mm/min. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiivne FAUTO, FU, FZ



## NC-laused

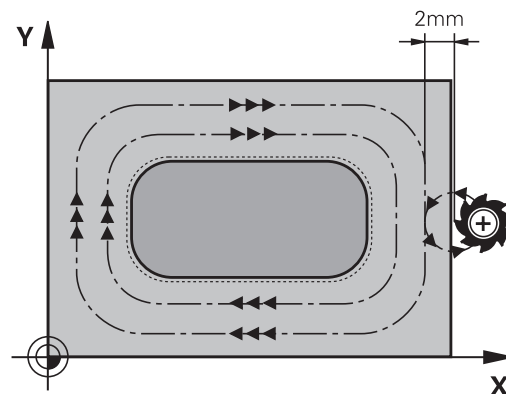
8 CYCL DEF 254 ÜMARSOON	
Q215=0	;TÖÖTLEMISE ULATUS
Q219=12	;SOONE LAIUS
Q368=0.2	;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
Q375=80	;OSARINGI LÄBIMÕÖT
Q367=0	;SOONE ASENDI TUGIPUNKT
Q216=+50	;1. TELJE KESE
Q217=+50	;2. TELJE KESE
Q376=+45	;LÄHTENURK
Q248=90	;AVANURK
Q378=0	;NURGASAMM
Q377=1	;TÖÖTLUSETAPPIDE ARV
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE
Q351=+1	;FREESIMISVIIS
Q201=-20	;SÜGAVUS
Q202=5	;ETTEANDESÜGAVUS
Q369=0.1	;PÕHJA TÖÖTLUSVARU
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q338=5	;PEENTÖÖTLUSE ETTENIHE
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q203=+0	;PEALISPINNA KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q366=1	;SÜVISTAMINE
Q385=500	;PEENTÖÖTLUSE ETTENIHE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

## 5.6 TÄISNURKTAPP (tsükkel 256, DIN/ISO: G256, tarkvarasuvand 19)

### Tsüklikäik

Nelinurktapi tsükliga 256 saab nelinurktappi töödelda. Kui tooriku mõõtmed on suuremad kui maks. võimalik külgsüvistus, siis teostab TNC mitu külgsüvistust, kuni saavutatakse lõplikud mõõtmed.

- 1 Tööriist liigub tsükli lähtepositsioonist (tapi keskmest) tapi töötlemise lähtepositsioonile. Lähtepositsioon määratakse parameetriga Q437. Standardseadistus (**Q437=0**) on 2 mm paremal tapitooriku kõrval
- 2 Kui tööriist on 2. ohutul kaugusel, viib TNC tööriista kiirkäigul **FMAX** ohutule kaugusele ja sealt süvistamise ettenihkega esimesele süvistussügavusele
- 3 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt tapi kontuurile ja freesib seejärel keeru.
- 4 Kui lõplike mõõtmeid ei ole ühe keeruga võimalik saavutada, süvistab TNC tööriista külgsuunas aktuaalsele süvistussügavusele ja freesib keeru uuesti. TNC arvestab sealjuures tooriku mõõtmete, lõplike mõõtmete ja lubatud külgsüvistusega. See toiming kordub, kuni defineeritud lõplikud mõõtmed on saavutatud. Kui seada lähtepunkt nurka (Q437 ei võrdu 0), freesib TNC spiraalselt lähtepunktist sissepoole, kuni lõplikud mõõtmed on saavutatud
- 5 Edasiste süvistamiste vajaduse korral liigub tööriist tangentsiaalselt kontuurist eemale tapitöötamise lähteasendisse
- 6 Siis nihutab TNC tööriista järgmisele süvistussügavusele ja töötleb tappi sellel sügavusel
- 7 See toiming kordub, kuni programmeeritud tapisügavus on saavutatud
- 8 Tsükli lõpul positioneerib TNC tööriista lihtsalt tööriistateljel tsükli defineeritud ohutule kõrgusele. Lõppasend vastab seega lähteasendile



**Pidage programmeerimisel silmas!**

Eelpositsioneerige tööriist töötlustasandil lähteasendisse raadiuse korrektuuriga **R0**. Jälgige parameetrit Q367 (asend).

TNC eelpositsioneerib tööriista tööriistateljel automaatselt. Pidage silmas parameetrit Q204 (2. ohutu kaugus).

Tsükliparameetri Sügavus märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

TNC vähendab süvistamissügavust tööriistatabelis defineeritud lõiketera pikkuseni LCUTS, juhul kui lõiketera pikkus on väiksem kui tsükli määratud süvistamissügavus Q202

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Seadme parameetriga displayDepthErr seadistate, kas TNC peab andma positiivse sügavuse sisestamisel veateate (on) või mitte (off).

Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

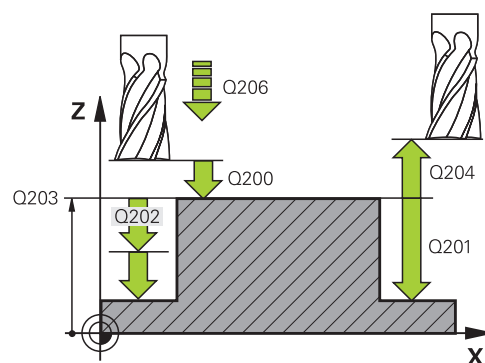
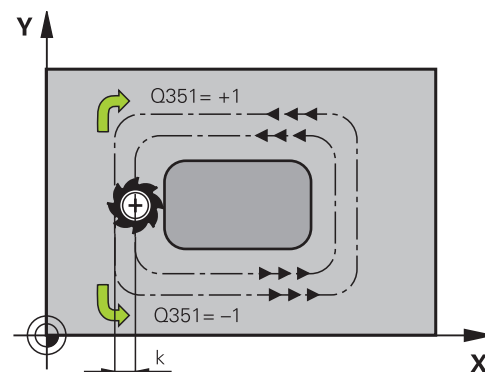
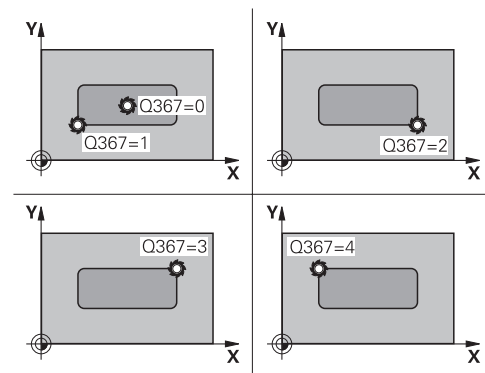
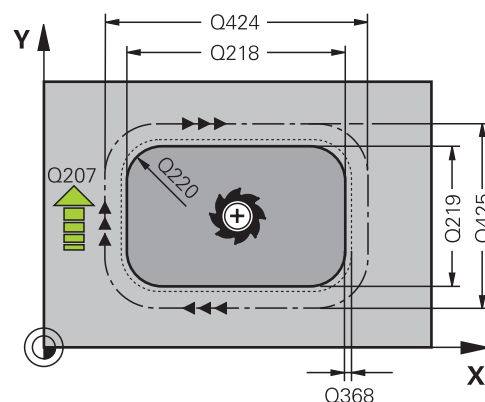
Jätke tapist paremale poole küllaldaselt ruumi tapile lähenemiseks. Miinimum: tööriista läbimõõt + 2 mm.

TNC positsioneerib tööriista lõpuks tagasi ohutule kaugusele, kui määratud, siis 2. ohutule kaugusele. Tööriista lõpp-positsioon pärast tsükli ei ühti ka lähtepositsiooniga.

## Tsükliparameetrid



- ▶ **1. külje pikkus Q218:** tapi pikkus, paralleelne töötlastasandi peateljega. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Tooriku külje pikkus 1 Q424:** tapi tooriku pikkus, paralleelne töötlastasandi peateljega. **Tooriku mõõde küljepikkus 1** sisestage suuremana kui **1. Külje pikkus**. TNC teostab mitu külgsüvistust, kui tooriku mõõtme 1 ja lõppmõõtme 1 vahe on suurem kui lubatud külgsüvistus (tööriista raadius korda tee ülekattumistegur **Q370**). TNC arvutab alati konstantse külgsüvistuse. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **2. külje pikkus Q219:** tapi pikkus, paralleelne töötlastasandi peateljega **Tooriku mõõde küljepikkus 2** sisestage suuremana kui **2. Külje pikkus**. TNC teostab mitu külgsüvistust, kui tooriku mõõtme 2 ja lõppmõõtme 2 vahe on suurem kui lubatud külgsüvistus (tööriista raadius korda tee ülekattumistegur **Q370**). TNC arvutab alati konstantse külgsüvistuse. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Tooriku külje pikkus 2 Q425:** tapi tooriku pikkus, paralleelne töötlastasandi kõrvalteltjega. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Nurga raadius Q220:** tapi nurga raadius. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Peentöötlastuse varu küljel Q368 (inkrementaalne):** peentöötlastuse varu töötlastasandil, mille TNC töötlemisel puutumata jätab. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Pöördasend Q224 (absoluutne):** Nurk, mille võrra pööratakse kogu töötlastust. Pöördekeske on kohas, kus tööriist asub tsükli kutsumisel. Sisestusvahemik -360,0000 kuni 360,0000
- ▶ **Tapi asend Q367:** Tapi asend tööriista asendi suhtes tsükli kutsumisel:
  - 0: tööriista asend = tapi kese
  - 1: Tööriista asend = alumine vasak nurk
  - 2: Tööriista asend = alumine parem nurk
  - 3: Tööriista asend = ülemine parem nurk
  - 4: Tööriista asend = ülemine vasak nurk
- ▶ **Freesimise ettenihke Q207:** tööriista liikumiskiirus freesimisel mm/min. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Freesimisviis Q351:** freesimise viis M3 korral
  - +1 = pärfreesimine
  - 1 = vastufreesimine**PREDEF:** TNC kasutab väärtust lausest GLOBAL DEF.



## 5.6 TÄISNURKTAPP (tsükkel 256, DIN/ISO: G256, tarkvarasuvand 19)

- ▶ **Sügavus Q201** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja tapi põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Süvistamissügavus Q202** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab; sisestage 0-st suurem väärtus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Süvistamise ettenihe Q206**: tööriista liikumiskiirus mm/min. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999, alternatiivne **FMAX, FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiivne **PREDEF**
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiivne **PREDEF**
- ▶ **Trajektoori ülekattumistegur Q370**: Q370 x tööriistaraadius annab külgettenihke, sisestusvahemik 0,1 kuni 1,414, alternatiivne **PREDEF**
- ▶ **Lähenemisasend (0...4) Q437** tööriista lähenemisviisi määramine:  
**0**: tapist paremal (põhiseadistus)  
**1**: alumine vasak nurk  
**2**: alumine parem nurk  
**3**: ülemine parem nurk  
**4**: Ülemine vasak nurk. Kui lähenemise korral seadistusega Q437=0 tekivad tapi pinnale täkked, valige mingi muu lähenemisasend

## NC-laused

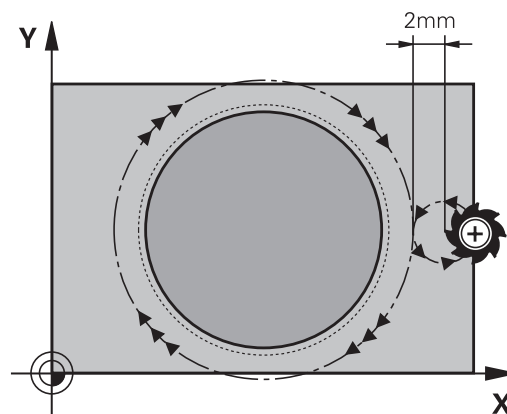
<b>8 CYCL DEF 256 NELINURKTAPP</b>	
<b>Q218=60</b>	;1. KÜLJE PIKKUS
<b>Q424=74</b>	;TOORIKU MÕÖT 1
<b>Q219=40</b>	;2. KÜLJE PIKKUS
<b>Q425=60</b>	;TOORIKU MÕÖT 2
<b>Q220=5</b>	;NURGA RAADIUS
<b>Q368=0.2</b>	;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
<b>Q224=+0</b>	;PÖÖRDEASEND
<b>Q367=0</b>	;TAPI ASEND
<b>Q207=500</b>	;FREESIMISE ETTENIHE
<b>Q351=+1</b>	;FREESIMISVIIS
<b>Q201=-20</b>	;SÜGAVUS
<b>Q202=5</b>	;ETTEANDESÜGAVUS
<b>Q206=150</b>	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
<b>Q200=2</b>	;OHUTU KAUGUS
<b>Q203=+0</b>	;PEALISPINNA KOORD.
<b>Q204=50</b>	;2. OHUTU KAUGUS
<b>Q370=1</b>	;TRAJEKTOORI ÜLEKATTUMINE
<b>Q437=0</b>	;LÄHENEMISASEND
<b>9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99</b>	

## 5.7 ÜMARTAPP (tsükkel 257, DIN/ISO: G257, tarkvarasuvand 19)

### Tsüklikäik

Ümartapi tsükliga 257 saab ümartappi töödelda. Kui tooriku läbimõõt on suurem kui maks. võimalik külgsüvistus, teostab TNC mitu külgsüvistust, kuni saavutatakse valmisosa läbimõõt.

- 1 Tööriist liigub tsükli lähtepositsioonist (tapi keskmest) tapi töötlemise lähtepositsioonile. Lähtepositsioon määratakse polaarnurga abil tapi keskme suhtes parameetriga Q376
- 2 Kui tööriist on 2. ohutul kaugusel, viib TNC tööriista kiirkäigul **FMAX** ohutule kaugusele ja sealt süvistamise ettenihkega esimesele süvistussügavusele
- 3 Seejärel liigub tööriist spiraalse liikumisega tangentsiaalselt tapi kontuurile ja freesib seejärel keeru.
- 4 Kui valmisdetaili läbimõõtu ei saa ühe keeruga, süvistab TNC spiraalselt seni, kuni valmisdetaili läbimõõt on saavutatud. TNC arvestab sealjuures tooriku läbimõõdu, valmisosa läbimõõdu ja lubatud külgsüvistusega.
- 5 TNC viib tööriista spiraalsel trajektooriga kontuurist eemale
- 6 Kui on vaja mitut süvistamist, siis toimub uus süvistamine eemaldamisele järgnevas punktis
- 7 See toiming kordub, kuni programmeeritud tapisügavus on saavutatud
- 8 Tsükli lõpul posicioneerib TNC tööriista tööriistateljel pärast spiraalselt eemaldumist tsükli defineeritud 2. ohutule kaugusele ja seejärel tapi keskele



## 5.7 ÜMARTAPP (tsükkel 257, DIN/ISO: G257, tarkvarasuvand 19)

## Pidage programmeerimisel silmas!



Eelpositsioneerige tööriist töötlustasandil lähteasendisse (tapi kese) raadiuse korrektuuriga R0.

TNC eelpositsioneerib tööriista tööriistateljel automaatselt. Pidage silmas parameetrit Q204 (2. ohutu kaugus).

Tsükliparameetri Sügavus märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

TNC positsioneerib tööriista tsükli lõpus jälle tagasi lähteasendisse.

TNC vähendab süvistamissügavust tööriistatabelis defineeritud lõiketera pikkuseni LCUTS, juhul kui lõiketera pikkus on väiksem kui tsükliks määratud süvistamissügavus Q202

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Seadme parameetriga displayDepthErr seadistate, kas TNC peab andma positiivse sügavuse sisestamisel veateate (on) või mitte (off).

Pöörake tähelepanu, et **positiivse sügavuse** sisestamisel arvutab TNC eelasendi vastassuunalisena. Tööriist liigub siis tööriistateljel kiirkäiguga ohutule kaugusele **allpool** tooriku pealispinda!

Jätke tapist paremale poole küllaldaselt ruumi tapile lähenemiseks. Miinimum: tööriista läbimõõt + 2 mm.

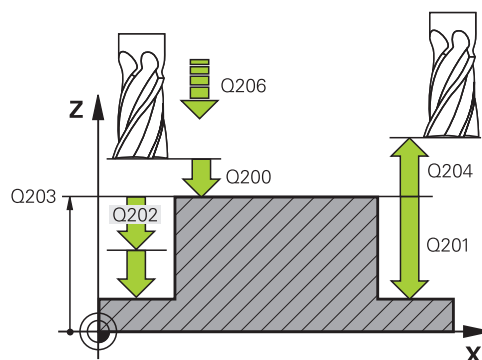
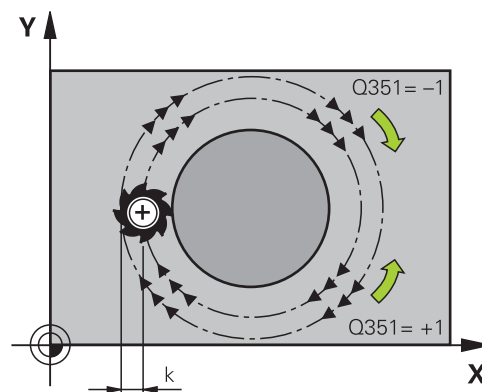
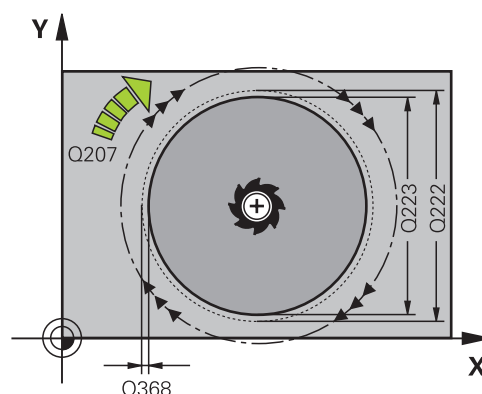
TNC positsioneerib tööriista lõpuks tagasi ohutule kaugusele, kui määratud, siis 2. ohutule kaugusele. Tööriista lõpp-positsioon pärast tsüklit ei ühti ka lähtepositsiooniga.



## Tsükliparameetrid



- ▶ **Valmisdetaili läbimõõt Q223:** valmistatud tapi läbimõõt. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Tooriku läbimõõt Q222:** tooriku läbimõõt. Tooriku läbimõõt sisestage suuremana kui valmisosa läbimõõt. TNC teostab mitu külgsüvistust, kui tooriku läbimõõdu ja valmisosa läbimõõdu vahe on suurem kui lubatud külgsüvistus (tööriista raadius korda tee ülekattumistegur **Q370**). TNC arvutab alati konstantse külgsüvistuse. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Peentöötlusvaru küljel Q368 (inkrementaalne):** peentöötlusvaru töötlustasandil. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Freesimise ettenähe Q207:** tööriista liikumiskiirus freesimisel mm/min. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Freesimisviis Q351:** freesimise viis M3 korral  
 +1 = pärfreesimine  
 -1 = vastufreesimine  
**PREDEF:** TNC kasutab väärtust lausest GLOBAL DEF.
- ▶ **Sügavus Q201 (inkrementaalne):** tooriku pealispinna ja tapi põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Süvistamissügavus Q202 (inkrementaalne):** mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab; sisestage 0-st suurem väärtus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Süvistamise ettenähe Q206:** tööriista liikumiskiirus mm/min. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999, alternatiivne **FMAX, FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Ohutu kaugus Q200 (inkrementaalne):** tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiivne **PREDEF**
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203 (absoluutne):** tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999



## 5.7 ÜMARTAPP (tsükkel 257, DIN/ISO: G257, tarkvarasuvand 19)

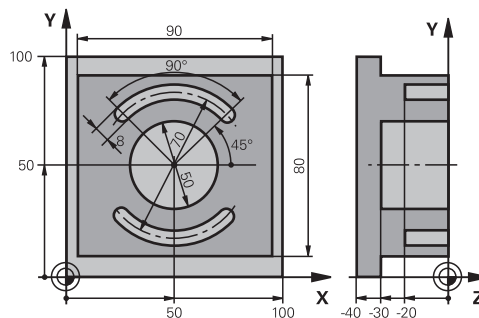
- ▶ **2. ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiivne **PREDEF**
- ▶ **Trajektoori ülekattumistegur Q370**: Q370 x tööriistaraadius annab külgettenihke, sisestusvahemik 0,1 kuni 1,414, alternatiivne **PREDEF**
- ▶ **Lähtenurk Q376**: polaarnurk tapi keskme suhtes, millest lähtuvalt tööriist peab lähenema tapile  
Sisestusvahemik: 0 kuni 359°

**NC-laused**

<b>8 CYCL DEF 257 ÜMARTAPP</b>	
<b>Q223=60</b>	<b>;VALMISDETAILI LÄBIM.</b>
<b>Q222=60</b>	<b>;TOORIKU LÄBIM.</b>
<b>Q368=0.2</b>	<b>;KÜLJE TÖÖTLUSVARU</b>
<b>Q207=500</b>	<b>;FREESIMISE ETTENIHE</b>
<b>Q351=+1</b>	<b>;FREESIMISVIIS</b>
<b>Q201=-20</b>	<b>;SÜGAVUS</b>
<b>Q202=5</b>	<b>;ETTEANDESÜGAVUS</b>
<b>Q206=150</b>	<b>;SÜVISTAMISE ETTENIHE</b>
<b>Q200=2</b>	<b>;OHUTU KAUGUS</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>;PEALISPINNA KOORD.</b>
<b>Q204=50</b>	<b>;2. OHUTU KAUGUS</b>
<b>Q370=1</b>	<b>;TRAJEKTOORI ÜLEKATTUMINE</b>
<b>Q376=0</b>	<b>;LÄHTENURK</b>
<b>9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99</b>	

## 5.8 Programmeerimisnäited

Näide: tasku, tapi ja soone freesimine



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Tooriku definitsioon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Tööriista kutse Jämetöötlus/Peentöötlus
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
5 CYCL DEF 256 NELINURKTAPP	Tsükli definitsioon Välimine töötlus
Q218=90 ;1. KÜLJE PIKKUS	
Q424=100 ;TOORIKU MÕÖT 1	
Q219=80 ;2. KÜLJE PIKKUS	
Q425=100 ;TOORIKU MÕÖT 2	
Q220=0 ;NURGA RAADIUS	
Q368=0 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q224=0 ;PÖÖRDEASEND	
Q367=0 ;TAPI ASEND	
Q207=250 ;FREESIMISE ETTENIHE	
Q351=+1 ;FREESIMISVIIS	
Q201=-30 ;SÜGAVUS	
Q202=5 ;ETTEANDESÜGAVUS	
Q206=250 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=20 ;2. OHUTU KAUGUS	
Q370=1 ;TRAJEKTOORI ÜLEKATTUMINE	
Q437=0 ;LÄHENEMISASEND	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99	Tsükli käivitamine Välimine töötlus
7 CYCL DEF 252 ÜMARTASKU	Tsükli definitsioon Ümartasku
Q215=0 ;TÖÖTLEMISE ULATUS	
Q223=50 ;RINGI LÄBIMÕÖT	
Q368=0.2 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q207=500 ;FREESIMISE ETTENIHE	
Q351=+1 ;FREESIMISVIIS	

## 5.8 Programmeerimisnäited

Q201=-30	;SÜGAVUS	
Q202=5	;ETTEANDESÜGAVUS	
Q369=0.1	;PÕHJA TÖÖTLUSVARU	
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q338=5	;PEENTÖÖTLUSE ETTENIHE	
Q200=2	;OHUTU KAUGUS	
Q203=+0	;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS	
Q370=1	;TRAJEKTOORI ÜLEKATTUMINE	
Q366=1	;SÜVISTAMINE	
Q385=750	;PEENTÖÖTLUSE ETTENIHE	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Tsükli käivitamine Ümartasku
9 L Z+250 R0 FMAX M6		Tööriistavahetus
10 TOLL CALL 2 Z S5000		Tööriista kutsumine Soone freesimine
11 CYCL DEF 254 ÜMARSOON		Tsükli definitsioon Sooned
Q215=0	;TÖÖTLEMISE ULATUS	
Q219=8	;SOONE LAIUS	
Q368=0.2	;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q375=70	;OSARINGI LÄBIMÕÕT	
Q367=0	;SOONE ASENDI TUGIPUNKT	X/Y eelpositsioneerimine ei ole vajalik
Q216=+50	;1. TELJE KESE	
Q217=+50	;2. TELJE KESE	
Q376=+45	;LÄHTENURK	
Q248=90	;AVANURK	
Q378=180	;NURGASAMM	2. soone lähtepunkt
Q377=2	;TÖÖTLUSETAPPIDE ARV	
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE	
Q351=+1	;FREESIMISVIIS	
Q201=-20	;SÜGAVUS	
Q202=5	;ETTEANDESÜGAVUS	
Q369=0.1	;PÕHJA TÖÖTLUSVARU	
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q338=5	;PEENTÖÖTLUSE ETTENIHE	
Q200=2	;OHUTU KAUGUS	
Q203=+0	;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS	
Q366=1	;SÜVISTAMINE	
12 CYCL CALL FMAX M3		Tsükli käivitamine Sooned
13 L Z+250 R0 FMAX M2		Tööriista vabastamine, programmi lõpp
14 END PGM C210 MM		

# 6



**Töötlustsüklid:  
Näidisdefi-  
nitsioonid**

## 6.1 Alused

## 6.1 Alused

## Ülevaade

TNC-I on 2 tsükli, millega saab punktimustreid otse teha:

Tsükli	Funktsiooniklahv	Lehekülg
220 PUNKTIMUSTER RINGJOONEL		159
221 PUNKTIMUSTER JOONTEL		161

Järgmisi töötlustsükleid saab kombineerida tsüklitega 220 ja 221:



Kui on vaja teha ebakorrapäraseid punktimustreid, siis kasutage punktitableid lausega **CYCL CALL PAT** (vaata "Punktitableid", Lehekülg 59).

Funktsiooniga **PATTERN DEF** saate kasutada veel teisi korrapäraseid punktimustreid (vaata "Mustri definitsioon PATTERN DEF", Lehekülg 52).

Tsükkel 200	PUURIMINE
Tsükkel 201	HÕÖRITSEMINE
Tsükkel 202	SISETREIMINE
Tsükkel 203	UNIVERSAALPUURIMINE
Tsükkel 204	TAGURPIDI SÜVISTAMINE
Tsükkel 205	UNIV.-SÜGAVPUURIMINE
Tsükkel 206	KEERMEPUURIMINE UUS isetsentreeriva padruniga
Tsükkel 207	KEERMEPUURIMINE GS UUS ilma isetsentreeriva padrunita
Tsükkel 208	PUURFREESIMINE
Tsükkel 209	KEERMEPUURIMINE LAASTU MURDMISEGA
Tsükkel 240	TSENTEERIMINE
Tsükkel 251	TÄISNURKTASKU
Tsükkel 252	ÜMARTASKU
Tsükkel 253	SOONE FREESIMINE
Tsükkel 254	ÜMARSOON (ainult koos tsükliga 221)
Tsükkel 256	NELINURKTAPP
Tsükkel 257	ÜMARTAPP
Tsükkel 262	KEERMEFREESIMINE
Tsükkel 263	SÜVISKEERMEFREESIMINE
Tsükkel 264	PUURKEERMEFREESIMINE
Tsükkel 265	SPIRAAL-PUURKEERMEFREESIMINE
Tsükkel 267	VÄLISKEERME FREESIMINE

## 6.2 PUNKTIMUSTER RINGJOONEL (tsükkel 220, DIN/ISO: G220, tarkvarasuvand 19)

### Tsüklikäik

- 1 TNC positsioneerib tööriista kiirkäigul praegusest asendist esimese töötuse lähtepunkti.  
Järjestus:
  - 2. ohutule kõrgusele liikumine (spindlitelg)
  - Liikumine lähtepunktile töötlastasandil
  - Liikumine ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal (spindlitelg)
- 2 Sellest asendist teostab TNC viimati defineeritud töötlastsükli
- 3 Seejärel positsioneerib TNC tööriista sirgjoonelise või kaarliikumise järgmise töötuse lähtepunkti; tööriist on seejuures ohutul kaugusel (või 2. ohutul kaugusel)
- 4 See toiming (1 kuni 3) kordub, kuni kõik töötused on tehtud

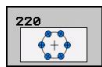
### Pidada programmeerimisel silmas!



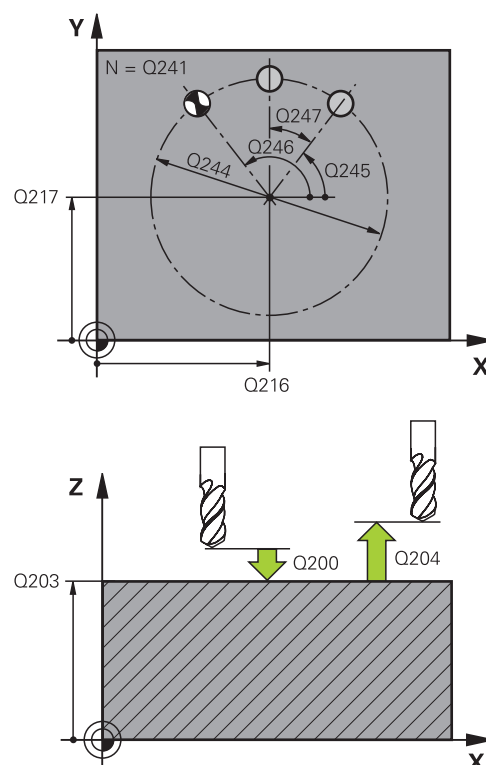
Tsükkel 220 on DEF-aktiivne, st tsükkel 220 kutsub automaatselt välja viimati defineeritud töötlastsükli. Kui kombineerite ühe töötlastsüklistest 200 kuni 209 ja 251 kuni 267 tsükliga 220, kehtivad ohutu kaugus, tooriku pealispind ja 2. ohutu kaugus tsüklist 220.

## 6.2 PUNKTIMUSTER RINGJOONEL (tsükkel 220, DIN/ISO: G220, tarkvarasuvand 19)

### Tsükliparametrid



- ▶ **1. telje kese Q216** (absoluutne): ringiosa töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje kese Q217** (absoluutne): ringiosa kese töötlustasandi kõrvaltjel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ringiosa läbimõõt Q244**: ringiosa läbimõõt. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Lähtenurk Q245** (absoluutne): nurk töötlustasandi peateljelt ja esimese töötluste lähtepunkti vahel ringiosal. Sisestusvahemik -360 000 kuni 360 000
- ▶ **Lõppnurk Q246** (absoluutne): nurk töötlustasandi peateljelt ja viimase töötluste lähtepunkti vahel ringiosal (ei kehti täisringide korral); lõppnurk sisestage lähtenurgast erinevana; kui lõppnurk sisestada lähtenurgast suuremana, siis toimub töötlemine vastupäeva, muidu toimub töötlemine päripäeva. Sisestusvahemik -360,000 kuni 360,000
- ▶ **Nurgasamm Q247** (inkrementaalne): nurk ringiosal kahe töötluste vahel; kui nurgasamm on null, siis arvutab TNC nurgasammu lähtenurgast, lõppnurgast ja töötluste arvust; kui nurgasamm on antud, siis ei arvesta TNC lõppnurka; nurgasammu märk määrab töötlemissuuna (– = päripäeva). Sisestusvahemik -360,000 kuni 360,000
- ▶ **Töötlustetappide arv Q241**: töötlustetappide arv osaringil. Sisestusvahemik 1 kuni 99999
- ▶ **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301**: määrake, kuidas peaks tööriist liikuma töötlustetappide vahel:  
**0**: töötlustetappide vahel liigub ohutule kõrgusele  
**1**: töötlustetappide vahel liigub 2. ohutule kõrgusele
- ▶ **Liikumisviis? Sirgjoon=0/ringjoon=1 Q365**: määrake, millisel trajektooriga peaks tööriist liikuma töötlustetappide vahel:  
**0**: töötlustetappide vahel liigub sirgjoonel  
**1**: töötlustetappide vahel liigub osaringi kaarel



### NC-laused

#### 53 CYCL DEF 220 MUSTERRINGJOON

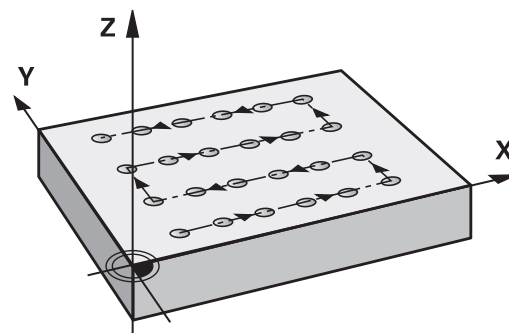
Q216=+50	;1. TELJE KESE
Q217=+50	;2. TELJE KESE
Q244=80	;OSARINGI LÄBIMÕÕT
Q245=+0	;LÄHTENURK
Q246=+360	;LÕPPNURK
Q247=+0	;NURGASAMM
Q241=8	;TÖÖTLUSETAPPIDE ARV
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q203=+30	;PEALISPINNA KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS
Q301=1	;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q365=0	;LIIKUMISVIIS



## 6.3 PUNKTIMUSTER JOONTEL (tsükkel 221, DIN/ISO: G221, tarkvarasuvand 19)

### Tsüklikäik

- 1 TNC positsioneerib tööriista automaatselt praegusest asendist esimese töötamise lähtepunkti.  
Järjekord:
  - 2. ohutule kaugusele liikumine (spindlitelg)
  - Liikumine lähtepunktile töötlastasandil
  - Liikumine ohutule kaugusele tooriku pealispinna kohal (spindlitelg)
- 2 Sellest asendist teostab TNC viimati defineeritud töötlastsükli
- 3 Seejärel positsioneerib TNC tööriista peatelje positiivses suunas järgmise töötamise lähtepunkti; tööriist on seejuures ohutul kaugusel (või 2. ohutul kaugusel)
- 4 See toiming (1 kuni 3) kordub, kuni kõik töötused esimeses reas on tehtud; tööriist on esimese rea viimases punktis
- 5 Seejärel viib TNC tööriista teise rea viimasesse punkti ja teostab seal töötamise
- 6 Sealt positsioneerib TNC tööriista peatelje negatiivses suunas järgmise töötamise lähtepunkti
- 7 See toiming (6 ) kordub, kuni kõik teise rea töötused on tehtud
- 8 Seejärel viib TNC tööriista järgmise rea lähtepunkti
- 9 Pendelliikumisega teostatakse kõik järgmiste ridade töötused



### Pidage programmeerimisel silmas!



Tsükkel 221 on DEF-aktiivne, st tsükkel 221 kutsutakse automaatselt välja viimati defineeritud töötlastsükli.

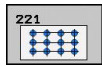
Kui kombineerite ühe töötlastsüklist 200 kuni 209 ja 251 kuni 267 tsükliga 221, kehtivad ohutu kaugus, tooriku pealispind, 2. ohutu kaugus ning pöördasend tsüklist 221.

Kui Te kasutate tsükli 254 Ümarsoon koos tsükliga 221, siis pole lubatud soone asend 0.

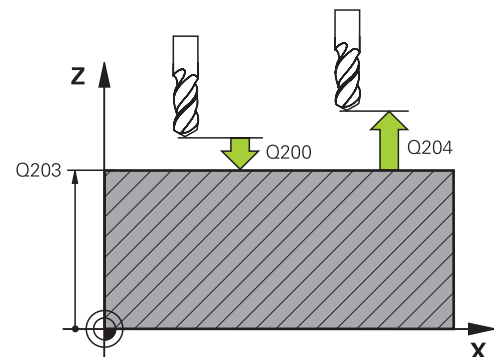
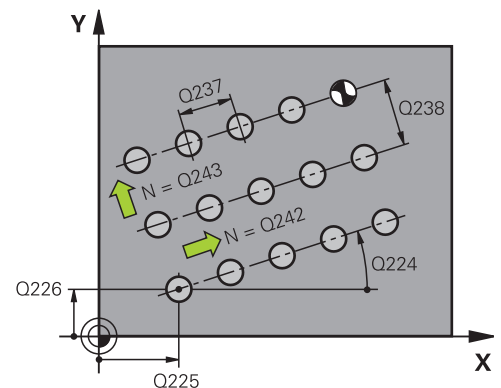
## 6 Töötlustsükliid: Näidisdefinitsioonid

### 6.3 PUNKTIMUSTER JOONTEL (tsükkel 221, DIN/ISO: G221, tarkvarasuvand 19)

#### Tsükliiparameetrid



- ▶ **1. telje lähtepunkt Q225** (absoluutne): lähtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel
- ▶ **2. telje lähtepunkt Q226** (absoluutne): lähtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel
- ▶ **1. telje kaugus Q237** (inkrementaalne): üksikute punktide vahekaugus reas
- ▶ **2. telje kaugus Q238** (inkrementaalne): üksikute ridade kaugus üksteisest
- ▶ **Veergude arv Q242**: töötlustetappide arv real
- ▶ **Ridade arv Q243**: ridade arv
- ▶ **Pöördeasend Q224** (absoluutne): nurk, mille võrra kogu mustrit pööratakse; pöördekesse asub lähtepunktis
- ▶ **Ohutu kaugus Q200** (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Tooriku pealisp. koord. Q203** (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ohutu kaugus Q204** (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301**: määrake, kuidas peaks tööriist liikuma töötlustetappide vahel:  
**0**: töötlustetappide vahel liigub ohutule kõrgusele  
**1**: töötlustetappide vahel liigub 2. ohutule kõrgusele

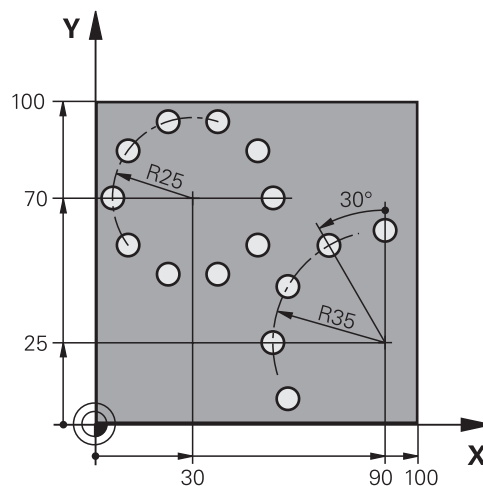


#### NC-laused

<b>54 CYCL DEF 221 MUSTRIJONED</b>	
<b>Q225=+15 ;1. TELJE LÄHTEPUNKT</b>	
<b>Q226=+15 ;2. TELJE LÄHTEPUNKT</b>	
<b>Q237=+10 ;1. TELJE KAUGUS</b>	
<b>Q238=+8 ;2. TELJE KAUGUS</b>	
<b>Q242=6 ;VEERGUDE ARV</b>	
<b>Q243=4 ;RIDADE ARV</b>	
<b>Q224=+15 ;PÖÖRDEASEND</b>	
<b>Q200=2 ;OHUTU KAUGUS</b>	
<b>Q203=+30 ;PEALISPINNA KOORD.</b>	
<b>Q204=50 ;2. OHUTU KAUGUS</b>	
<b>Q301=1 ;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE</b>	

## 6.4 Programmeerimisnäited

Näide: avadering



0 BEGIN PGM BOHRB MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Tooriku definitsioon
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Tööriista kutsumine
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Tööriista eemaldamine
5 CYCL DEF 200 PUURIMINE	Tsükli definitsioon Puurimine
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q201=-15 ;SÜGAVUS	
Q206=250 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q202=4 ;ETTEANDESÜGAVUS	
Q210=0 ;VIIVITUS ÜLAL	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=0 ;2. OHUTU KAUGUS	
Q211=0.25 ;VIIVITUS ALL	
6 CYCL DEF 220 MUSTERRINGJOON	Tsükli definitsioon Avadering 1, CYCL 200 kutsutakse automaatselt, Q200, Q203 ja Q204 mõjuvad tsüklist 220
Q216=+30 ;1. TELJE KESE	
Q217=+70 ;2. TELJE KESE	
Q244=50 ;OSARINGI LÄBIMÕÖT	
Q245=+0 ;LÄHTENURK	
Q246=+360 ;LÕPPNURK	
Q247=+0 ;NURGASAMM	
Q241=10 ;TÖÖTLUSETAPPIDE ARV	
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q203=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=100 ;2. OHUTU KAUGUS	
Q301=1 ;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE	

## 6 Töötlustsükliid: Näidisdefiniitsioonid

### 6.4 Programmeerimisnäited

Q365=0	;LIIKUMISVIIS	
7 CYCL DEF 220 MUSTERRINGJON		Tsükli definiitsioon Avadering 2, CYCL 200 kutsutakse automaatselt, Q200, Q203 ja Q204 mõjuvad tsüklist 220
Q216=+90	;1. TELJE KESE	
Q217=+25	;2. TELJE KESE	
Q244=70	;OSARINGI LÄBIMÕÕT	
Q245=+90	;LÄHTENURK	
Q246=+360	;LÖPPNURK	
Q247=30	;NURGASAMM	
Q241=5	;TÖÖTLUSETAPPIDE ARV	
Q200=2	;OHUTU KAUGUS	
Q203=+0	;PEALISPINNA KOORD.	
Q204=100	;2. OHUTU KAUGUS	
Q301=1	;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE	
Q365=0	;LIIKUMISVIIS	
8 L Z+250 R0 FMAX M2		Tööriista vabastamine, programmi lõpp
9 END PGM BOHRB MM		

# 7

**Töötlustsükli:  
Kontuuritasku**

## 7.1 SL-tsükliid

### 7.1 SL-tsükliid

#### Põhialused

SL-tsükliitega saate Te koostada kuni 12 kontuuri osast (taskutest või saartest) kompleksseid kontuure. Sisestage üksikud kontuuri osad alamprogrammidenä. Kontuuri osade nimekirjast (alamprogrammide numbritest), mis Te sisestate tsükliis 14 KONTUUR, arvutab TNC tervikkontuuri.



SL-tsükli mälu on piiratud. SL-tsükliis saab programmeerida kuni 16384 kontuuri elementi. SL-tsükliid teostavad sisemiselt mahukaid ja keerukaid arvutusi ning nendest tulenevaid töötusi. Enne töötlust tuleb ohutustehnilistel põhjustel igal juhul teostada graafiline programmitest! Nii saate Te lihtsalt kindlaks teha, kas TNC poolt saadud töötus toimib õigesti. Kui kasutate lokaalseid Q-parameetreid QL mõnes kontuuri alamprogrammis, peate need kontuuri alamprogrammi sees omistama või välja arvutama.

#### Alamprogrammide omadused

- Koordinaatide teisendused on lubatud. Kui need programmeeritakse kontuuri osade sees, mõjuvad nad ka järgnevatele alamprogrammidele, kuid neid ei tule pärast tsükli kutsumist lähtestada.
- TNC tunneb tasku ära, kui Te läbite kontuuri seespoolt, nt kontuuri kirjeldus kellaosutisuunas raadiuse korrektuuriga RR
- TNC tunneb tasku ära, kui Te läbite kontuuri väljapoolt, nt kontuuri kirjeldus kellaosutisuunas raadiuse korrektuuriga RL
- Alamprogrammides ei tohi spindliteljel koordinaate olla
- Programmeerige alamprogrammi esimeses lauses alati mõlemad teljed
- Kui Te kasutate Q-parameetreid, siis tehke konkreetsed arvutused ja omistamised vaid konkreetse kontuuri alamprogrammis

#### Skeem: töötlemine SL-tsükliitega

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14 KONTUUR ...
13 CYCL DEF 20 KONTUURIANDMED...
...
16 CYCL DEF 21 EELPUURIMINE ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 JÄMETÖÖTLUS...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 PÕHJA PEENTÖÖTLUS...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 KÜLJE PEENTÖÖTLUS...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0

**Töötlustsükliite omadused**

- TNC positsioneerib tööriista enne iga tsükli automaatselt ohutule kaugusele
- Iga sügavustaset freesitakse tööriista üles tõstmata; saartest möödutakse külje pealt
- "Sisenurkade" raadiust saab programmeerida - tööriist ei jää seisma, takistatakse ava vabaks lõikamise märke (kehtib välimise liikumistee kohta kammlõikamisel ja külgede peentöötlusel)
- Külje peentöötuse korral läheneb TNC kontuurile puutekaarel
- Sügavuste peentöötlusel viib TNC tööriista samuti mööda tangentsiaalset ringjoont tooriku juurde (nt: spindlitelg Z: ringjoon tasandil Z/X)
- TNC töötleb kontuuri katkematul pärikäigul või vastukäigul

Töötlemise mõõtandmed nagu freesimissügavus, töötusvarud ja ohutu kaugus sisestage tsentraalselt tsükli 20 KONTOURI ANDMETENA.

...

99 END PGM SL2 MM

**Ülevaade**

Tsükli	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
14 KONTOUR (tingimata vajalik)		168
20 KONTOURIANDMED (tingimata vajalik)		173
21 EELPUURIMINE (valikuliselt kasutatav)		175
22 JÄMETÖÖTLUS (tingimata vajalik)		177
23 PÕHJA PEENTÖÖTLUS (valikuliselt kasutatav)		179
24 KÜLJE PEENTÖÖTLUS (valikuliselt kasutatav)		180

**Täiendavad tsükliid:**

Tsükkel	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
25 KONTOURIJADA		182

# 7 Töötlustsükliid: Kontuuritasku

## 7.2 KONTUUR (tsükkel 14, DIN/ISO: G37)

## 7.2 KONTUUR (tsükkel 14, DIN/ISO: G37)

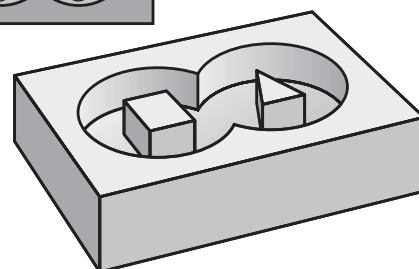
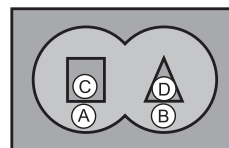
### Pidada programmeerimisel silmas!

Tsükliis 14 KONTUUR loendatakse kõik alamprogrammid, mis on vajalikud kogu kontuuri katmiseks.



Tsükkel 14 on DEF-aktiivne, st toimib alates selle defineerimisest programmis.

Tsükliis 14 saate luua maksimaalselt 12 alamprogrammi (kontuuri osad).



### Tsükliiparameetrid



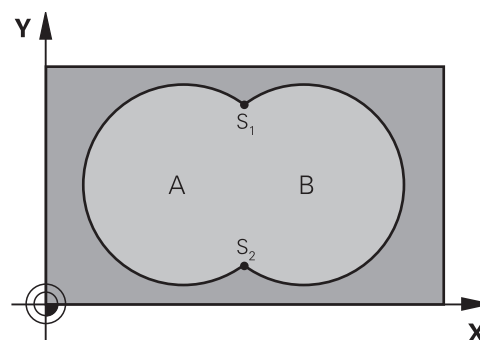
- **Märgiste (Label) numbrid kontuuri jaoks:**  
Sisestage kõik üksikute kontuuri katvate alamprogrammide märgisenumbrid. Kinnitage igat numbrit klahviga ENT ja lõpetage sisestamine klahviga END. Kuni 12 alamprogramminumbri sisestamine 1 kuni 254



## 7.3 Ülekattuvad kontuurid

### Alused

Taskud ja saared võite kanda uuele kontuurile. Nii saate pealekantud taskuga suurendada tasku pindala või vähendada saart.



### NC-laused

12 CYCL DEF 14.0 KONTOUR

13 CYCL DEF 14.1 KONTOURIMÄRGIS  
1/2/3/4

### Alamprogrammid: kattuvad taskud



Järgnevad programmeerimisnäited on kontuuride alamprogrammid, mida kutsus põhiprogrammis välja tsükkel 14 KONTOUR.

Taskud A ja B kattuvad.

TNC arvutab lõikepunktid S1 ja S2, neid ei ole vaja programmeerida.

Taskud on programmeeritud täisringidena.

#### Alamprogramm 1: tasku A

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

#### Alamprogramm 2: tasku B

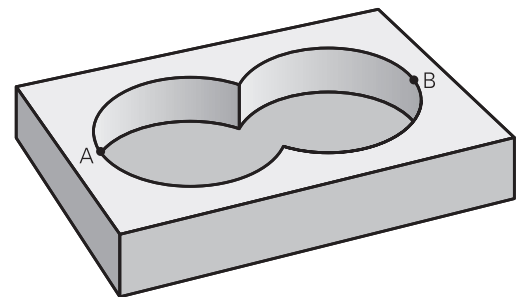
```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

## 7.3 Ülekattuvad kontuurid

### „Summaarne“ pind

Töödelda tuleb mõlemad osapinnad A ja B koos ühiselt kaetud pinnaga:

- Pinnad A ja B peavad olema taskud.
- Esimene tasku (tsükli 14) peab algama väljaspool teist.



#### Pind A:

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0

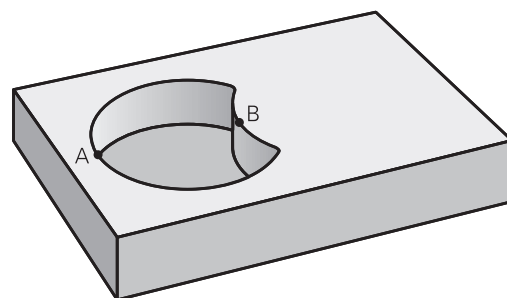
#### Pind B:

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0

**„Mittekattuv“ pind**

Pind A tuleb töödelda ilma B poolt kaetud osata:

- Pind A peab olema tasku ja pind B saar.
- A peab algama väljaspool B-d.
- B peab algama seespool A-d

**Pind A:**

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0

**Pind B:**

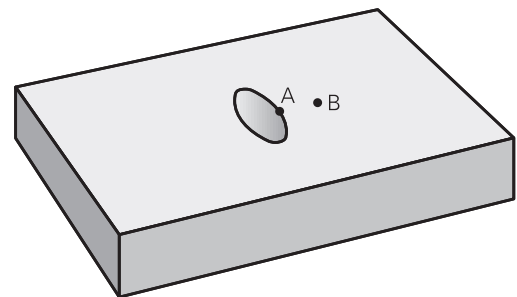
56 LBL 2
57 L X+40 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+40 Y+50 DR-
60 LBL 0

## 7.3 Ülekattuvad kontuurid

### „Lõikuv“ pind

Töödelda tuleb A ja B poolt kaetud pind. (Ühekordselt kaetud pinnad peavad jääma töötlemata.)

- A ja B peavad olema taskud.
- A peab algama seespool B-d.



#### Pind A:

51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0

#### Pind B:

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0

## 7.4 KONTUURIANDMED (tsükkel 20, DIN/ISO: G120, tarkvarasuvand 19)

### Pidage programmeerimisel silmas!

Sisestage tsükli 20 töötusinformatsioon kontuuri osadega alamprogrammidele.



Tsükkel 20 on DEF-aktiivne, st tsükkel 20 on aktiivne alates selle defineerimisest töötusprogrammis.

Tsükli 20 määratud töötlemisandmed kehtivad tsüklitele 21 kuni 24.

Tsükliparameetri Sügavus märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

Kui Te kasutate Q-parameetri-programmides SL-tsükleid, siis ei tohi Te kasutada parameetreid Q1 kuni Q20 programmiparameetritena.

# 7 Tööstlusüksikud: Kontuuritasku

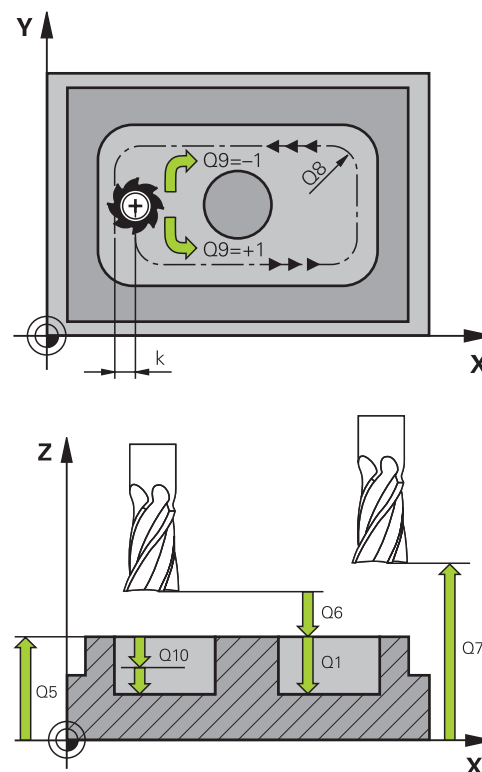
## 7.4 KONTUURIANDMED (tsükkel 20, DIN/ISO: G120, tarkvarasuvand 19)

### Tsükliparameetrid

28  
KONTUURI-  
ANDMED

- ▶ **Freesimissügavus Q1 (inkrementaalne):** tooriku pealispinna ja tasku põhja vahekaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Tee ülekattumine tegur Q2:** Q2 x tööriistaraadius annab külgettenihke k. Sisestusvahemik -0,0001 kuni 1,9999
- ▶ **Peentöötlusvaru küljel Q3 (inkrementaalne):** peentöötlusvaru töötlastasandil. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Peentöötlusvaru all Q4 (inkrementaalne):** peentöötlusvaru põhja töötlemiseks. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Tooriku pealispinna koordinaat Q5 (absoluutne):** tooriku pealispinna absoluutne koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q6 (inkrementaalne):** tööriista esikülje ja tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q7 (absoluutne):** absoluutne kõrgus, millel ei saa tekkida kokkupõrget töödeldava detailiga (vahepositsioneerimisel ja tagasikäigul tsükli lõpus). Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Sisemine kumerusraadius Q8:** sisenurkade ümardusraadius; sisestatud väärtus on seotud tööriista keskpunkti teega ja seda kasutatakse selleks, et saavutada pehmemaid liikumisi kontuurielementide vahel. **Q8 pole raadius, mille TNC lisab eraldi kontuurielemendina programmeeritud elementide vahele!** sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Pöörlemissuund? Q9:** Taskute töötlemissuund
  - Q9 = -1 vastufreesimine tasku ja saare korral
  - Q9 = +1 pärfreesimine tasku ja saare korral

Te võite töötlusparameetreid programmi katkestamisel kontrollida ja vajadusel üle kirjutada.



### NC-laused

57 CYCL DEF 20 KONTUURIANDMED...	
Q1=-20	;FREESIMISSÜGAVUS
Q2=1	;TRAJEKTOORI ÜLEKATTUMINE
Q3=+0.2	;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
Q4=+0.1	;PÕHJA TÖÖTLUSVARU
Q5=+30	;PEALISPINNA KOORD.
Q6=2	;OHUTU KAUGUS
Q7=+80	;OHUTU KÕRGUS
Q8=0.5	;ÜMARDAMISRAADIUS
Q9=+1	;PÖÖRLEMISSUUND

## 7.5 ETTEPUURIMINE (tsükkel 21, DIN/ISO: G121, tarkvarasuvand 19)

### Tsüklikäik

- 1 Tööriist puurib sisestatud ettenihkega F praegusest asendist kuni esimese süvistussügavuseni
- 2 Seejärel viib TNC tööriista kiirkäigul **FMAX** tagasi ja jälle kuni esimese süvistussügavuseni, mida on vähendatud eelpeatuskauguse  $t$  võrra.
- 3 Juhtsüsteem arvutab eelpeatuskauguse ise:
  - Puurimissügavus kuni 30 mm:  $t = 0,6 \text{ mm}$
  - Puurimissügavus üle 30 mm:  $t = \text{puurimissügavus}/50$
  - maksimaalne eelpeatuskaugus: 7 mm
- 4 Seejärel puurib tööriist sisestatud ettenihkega F järgmise süvistussügavuseni
- 5 TNC kordab neid samme (1 kuni 4), kuni sisestatud puurimissügavus on saavutatud
- 6 Puurava põhjas tõmbab TNC tööriista pärast tühjaksloikamiseks määratud viivitust **FMAX**-iga lähteasendisse tagasi

### Kasutamine

Tsükkel 21 EELPUURIMINE arvestab sisselõikepunktide korral külje ja põhja peentöötlusvaru, samuti jämetöötlustööriista raadiust. Sisselõikepunktid on samaaegselt kammlõikamise lähtepunktid.

### Pidage programmeerimisel silmas!



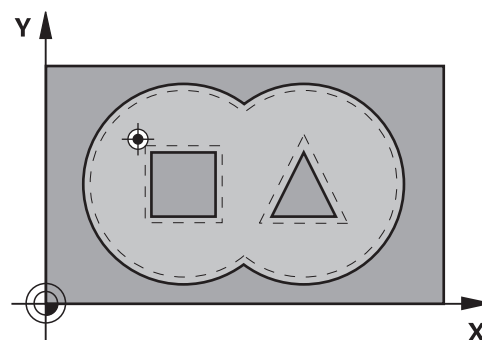
TNC ei arvesta sisselõikepunktide arvutamisel **TOOL CALL**-lauses programmeeritud delta-väärtust **DR**. Kitsastes kohtades ei saa TNC mõnikord ette puurida suurema tööriistaga kui jämetöötlustera.

## 7.5 ETTEPUURIMINE (tsükkel 21, DIN/ISO: G121, tarkvarasuvand 19)

## Tsükliparameetrid



- ▶ **Süvistussügavus Q10** (inkrementaalne): suurus, mille võrra tööriist iga kord süvistab (negatiivse töösuuna korral märk „-“). Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ettenihe süvistamisel Q11**: Tööriista kiirus süvistamisel (mm/min). Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999, alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jämetöötlustera number/nimi Q13** või **QS13**: jämetöötlustera number või nimi. Sisestusvahemik 0 kuni 32767,9 numbrite sisestamisel, maksimaalselt 16 märki nime sisestamisel



## NC-laused

58 CYCL DEF 21 ETTEPUURIMINE ...

Q10=+5 ;ETTEANDESÜGAVUS

Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE

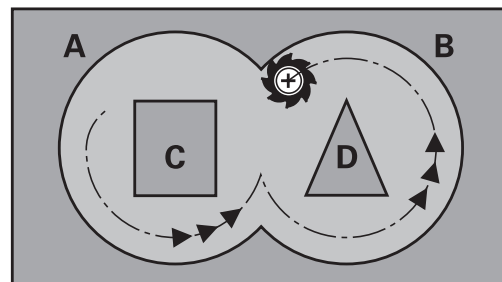
Q13=1 ;JÄMETÖÖTLUSTERA



## 7.6 KAMMLÕIKAMINE (tsükkel 22, DIN/ISO: G122, tarkvarasuvand 19)

### Tsüklikäik

- 1 TNC positsioneerib tööriista sisselõikepunkti kohale; sealjuures arvestatakse külje töötlusvaru
- 2 Esimesel süvistussügavusel freesib tööriist freesimise ettenihkega Q12 kontuuri seestpoolt väljapoole
- 3 Seejuures freesitakse saarekontuurid (siin: C/D) lähenemisega taskukontuurile (siin: A/B) vabaks
- 4 Järgmise sammuga viib TNC tööriista järgmisele süvistussügavusele ja kordab toimingut, kuni programmeeritud sügavus on saavutatud
- 5 Seejärel viib TNC tööriista tagasi ohutule kõrgusele



### Pidage programmeerimisel silmas!



Vajadusel kasutage keskmest süvistavat otsfreesi (DIN 844) või puurige ette tsükliga 21.

Tsükli 22 süvistusrežiimi saab määrata parameetriga Q19 ja tööriistatabeli veergudega **ANGLE** ja **LCUTS**:

- Kui defineerite Q19=0, siis süvistab TNC reeglina vertikaalselt, ka siis, kui aktiivsele tööriistale on defineeritud süvistamisnurk (**ANGLE**)
- Kui defineerite **ANGLE**=90°, siis süvistab TNC vertikaalselt. Süvistamise ettenihkena kasutatakse siis pendeldamise ettenihet Q19
- Kui pendeldamise ettenihe Q19 tsükli 22 on defineeritud ja **ANGLE** 0.1 ja 89.999 vahel tööriistatabelis on defineeritud, süvistab TNC kindlaksmääratud **ANGLE**-iga spiraalselt
- Kui pendeldamise ettenihe tsükli 22 on defineeritud ja tööriistatabelis ei ole **ANGLE** määratud, siis annab TNC veateate
- Kui geomeetria on selline, et spiraalselt süvistada ei saa (soone geomeetria), siis proovib TNC süvistada pendeldades. Pendeldusamplituud tuleneb siis suurustest **LCUTS** ja **ANGLE** (pendeldusamplituud =  $\text{LCUTS} / \tan \text{ANGLE}$ )

Teravate sisenurkadega taskukontuuride korral võib kasutades 1-st suuremat ülekattetegurit jääda materjalijääk kammlõikusel alles. Kontrollida eelkõige kõige sisemisemat teed testgraafikuga ja vajadusel muuta vähesel määral ülekattetegurit. Nii saavutate lõike teistsuguse jaotuse, mis annab sageli soovitud tulemuse.

Järeltöötlusel ei arvesta TNC defineeritud eeltöötlustera kulumist **DR**.

## 7.6 KAMMLÕIKAMINE (tsükkel 22, DIN/ISO: G122, tarkvarasuvand 19)

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Pärast SL-tsükliit peate programmeerima esimese liikumise töötlustasandil mõlema koordinaadi andmetega, nt L X+80 Y+0 R0 FMAX.

**Tsükliiparameetrid**

- ▶ **Süvistussügavus** Q10 (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Süvistamise ettenihke** Q11: ettenihke liikumisel spindliteljel. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Freesimise ettenihke** Q12: ettenihke liikumisel töötlustasandil. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Eeltöötluste tera** Q18 või QS18: tööriista number või nimi, millega TNC on juba teinud eeltöötlust. Ümberlülitamine nimesisestusele: vajutage funktsiooniklahvi TÖÖRIISTA NIMI. **Spetsiaalne juhise AWT-Weberi jaoks:** TNC lisab sisestusväljalt lahkumisel lõpetava jutumärgi automaatselt. Kui eeltöötlust ei tehtud, sisestage "0"; kui Te sisestate siin numbri või nime, teeb TNC eeltöötlust vaid selles osas, mida eeltöötlustööriistaga ei saanud töödelda. Kui järeltöötluste piirkonda ei saa küljelt läheneda, süvistab TNC pendeldades; selleks peate tööriistatabelis TOOL.T defineerima tööriista lõiketera pikkuse **LCUTS** ja maksimaalse süvistamisnurga **ANGLE**. Vajadusel annab TNC veateate. Sisestusvahemik 0 kuni 32767,9 numbrit sisestamisel, maksimaalselt 16 märki nime sisestamisel
- ▶ **Pendeldamise ettenihke** Q19: pendeldamise ettenihke (mm/min). Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999, alternatiivne **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Ettenihke eemaldumisel** Q208: tööriista liikumiskiirus puuravast väljumisel (mm/min). Kui sisestate Q208=0, siis viib TNC tööriista välja ettenihkega Q12. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FMAX,FAUTO**

**NC-laused**

<b>59 CYCL DEF 22 KAMMLÕIKAMINE</b>	
<b>Q10=+5</b>	<b>;ETTEANDESÜGAVUS</b>
<b>Q11=100</b>	<b>;SÜVISTAMISE ETTENIHE</b>
<b>Q12=750</b>	<b>;KAMMLÕIK. ETTENIHE</b>
<b>Q18=1</b>	<b>;EELTÖÖTLUSE TERA</b>
<b>Q19=150</b>	<b>;PENDELDUSE ETTENIHE</b>
<b>Q208=9999</b>	<b>;ETTENIHE TAGASILIIKUMISEL</b>

## PÕHJA PEENTÖÖTLUS (tsükkel 23, DIN/ISO: G123, tarkvarasuvand 19) 7.7

### 7.7 PÕHJA PEENTÖÖTLUS (tsükkel 23, DIN/ISO: G123, tarkvarasuvand 19)

#### Tsüklikäik

Kui ruumi on piisavalt, viib TNC tööriista pehmelt (mööda vertikaalset puutekaart) töödeldavale pinnale. Kui ruumi on vähe, viib TNC tööriista vertikaalselt alla. Seejärel freesitakse ära kammlõikusel jäänud peentöötlusvaru.

#### Pidage programmeerimisel silmas!



TNC määrab põhja peentöötuse lähtepunkti ise. Lähtepunkt sõltub ruumitingimustest taskus. Läheneemisraadius lõppsügavusele positsioneerimiseks on sisemiselt kindlaks määratud ja sõltub tööriista süvistusnurgast.



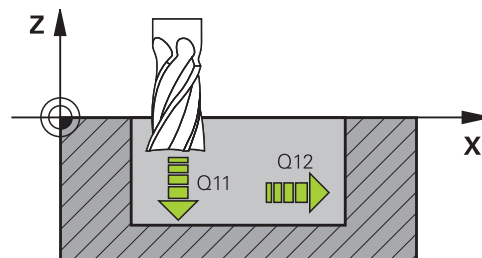
#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Pärast SL-tsükli peate programmeerima esimese liikumise töötlustasandil mõlema koordinaadi andmetega, nt **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.

#### Tsükliparameetrid



- ▶ **Ettenihe süvistamisel Q11:** Tööriista kiirus süvistamisel (mm/min). Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999, alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Freesimise ettenihe Q12:** ettenihe liikumisel töötlustasandil. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Ettenihe eemaldumisel Q208:** tööriista liikumiskiirus puuravast väljumisel (mm/min). Kui sisestate Q208=0, siis viib TNC tööriista välja ettenihkega Q12. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FMAX,FAUTO**



#### NC-laused

**60 CYCL DEF 23 PÕHJA PEENTÖÖTLUS**

**Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE**

**Q12=350 ;KAMMLÕIK. ETTENIHE**

**Q208=9999 ;ETTENIHE  
TAGASILIIKUMISEL**

## 7 Töötlustsükliid: Kontuuritasku

### 7.8 KÜLJE PEENTÖÖTLUS (tsükkel 24, DIN/ISO: G124, tarkvarasuvand 19)

### 7.8 KÜLJE PEENTÖÖTLUS (tsükkel 24, DIN/ISO: G124, tarkvarasuvand 19)

#### Tsüklikäik

TNC viib tööriista kaarjoonel tangentsiaalselt kontuuri osadele. Iga kontuuri osa töödeldakse eraldi.

#### Pidage programmeerimisel silmas!



Külje peentöötlusvaru (Q14) ja peentöötlustera raadiuse summa peab olema väiksem kui külje peentöötlusvaru (Q3, tsükkel 20) ja jämetöötlustera raadiuse summa.

Kui Te teostate tsükli 24 ilma eelnevalt tsükliga 22 jämetöötlust tegemata, kehtib samuti eelnevalt toodud arvestus; sellisel juhul on jämetöötlustööriista raadiuse väärtus "0".

Te võite kasutada tsükli 24 ka kontuuri freesimiseks. Te peate siis

- defineerima freesitava kontuuri üksiku saarena (ilma tasku piiranguta) ja
- tsükli 20 sisestatud peentöötlusvaru (Q3) peab olema suurem, kui peentöötlusvaru Q14 + kasutatava tööriista raadiuse summa

TNC määrab ise peentöötluste lähtepunkti. Lähtepunkt sõltub ruumitingimustest taskus ja tsükli 20 programmeeritud töötlusvarust.

TNC arvutab ka töötlemisel lähtepunkti sõltudes järjekorrast. Kui valite peentöötlustsükli klahviga GOTO ja käivitate seejärel programmi, võib lähtepunkt asuda mujal, kui siis, kui täidaksite programmi defineeritud järjekorras.



#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

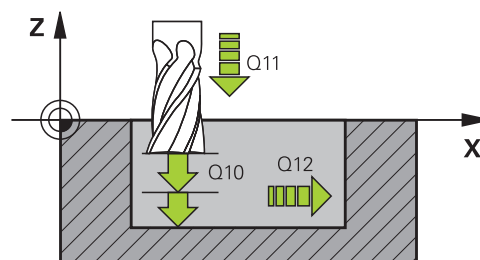
Pärast SL-tsükli peate programmeerima esimese liikumise töötlustasandil mõlema koordinaadi andmetega, nt L X+80 Y+0 R0 FMAX.

# KÜLJE PEENTÖÖTLUS (tsükkel 24, DIN/ISO: G124, tarkvarasuvand 7.8 19)

## Tsükliparameetrid



- ▶ **Pöördesuund Q9:** töötlemissuund:  
+1: pööramine vastupäeva  
-1: pööramine päripäeva
- ▶ **Süvistussügavus Q10** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ettenihe süvistamisel Q11:** Tööriista kiirus süvistamisel (mm/min). Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999, alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Freesimise ettenihe Q12:** ettenihe liikumisel töötlustasandil. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Külje peentöötlusvaru Q14** (inkrementaalne): peentöötlusvaru mitmekordseks ettenihkeks; viimased peentöötlusjäädgid eemaldatakse, kui sisestate Q14 = 0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999



## NC-laused

### 61 CYCL DEF 24 KÜLJE PEENTÖÖTLUS

Q9=+1	;PÖÖRLEMISSUUND
Q10=+5	;ETTEANDESÜGAVUS
Q11=100	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q12=350	;KAMMLÕIK. ETTENIHE
Q14=+0	;KÜLJE TÖÖTLUSVARU

## 7.9 KONTUURIJADA (tsükkel 25, DIN/ISO: G125, tarkvarasuvand 19)

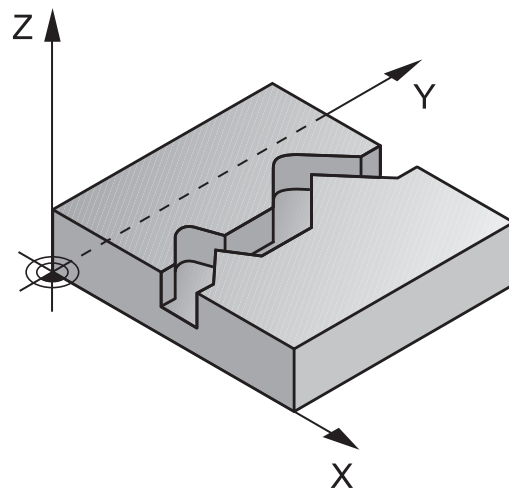
## 7.9 KONTUURIJADA (tsükkel 25, DIN/ISO: G125, tarkvarasuvand 19)

## Tsüklikäik

Selle tsükliga saate koos tsükliga 14 KONTUUR töödelda avatud ja suletud kontuure.

Tsükkel 25 KONTUURIJADA pakub kontuuri töötlemisel märgatavaid eeliseid võrreldes töötlemist positsioneerimislausetega:

- TNC kontrollib töötlemist sisselõigete ja kontuurikahjustuste piirkonnas. Kontuuri kontrollimine testgraafikaga.
- Kui tööriista raadius on liiga suur, siis tuleb kontuuri vajadusel sisenurkades järeltöödelda
- Töötlust saab läbivalt teostada nii päri- kui vastupäeva. Freesimisviis jääb samaks ka siis, kui kontuure peegeldatakse
- Mitme süvistuse korral saab TNC viia tööriista siia ja sinna: tänu sellele lüheneb töötusaeg
- Te võite sisestada töötusvarud, et teha jäme- ja peentöötlust mitmes töökäigus.



## Pidada programmeerimisel silmas!



Tsükliparameetri Sügavus märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

TNC arvestab ainult esimest märgist tsüklist 14 KONTUUR.

SL-tsükli mälu on piiratud. SL-tsükli saab programmeerida kuni 16384 kontuuri elementi.

Tsükli 20 KONTUURIANDMED ei ole vaja.

Lisafunktsioonid **M109** ja **M110** ei toimi kontuuri töötlemisel tsükliga 25.

Kui kasutate lokaalseid Q-parameetreid **QL** mõnes kontuuri alamprogrammis, peate need kontuuri alamprogrammi sees omistama või välja arvutama.

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Võimalike kokkupõrgete vältimiseks:

- Ärge programmeerige kohe pärast tsükli 25 ahelmõõde, kuna ahelmõõdud põhinevad tööriista asendil tsükli lõpus
- Liikuda kõigil põhitelgedel defineeritud (absoluutsele) positsioonile, kuna tööriista positsioon tsükli lõpus pole sama, mis tsükli alguses.

**Tsükliparameetrid**

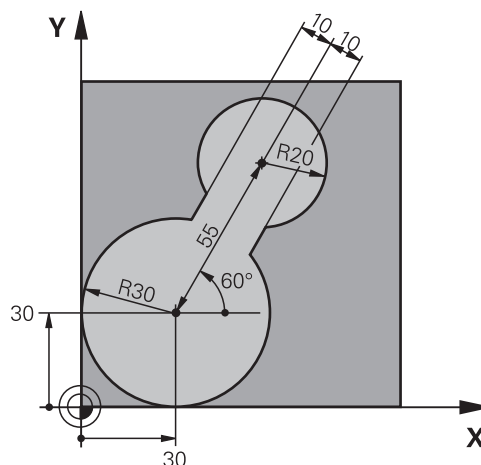
- ▶ **Freesimissügavus Q1** (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja kontuuri põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Peentöötlusvaru küljel Q3** (inkrementaalne): peentöötlusvaru töötlustasandil. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Tooriku pealispinna koordinaat Q5** (absoluutne): tooriku pealispinna absoluutne koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q7** (absoluutne): absoluutne kõrgus, millel ei saa tekkida kokkupõrget töödeldava detailiga (vahepositsioneerimisel ja tagasikäigul tsükli lõpus). Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Süvistussügavus Q10** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Süvistamise etteniihe Q11**: etteniihe liikumisel spindliteljel. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Freesimise etteniihe Q12**: etteniihe liikumisel töötlustasandil. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Freesimisviis Q15**:  
Pärfreesimine: kirje = +1  
Vastufreesimine: kirje = -1  
Vaheldumisi päri- ja vastufreesimine mitme etteandega: kirje = 0

**NC-laused**

62 CYCL DEF 25 KONTUURIJADA	
Q1=-20	;FREESIMISSÜGAVUS
Q3=+0	;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
Q5=+0	;PEALISPINNA KOORD.
Q7=+50	;OHUTU KÕRGUS
Q10=+5	;ETTEANDESÜGAVUS
Q11=100	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q12=350	;FREESIMISE ETTENIHE
Q15=-1	;FREESIMISVIIS

### 7.10 Programmeerimisnäited

Näide: tasku kammlõikus ja järelkammlõikus



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Tooriku definitsioon
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Tööriista kutsumine eeltöötlus, läbimõõt 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
5 CYCL DEF 14.0 KONTOUR	Kontuuri alamprogrammi määramine
6 CYCL DEF 14.1 KONTOURIMÄRGIS 1	
7 CYCL DEF 20 KONTOURIANDMED...	Üldiste töötlusparameetrite määramine
Q1=-20 ;FREESIMISSÜGAVUS	
Q2=1 ;TRAJEKTOORI ÜLEKATTUMINE	
Q3=+0 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q4=+0 ;PÕHJA TÖÖTLUSVARU	
Q5=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q6=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q7=+100 ;OHUTU KÕRGUS	
Q8=0.1 ;ÜMARDAMISRAADIUS	
Q9=-1 ;PÖÖRLEMISSUUND	
8 CYCL DEF 22 KAMMLÕIKAMINE	Tsükli definitsioon Kammlõikus
Q10=5 ;ETTEANDESÜGAVUS	
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=350 ;KAMMLÕIK. ETTENIHE	
Q18=0 ;EELTÖÖTLUSE TERA	
Q19=150 ;PENDELDUSE ETTENIHE	
Q208=30000 ;ETTENIHE TAGASILIIKUMISEL	
9 CYCL CALL M3	Tsükli kutsumine Eeltöötlus
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Tööriistavahetus
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Tööriista kutsumine Järeltöötlus, läbimõõt 15



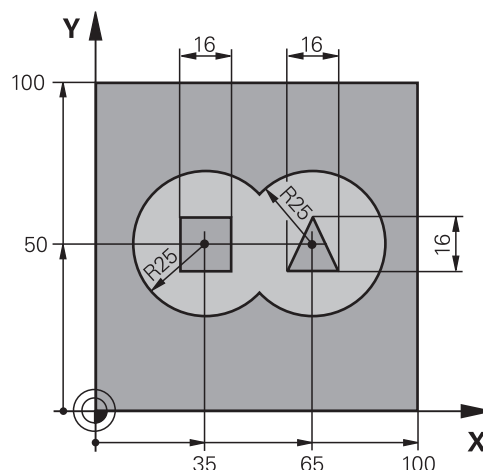
## Programmeerimisnäited 7.10

12 CYCL DEF 22 KAMMLÕIKAMINE	Tsükli definitsioon Järeltöötlus
Q10=5 ;ETTEANDESÜGAVUS	
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=350 ;KAMMLÕIK. ETTENIHE	
Q18=1 ;EELTÖÖTLUSE TERA	
Q19=150 ;PENDELDUSE ETTENIHE	
Q208=30000 ;ETTENIHE TAGASILIIKUMISEL	
13 CYCL CALL M3	Tsükli kutsumine Järeltöötlus
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista eemaldamine, programmi lõpp
15 LBL 1	Kontuuri alamprogramm
16 L X+0 Y+30 RR	
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
19 FSELECT 3	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	

# 7 Töötlustsüklid: Kontuuritasku

## 7.10 Programmeerimisnäited

Näide: kattuvate kontuuride eelpuurimine, jämetöötlus, peentöötlus



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Tooriku defineerimine
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Tööriista kutsumine Puur, läbimõõt 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
5 CYCL DEF 14.0 KONTOUR	Kontuuri alamprogrammi määramine
6 CYCL DEF 14.1 KONTOURIMÄRGIS 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 KONTOURIANDMED...	Üldiste töötlusparameetrite määramine
Q1=-20 ;FREESIMISSÜGAVUS	
Q2=1 ;TRAJEKTOORI ÜLEKATTUMINE	
Q3=+0.5 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q4=+0.5 ;PÕHJA TÖÖTLUSVARU	
Q5=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q6=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q7=+100 ;OHUTU KÕRGUS	
Q8=0.1 ;ÜMARDAMISRAADIUS	
Q9=-1 ;PÖÖRLEMISSUUND	
8 CYCL DEF 21 ETTEPUURIMINE ...	Tsükli definitsioon Eelpuurimine
Q10=5 ;ETTEANDESÜGAVUS	
Q11=250 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q13=2 ;JÄMETÖÖTLUSTERA	
9 CYCL CALL M3	Tsükli kutsumine Eelpuurimine
10 L +250 R0 FMAX M6	Tööriistavahetus
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Tööriista kutsumine Jämetöötlus/peentöötlus, läbimõõt 12
12 CYCL DEF 22 KAMMLÕIKAMINE	Tsükli definitsioon Kammlõikus
Q10=5 ;ETTEANDESÜGAVUS	
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=350 ;KAMMLÕIK. ETTENIHE	

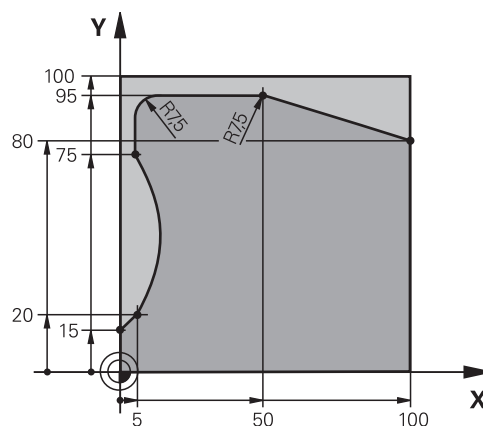
## Programmeerimisnäited 7.10

Q18=0	;EELTÖÖTLUSE TERA	
Q19=150	;PENDELDUSE ETTENIHE	
Q208=30000	;ETTENIHE TAGASILIIKUMISEL	
13 CYCL CALL M3		Tsükli käivitamine Kammlõikus
14 CYCL DEF 23 PÕHJA PEENTÖÖTLUS		Tsükli definitsioon Põhja peentöötlus
Q11=100	;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=200	;KAMMLÕIK. ETTENIHE	
Q208=30000	;ETTENIHE TAGASILIIKUMISEL	
15 CYCL CALL		Tsükli kutsumine Põhja peentöötlus
16 CYCL DEF 24 KÜLJE PEENTÖÖTLUS		Tsükli definitsioon Külje peentöötlus
Q9=+1	;PÖÖRLEMISSUUND	
Q10=5	;ETTEANDESÜGAVUS	
Q11=100	;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=400	;KAMMLÕIK. ETTENIHE	
Q14=+0	;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
17 CYCL CALL		Tsükli kutsumine Külje peentöötlus
18 L Z+250 R0 FMAX M2		Tööriista eemaldamine, programmi lõpp
19 LBL 1		Kontuuri alamprogramm 1: tasku vasakul
20 CC X+35 Y+50		
21 L X+10 Y+50 RR		
22 C X+10 DR-		
23 LBL 0		
24 LBL 2		Kontuuri alamprogramm 2: tasku paremal
25 CC X+65 Y+50		
26 L X+90 Y+50 RR		
27 C X+90 DR-		
28 LBL 0		
29 LBL 3		Kontuuri alamprogramm 3: nelinurkne saar vasakul
30 L X+27 Y+50 RL		
31 L Y+58		
32 L X+43		
33 L Y+42		
34 L X+27		
35 LBL 0		
36 LBL 4		Kontuuri alamprogramm 4: kolmnurkne saar paremal
37 L X+65 Y+42 RL		
38 L X+57		
39 L X+65 Y+58		
40 L X+73 Y+42		
41 LBL 0		
42 END PGM C21 MM		

# 7 Töötlustsüklid: Kontuuritasku

## 7.10 Programmeerimisnäited

### Näide: kontuurijada



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Tooriku defineerimine
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Tööriista kutsumine, läbimõõt 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
5 CYCL DEF 14.0 KONTOUR	Kontuuri alamprogrammi määramine
6 CYCL DEF 14.1 KONTOURIMÄRGIS 1	
7 CYCL DEF 25 KONTOURIJADA	Töötlusparameetrite määramine
Q1=-20 ;FREESIMISSÜGAVUS	
Q3=+0 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q5=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q7=+250 ;OHUTU KÕRGUS	
Q10=5 ;ETTEANDESÜGAVUS	
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=200 ;FREESIMISE ETTENIHE	
Q15=+1 ;FREESIMISVIIS	
8 CYCL CALL M3	Tsükli käivitamine
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista eemaldamine, programmi lõpp
10 LBL 1	Kontuuri alamprogramm
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	
18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

# 8




**Töötlustsüklid:  
Silindripind**

## 8 Töötlustsükliid: Silindripind

### 8.1 Alused

### 8.1 Alused

#### Silindripinna tsüklite ülevaade

Tsükli	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
27 SILINDERPIND		191
28 SILINDERPIND Soone freesimine		194
29 SILINDERPIND Astme freesimine		197

## 8.2 SILINDERPIND (tsükkel 27, DIN/ISO: G127, tarkvarasuvand 1)

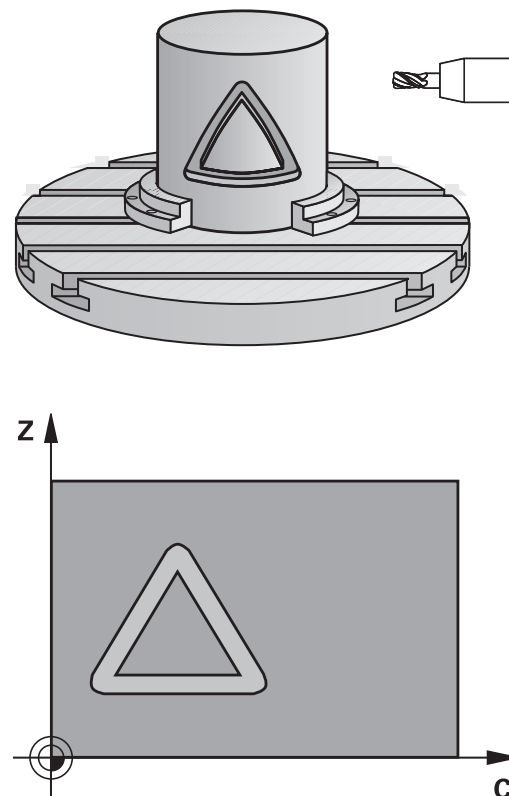
### Tsükli käik

Selle tsükliga saate Te kanda defineeritud kontuuri silindripinnale. Kasutage tsükli 28, kui Te soovite freesida silindri juhtsooni.

Kontuuri kirjeldage alamprogrammis, mille määrate kindlaks tsükliga 14 (KONTUUR).

Alamprogrammis kirjeldage kontuuri alati koordinaatidega X ja Y, sõltumata sellest, missugused pöördeteljed Te seadmel on. Seega ei sõltu kontuuri kirjeldus Teie seadme konfiguratsioonist. Trajektoorfunktsioonidena saate kasutada **L**, **CHF**, **CR**, **RND** ja **CT**. Nurgatelje andmed (X-koordinaadid võite sisestada kas kraadides või mm (tollides) (määrata kindlaks tsükli defineerimisel Q17 kaudu).

- 1 TNC positioneerib tööriista sisselõikepunkti kohale; sealjuures arvestatakse külje töötlusvaru
- 2 Esimesel süvistussügavusel freesib tööriist freesimise ettenihkega Q12 piki programmeeritud kontuuri.
- 3 Kontuuri lõpus viib TNC tööriista ohutule kaugusele ja tagasi sisselõikepunkti.
- 4 Sammud 1 kuni 3 korduvad, kuni programmeeritud freesimissügavus Q1 on saavutatud.
- 5 Seejärel liigub tööriist ohutule kaugusele.



## 8 Töötlustsükliid: Silindripind

### 8.2 SILINDERPIND (tsükkel 27, DIN/ISO: G127, tarkvarasuvand 1)

#### Pidage programmeerimisel silmas!



Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt silindripinna interpoleerimise jaoks ette valmistatud. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.



Kontuuri alamprogrammi esimeses NC-lauses peate alati programmeerima mõlemad silindripinna koordinaadid.

SL-tsükli mälu on piiratud. SL-tsükliis saab programmeerida kuni 16384 kontuurielementi.

Tsükliparameetri Sügavus märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

Kasutage keskmest süvistavat otsfreesi (DIN 844).

Silinder kinnitage pöördlaua keskele. Seadke tugipunkt pöördaluse keskele.

Spindlitelg peab olema tsükli kutsumisel risti pöördaluse teljega. Kui see pole, annab TNC veateate. Vajadusel tuleb kinemaatika ümber lülitada.

Seda tsükli saab teostada ka kallutatud töötlustasandi korral.

Ohutu kaugus peab olema suurem kui tööriista raadius.

Töötusaeg võib suurened, kui kontuur koosneb mitmest mittetangentsiaalsest kontuurielemendist.

Kui kasutate lokaalseid Q-parameetreid **QL** mõnes kontuuri alamprogrammis, peate need kontuuri alamprogrammi sees omistama või välja arvutama.



## SILINDERPIND (tsükkel 27, DIN/ISO: G127, tarkvarasuvand 1) 8.2

### Tsükliparameetrid



- ▶ **Freesimissügavus Q1** (inkrementaalne): silindripinna ja kontuuri põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Külje peentöötlusvaru Q3** (inkrementaalne): peentöötlusvaru pinnalaotuse tasandil; töötlusvaru on arvestatud raadiuse korrektuuri suunas. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q6** (inkrementaalne): vahemaa tööriista otspinna ja silindripinna vahel. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Süvistussügavus Q10** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Süvistamise etteniihe Q11**: etteniihe liikumisel spindliteljel. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Freesimise etteniihe Q12**: etteniihe liikumisel töötlustasandil. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Silindri raadius Q16**: silindri raadius, millel tuleb kontuuri töödelda. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmete tüüp? Kraad =0 MM/TOLL=1 Q17**: programmeerige pöördetelje koordinaadid alamprogrammis kraadides või millimeetrites (tollides).

### NC-laused

63 CYCL DEF 27 SILINDERPIND	
Q1=-8	;FREESIMISSÜGAVUS
Q3=+0	;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
Q6=+0	;OHUTU KAUGUS
Q10=+3	;ETTEANDESÜGAVUS
Q11=100	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q12=350	;FREESIMISE ETTENIHE
Q16=25	;RAADIUS
Q17=0	;MÕÕTME TE TÜÜP

## 8 Tööstlustsükliid: Silindripind

### 8.3 SILINDERPIND Soone freesimine (tsükkel 28, DIN/ISO: G128, tarkvarasuvand 1)

### 8.3 SILINDERPIND Soone freesimine (tsükkel 28, DIN/ISO: G128, tarkvarasuvand 1)

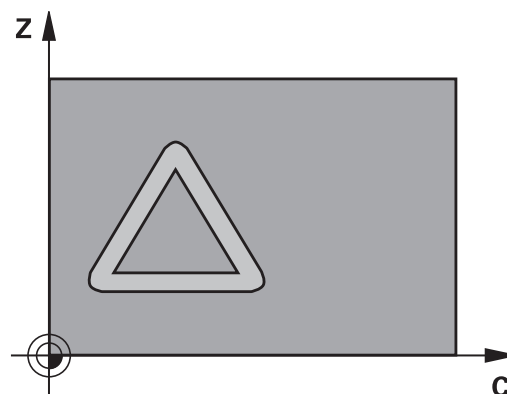
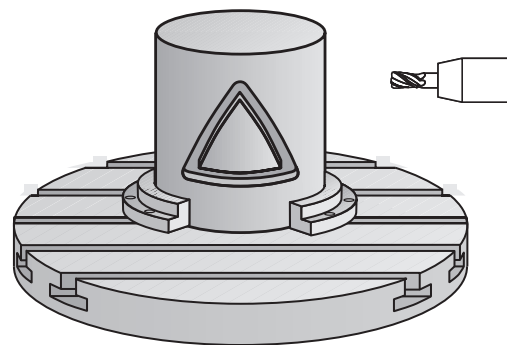
#### Tsüklikäik

Selle tsükliga saab pinnalaotusel defineeritud juhtsoone üle kanda silindripinnale. Vastupidiselt tsüklile 27, seab TNC tööriista selles tsükliis nii, et seinad on aktiivse raadiuse korrektuuri korral peaaegu paralleelsed. Täiesti paralleelsed seinad saate siis, kui Te kasutate tööriista, mis on täpselt sama suur nagu soone laius.

Mida väiksem on tööriist võrreldes soone laiusega, seda suuremad on kaarte ja kaldsirgete moonutused. Et nimetatud menetlusest tingitud moondumised oleksid minimaalsed, võite parameetri Q21 kaudu defineerida tolerantsi, millega TNC lähendab loodavat soont soonele, mis tehti tööriistaga, mille läbimõõt on sama suur nagu soonel.

Programmeerige kontuuri keskpunkti liikumistee koos tööriistaraadiuse korrektuuri andmetega. Raadiuse korrektuuriga määrate Te kindlaks, kas TNC teeb soone päri- või vastupäeva.

- 1 TNC positsioneerib tööriista sisselõikepunkti kohale.
- 2 Esimesel süvistussügavusel freesib tööriist freesimise ettenihkega Q12 piki soone seinu; sealjuures külje töötlusvaru arvestades.
- 3 Kontuuri lõpus viib TNC tööriista soone vastasseinale ja juhivad tagasi sisselõikepunkti.
- 4 Sammud 2 ja 3 korduvad, kuni programmeeritud freesimissügavus Q1 on saavutatud.
- 5 Kui tolerants Q21 on defineeritud, teostab TNC järeltöötlust, et saada võimalikult paralleelsed sooneseinad.
- 6 Lõpuks pöörduv tööriist tööriistateljel tagasi ohutule kõrgusele või enne tsükli viimati programmeeritud kohale.



## SILINDERPIND Soone freesimine (tsükkel 28, DIN/ISO: G128, tarkvarasuvand 1)

8.3

### Pidage programmeerimisel silmas!



Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt silindripinna interpoleerimise jaoks ette valmistatud. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.



Kontuuri alamprogrammi esimeses NC-lauses peate alati programmeerima mõlemad silindripinna koordinaadid.

SL-tsükli mälu on piiratud. SL-tsükklis saab programmeerida kuni 16384 kontuurielementi.

Tsükliparameetri Sügavus märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsüklit ei teosta.

Kasutage keskmest süvistavat otsfreesi (DIN 844).

Silinder kinnitage pöördlaua keskele. Seadke tugipunkt pöördaluse keskele.

Spindlitelg peab olema tsükli kutsumisel risti pöördaluse teljega. Kui see pole, annab TNC veateate. Vajadusel tuleb kinemaatika ümber lülitada.

Seda tsüklit saab teostada ka kallutatud töötlustasandi korral.

Ohutu kaugus peab olema suurem kui tööriista raadius.

Töötusaeg võib suurened, kui kontuur koosneb mitmest mittetangentsiaalsest kontuurielemendist.

Kui kasutate lokaalseid Q-parameetreid **QL** mõnes kontuuri alamprogrammis, peate need kontuuri alamprogrammi sees omistama või välja arvutama.

## 8 Töötlustsükliid: Silindripind

### 8.3 SILINDERPIND Soone freesimine (tsükkel 28, DIN/ISO: G128, tarkvarasuvand 1)

#### Tsükliiparameetrid



- **Freesimissügavus Q1** (inkrementaalne): silindripinna ja kontuuri põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- **Peentöötlusvaru küljel Q3** (inkrementaalne): peentöötlusvaru soone seinal. Peentöötlusvaru vähendab soone laiust kahekordse sisestatud väärtuse võrra. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- **Ohutu kaugus Q6** (inkrementaalne): vahemaa tööriista otspinna ja silindripinna vahel. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- **Süvistussügavus Q10** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- **Süvistamise etteniihe Q11**: etteniihe liikumisel spindliteljel. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**
- **Freesimise etteniihe Q12**: etteniihe liikumisel töötlustasandil. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**
- **Silindri raadius Q16**: silindri raadius, millel tuleb kontuuri töödelda. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- **Mõõtmete tüüp? Kraad =0 MM/TOLL=1 Q17**: programmeerige pöördetelje koordinaadid alamprogrammis kraadides või millimeetrites (tollides).
- **Soone laius Q20**: valmistatava soone laius. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- **Tolerants Q21**: kui kasutate tööriista, mis on väiksem kui programmeeritud soone laius Q20, tekivad ringide ja kaldsirgete korral soone seinal menetlusest tingitud moonutused. Kui Te defineerite tolerants Q21, siis läheneb TNC soonele järgneval freesimisel nii, nagu Te oleksite freesinud soont tööriistaga, mis on täpselt sama suur nagu on soone laius. Q21-ga defineeritakse lubatud hälve sellest ideaalsest soonest. Järeltöötuse sammude arv sõltub silindri raadiusest, kasutatavast tööriistast ja soone sügavusest. Mida väiksem on defineeritud tolerants, seda täpsem tuleb soon, kuid seda rohkem võtab ka järeltöötus aega. Sisestusvahemik 0 kuni 9,9999  
**Soovitus**: kasutage tolerantsi 0,02 mm.  
**Funktsioon ei ole aktiivne**: sisestage 0 (põhiseade).

#### NC-laused

63 CYCL DEF 28 SILINDERPIND	
Q1=-8	;FREESIMISSÜGAVUS
Q3=+0	;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
Q6=+0	;OHUTU KAUGUS
Q10=+3	;ETTEANDESÜGAVUS
Q11=100	;SÜVISTAMISE ETTEENIHE
Q12=350	;FREESIMISE ETTEENIHE
Q16=25	;RAADIUS
Q17=0	;MÕÕTMETE TÜÜP
Q20=12	;SOONE LAIUS
Q21=0	;TOLERANTS

## SILINDERPIND Astme freesimine (tsükkel 29, DIN/ISO: G129, tarkvarasuvand 1) 8.4

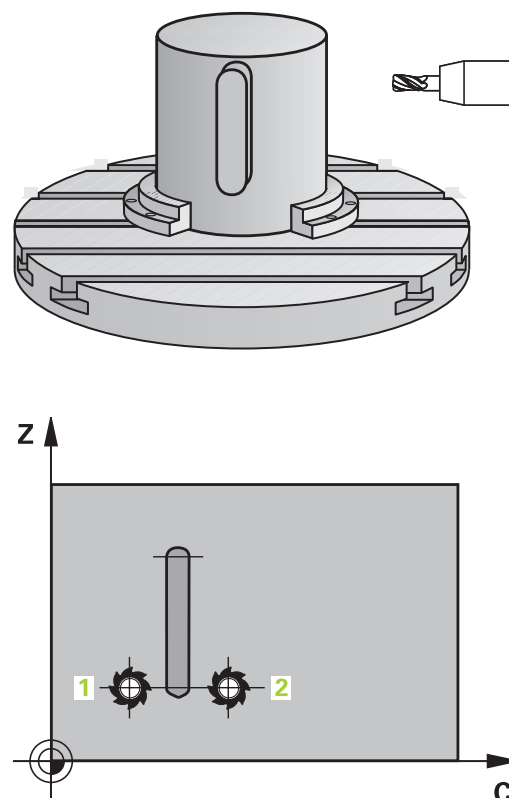
### 8.4 SILINDERPIND Astme freesimine (tsükkel 29, DIN/ISO: G129, tarkvarasuvand 1)

#### Tsüklikäik

Selle tsükliga saate Te kanda defineeritud harja silindripinnale. TNC seab tööriista selles tsükli nii, et seinad on aktiivse raadiuse korrektoori korral alati paralleelsed. Programmeerige kontuuri keskpunkti liikumistee koos tööriistaraadiuse korrektoori andmetega. Raadiuse korrektooriga määrate Te kindlaks, kas TNC teeb harja päri- või vastupäeva.

Harja otstes lisab TNC alati poolringi, mille raadius vastab poolele harja laiuksle.

- 1 TNC positsioneerib tööriista töötuse alguspunkti kohale. Lähtepunkti arvutab TNC harja laiuksst ja tööriista läbimõõdust. See asub poole harja laiuks ja tööriista läbimõõdu võrra nihutatuna esimese kontuuri alamprogrammis defineeritud punkti kõrväl. raadiuse korrektoor määrab, kas alustatakse vasakul (1, RL = päriefreesimine) või paremal pool astet (2, RR = vastufreesimine)
- 2 Kui TNC on tööriista esimesele süvistussügavusele positsioneerinud, liigub see mööda kaarjoont freesimise ettenihkega Q12 tangentsiaalselt astme seinani. Vajadusel arvestatakse külje töötusvaru.
- 3 Esimesel süvistussügavusel freesib tööriist freesimise ettenihkega Q12 piki astme seinat, kuni tapp on täiesti valmis.
- 4 Seejärel liigub tööriist tangentsiaalselt astme seinalt tagasi töötuse alguspunkti.
- 5 Sannud 2 kuni 4 korduvad, kuni programmeeritud freesimissügavus Q1 on saavutatud.
- 6 Lõpuks pöördub tööriist tööriistateljel tagasi ohutule kõrgusele või enne tsükli viimati programmeeritud kohale.



## 8 Töötlustsükliid: Silindripind

### 8.4 SILINDERPIND Astme freesimine (tsükkel 29, DIN/ISO: G129, tarkvarasuvand 1)

#### Pidage programmeerimisel silmas!



Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt silindripinna interpoleerimise jaoks ette valmistatud. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.



Kontuuri alamprogrammi esimeses NC-lauses peate alati programmeerima mõlemad silindripinna koordinaadid.

SL-tsükli mälu on piiratud. SL-tsükliis saab programmeerida kuni 16384 kontuurielementi.

Tsükliparameetri Sügavus märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

Kasutage keskmest süvistavat otsfreesi (DIN 844).

Silinder kinnitage pöördlaua keskele. Seadke tugipunkt pöördaluse keskele.

Spindlitelg peab olema tsükli kutsumisel risti pöördaluse teljega. Kui see pole, annab TNC veateate. Vajadusel tuleb kinemaatika ümber lülitada.

Seda tsükli saab teostada ka kallutatud töötlustasandi korral.

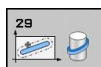
Ohutu kaugus peab olema suurem kui tööriista raadius.

Töötusaeg võib suurened, kui kontuur koosneb mitmest mittetangentsiaalsest kontuurielemendist.

Kui kasutate lokaalseid Q-parameetreid **QL** mõnes kontuuri alamprogrammis, peate need kontuuri alamprogrammi sees omistama või välja arvutama.

## SILINDERPIND Astme freesimine (tsükkel 29, DIN/ISO: G129, 8.4 tarkvarasuvand 1)

### Tsükliparameetrid



- ▶ **Freesimissügavus Q1** (inkrementaalne): silindripinna ja kontuuri põhja vaheline kaugus. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Peentöötlusvaru küljel Q3** (inkrementaalne): peentöötlusvaru astme seinal. Peentöötlusvaru suurendab harja laiust kahekordse sisestatud väärtuse võrra. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q6** (inkrementaalne): vahemaa tööriista otspinna ja silindripinna vahel. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Süvistussügavus Q10** (inkrementaalne): mõõt, mille võrra tööriist vastaval juhul süvistab. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Süvistamise etteniihe Q11**: etteniihe liikumisel spindliteljel. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Freesimise etteniihe Q12**: etteniihe liikumisel töötlustasandil. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Silindri raadius Q16**: silindri raadius, millel tuleb kontuuri töödelda. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmete tüüp? Kraad =0 MM/TOLL=1 Q17**: programmeerige pöördetelje koordinaadid alamprogrammis kraadides või millimeetrites (tollides).
- ▶ **Astme laius Q20**: valmistatava astme laius. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999

### NC-laused

63 CYCL DEF 29 SILINDERPIND ASTE	
Q1=-8	;FREESIMISSÜGAVUS
Q3=+0	;KÜLJE TÖÖTLUSVARU
Q6=+0	;OHUTU KAUGUS
Q10=+3	;ETTEANDESÜGAVUS
Q11=100	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q12=350	;FREESIMISE ETTENIHE
Q16=25	;RAADIUS
Q17=0	;MÕÕTMETE TÜÜP
Q20=12	;ASTME LAIUS

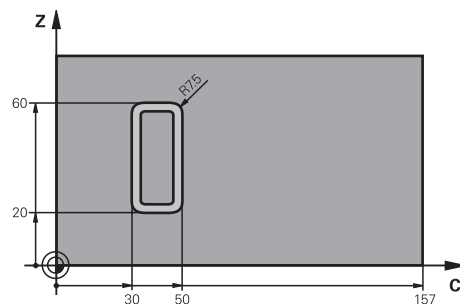
## 8.5 Programmeerimisnäited

## 8.5 Programmeerimisnäited

Näide: silindripind tsükliga 27



- B-pea ja C-lauaga seade
- Silinder on kinnitatud pöördlaua keskele.
- Tugipunkt asub alumisel küljel, pöördlaua keskmes



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Tööriista kutsumine, läbimõõt 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Tööriista eelpositsioneerimine pöördlaua keskele
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Kallutamine
5 CYCL DEF 14.0 KONTOUR	Kontuuri alamprogrammi määramine
6 CYCL DEF 14.1 KONTOURIMÄRGIS 1	
7 CYCL DEF 27 SILINDERPIND	Töötlusparameetrite määramine
Q1=-7 ;FREESIMISSÜGAVUS	
Q3=+0 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q6=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q10=4 ;ETTEANDESÜGAVUS	
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=250 ;FREESIMISE ETTENIHE	
Q16=25 ;RAADIUS	
Q17=1 ;MÕÕTMETE TÜÜP	
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Pöördlaua eelpositsioneerimine, spindel sees, tsükli kutsumine
9 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
10 PLANE RESET TURN FMAX	Tagasikallutamine, PLANE-funktsiooni tühistamine
11 M2	Programmi lõpp
12 LBL 1	Kontuuri alamprogramm
13 L X+40 Y+20 RL	Andmed pöördeteljel mm-tes (Q17=1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RND R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	
20 L Y+20	
21 RND R7.5	



22 L X+50	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

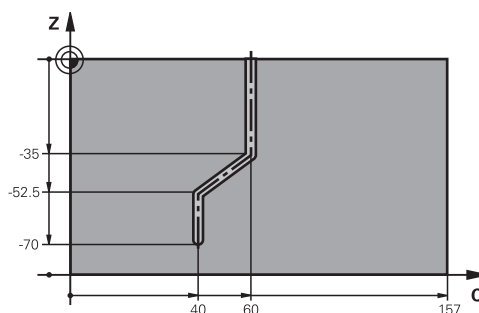
## 8 Töötlustsükliid: Silindripind

### 8.5 Programmeerimisnäited

#### Näide: silindripind tsükliga 28



- Silinder on kinnitatud pöördlaua keskele
- B-pea ja C-lauaga seade
- Tugipunkt on pöördlaua keskel
- Keskpunkti liikumistee kirjeldus kontuuri alamprogrammis



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Tööriista kutsumine, tööriistatelg Z, läbimõõt 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Tööriista positsioneerimine pöördlaua keskele
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Kallutamine
5 CYCL DEF 14.0 KONTOUR	Kontuuri alamprogrammi määramine
6 CYCL DEF 14.1 KONTOURIMÄRGIS 1	
7 CYCL DEF 28 SILINDERPIND	Töötlusparameetrite määramine
Q1=-7 ;FREESIMISSÜGAVUS	
Q3=+0 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q6=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q10=-4 ;SÜVISTAMISSÜGAVUS	
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=250 ;FREESIMISE ETTENIHE	
Q16=25 ;RAADIUS	
Q17=1 ;MÕÕTME TE TÜÜP	
Q20=10 ;SOONE LAIUS	
Q21=0.02 ;TOLERANTS	Järeltöötus aktiivne
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Pöördlaua eelpositsioneerimine, spindel sees, tsükli kutsumine
9 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
10 PLANE RESET TURN FMAX	Tagasikallutamine, PLANE-funktsiooni tühistamine
11 M2	Programmi lõpp
12 LBL 1	Kontuuri alamprogramm, keskpunkti liikumistee kirjeldus
13 L X+60 X+0 RL	Andmed pöördeteljel mm-tes (Q17=1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L Y-70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	

# 9

**Töötlustsükli:  
Kontuurivalemiga  
kontuuritasku**

## 9.1 SL-tsükli keerulise kontuurivalemiga

## 9.1 SL-tsükli keerulise kontuurivalemiga

## Alused

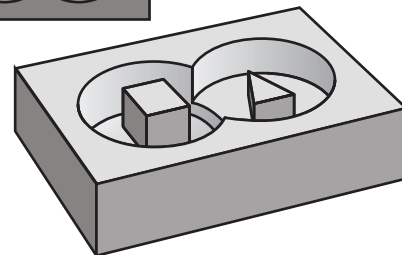
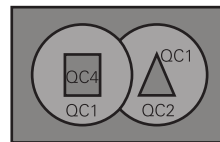
SL-tsükliga ja kompleksse kontuurivalemiga saate kontuuri osadest (taskutest või saartest) kompleksseid kontuure koostada. Sisestage üksikud kontuuri osad (geomeetriaandmed) eraldi programmidenä. Nii on kõik kontuuri osad suvaliselt taaskasutatavad. Valitud kontuuri osadest, mida Te seote omavahel kontuurivalemiga, arvutab TNC tervikkontuuri.



SL-tsükli (kõigi kontuurikirjeldusprogrammide) mälu on piiratud maksimaalselt **128 kontuuriga**. Võimalike kontuurelementide arv sõltub kontuuri liigist (sise-/väliskontuur) ja kontuurikirjelduste arvust ning on maksimaalselt **16384** kontuuri elementi.

SL-tsükli koos kontuurivalemiga eeldavad struktureeritud programmi koostamist ja annavad võimaluse salvestada üksikutes programmides sagedasti korduvaid kontuure. Kontuurivalemiga ühendate Te kontuuri osad tervikkontuuriks ja määrate, kas tegemist on tasku või saarega.

Funktsioon SL-tsükli koos kontuurivalemiga on TNC juhtpaneelil mitmeks alaks jaotatud ning on aluseks edasistele arendustele.



Skeem: töötlemine SL-tsükli ja kompleksse kontuurivalemiga

```
0 BEGIN PGM KONTUUR MM
```

```
...
```

```
5 SEL CONTOUR "MODEL"
```

```
6 CYCL DEF 20 KONTUURIANDMED...
```

```
8 CYCL DEF 22 JÄMETÖÖTLUS...
```

```
9 CYCL CALL
```

```
...
```

```
12 CYCL DEF 23 PÕHJA  
PEENTÖÖTLUS...
```

```
13 CYCL CALL
```

```
...
```

```
16 CYCL DEF 24 KÜLJE  
PEENTÖÖTLUS...
```

```
17 CYCL CALL
```

```
63 L Z+250 R0 FMAX M2
```

```
64 END PGM KONTUUR MM
```

**Kontuuri osade omadused**

- TNC tuvastab põhimõtteliselt kõik kontuurid taskutena. Ärge programmeerige raadiuse korrektuuri
- TNC ignoreerib ettenihkeid F ja lisafunktsioone M
- Koordinaatide teisendused on lubatud. Kui need programmeeritakse kontuuri osade sees, mõjuvad nad ka järgnevatele alamprogrammidele, kuid neid ei tule pärast tsükli kutsumist lähtestada.
- Alamprogrammides võivad spindliteljel olla koordinaadid, kuid neid ignoreeritakse
- Alamprogrammi esimeses koordinaadilauses määrate Te kindlaks töötlustasandi.
- Kontuuri osadid võite vajadusel defineerida erinevate sügavustega

**Töötlustsükliite omadused**

- TNC positioneerib tööriista enne iga tsükliit automaatselt ohutule kaugusele
- Iga sügavustaset freesitakse tööriista üles tõstmata; saartest möödutakse külje pealt
- "Sisenurkade" raadiust saab programmeerida - tööriist ei jää seisma, takistatakse ava vabaks lõikamise märke (kehtib välimise liikumistee kohta kammlõikamisel ja külgede peentöötlusel)
- Külje peentöötuse korral läheneb TNC kontuurile puutekaarel
- Sügavuste peentöötlusel viib TNC tööriista samuti mööda tangentsiaalset ringjoont tooriku juurde (nt: spindlitelg Z: ringjoon tasandil Z/X)
- TNC töötleb kontuuri katkematul pärikäigul või vastukäigul

Töötlemise mõõtetandmed nagu freesimissügavus, töötlusvarud ja ohutu kaugus sisestage tsentraalselt tsükliis 20 KONTUURI ANDMETENA.

**Skeem: kontuuri osade arvestamine kontuurivalemiga**

0 BEGIN PGM MUDEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "RING1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "RINGXY" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "KOLMNURK" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "RUUT" DEPTH5
5 QC10 = ( QC1   QC3   QC4 ) \ QC2
6 END PGM MUDEL MM
0 BEGIN PGM RING1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM RING1 MM
0 BEGIN PGM RING31XY MM
...
...

## Tööstlustsükli: Kontuurivalemiga kontuuritasku

### 9.1 SL-tsükli keerulise kontuurivalemiga

#### Programmi valimine kontuuri definitsioonidega

Funktsiooniga **SEL CONTOUR** saate valida programmi koos kontuuri definitsioonidega, millest TNC võtab kontuuride kirjeldused:

- |   |  |
|---|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">SPEC<br/>FCT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">KONTUUR/-<br/>PUNKT<br/>TÖÖTL.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">SEL<br/>CONTOUR</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Erifunktsioonidega funktsiooninuppude riba kuvamine</li> <li>▶ Valige menüü kontuur- ja punkttootlemise funktsioonide jaoks</li> <li>▶ Vajutage funktsiooniklahvi <b>SEL CONTOUR</b></li> <li>▶ Sisestage kontuuri definitsioonidega programmi täisnimi, kinnitage klahviga <b>END</b></li> </ul> |
|---|--|



Programmeerige **SEL CONTOUR**-lause enne **SL**-tsükleid. Tsükkel **14 KONTUUR** ei ole **SEL CONTOUR** kasutamisel enam vajalik.

#### Kontuurikirjelduste defineerimine

Funktsiooniga **DECLARE CONTOUR** saate anda programmile tee programmide jaoks, millest TNC võtab kontuuri kirjeldused. Lisaks saate Te valida sellele kontuurikirjeldusele eraldi sügavuse (FCL 2-funktsioon):

- |   |  |
|---|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">SPEC<br/>FCT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">KONTUUR/-<br/>PUNKT<br/>TÖÖTL.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">DECLARE<br/>CONTOUR</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Erifunktsioonidega funktsiooninuppude riba kuvamine</li> <li>▶ Valige menüü kontuur- ja punkttootlemise funktsioonide jaoks</li> <li>▶ Vajutage funktsiooniklahvi <b>DECLARE CONTOUR</b></li> <li>▶ Sisestage kontuuritähise number <b>QC</b>, kinnitage klahviga <b>ENT</b></li> <li>▶ Sisestage programmi täielik nimi koos kontuuri kirjeldusega, kinnitage klahviga <b>END</b> või soovi korral</li> <li>▶ defineerige valitud kontuurile eraldi sügavus</li> </ul> |
|---|--|












Antud kontuuritähistega **QC** saate Te kontuurivalemis arvutada erinevaid kontuure.

Kui kasutate erineva sügavusega kontuure, peate kõigile kontuuri osadele omistama sügavuse (vajadusel omistage sügavus 0).

## Keerukate kontuurivalemite sisestamine

Funktsiooniklahviga saate ühendada erinevaid kontuure omavahel matemaatilisse valemisse:

-  ▶ Erifunktsioonidega funktsiooninuppude riba kuvamine
-  ▶ Valige menüü kontuur- ja punkttootlemise funktsioonide jaoks
-  ▶ Vajutage funktsiooniklahvi KONTUURI VALEM: TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid:

Sidumisfunktsioon	Funktsiooniklahv
<b>Iõikub</b> nt $QC10 = QC1 \& QC5$	
<b>ühendatud</b> nt $QC25 = QC7   QC18$	
<b>ühendatud, kuid ei lõiku</b> nt $QC12 = QC5 \wedge QC25$	
<b>ilma</b> nt $QC25 = QC1 \setminus QC2$	
<b>Sulud lahti</b> nt $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
<b>Sulud kinni</b> nt $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
<b>Üksiku kontuuri defineerimine</b> nt $QC12 = QC1$	

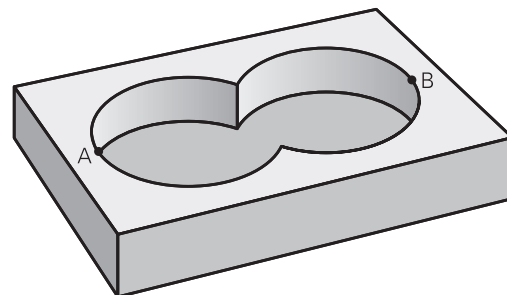
## Tööstlusüklid: Kontuurivalemiga kontuuritasku

### 9.1 SL-tsüklid keerulise kontuurivalemiga

#### Ülekattuvad kontuurid

Reeglina käsitleb TNC programmeeritud kontuuri taskuna. Kontuurivalemi funktsioonidega on Teil võimalus muuta kontuur saareks

Taskud ja saared võite kanda uuele kontuurile. Nii saate pealekantud taskuga suurendada tasku pindala või vähendada saart.



#### Alamprogrammid: kattuvad taskud



Järgnevad programminäited on kontuuri kirjelduse programmid, mis on defineeritud kontuuri defineerimise programmis. Kontuuri defineerimise programm kutsutakse omakorda funktsiooniga **SEL CONTOUR** tegelikus põhiprogrammis.

Taskud A ja B kattuvad.

TNC arvutab lõikepunktid S1 ja S2, neid ei ole vaja programmeerida.

Taskud on programmeeritud täisringidena.

#### Kontuurikirjeldusprogramm 1: tasku A

```
0 BEGIN PGM TASKU_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM TASKU_A MM
```

#### Kontuurikirjeldusprogramm 2: tasku B

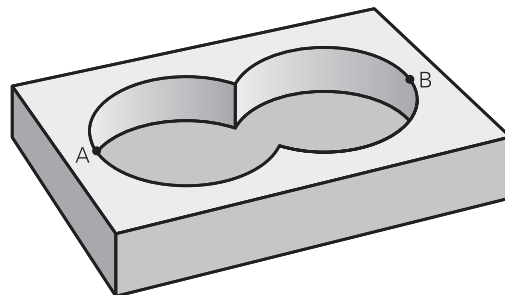
```
0 BEGIN PGM TASKU_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM TASKU_B MM
```



**„Summaarne“ pind**

Töödelda tuleb mõlemad osapinnad A ja B koos ühiselt kaetud pinnaga:

- Pinnad A ja B tuleb programmeerida eraldi programmides ilma raadiuse korrektuurita
- Kontuurivalemis arvutatakse pindu A ja B funktsiooniga „ühendatud“

**Kontuuridefineerimisprogramm:**

50 ...

51 ...

52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASKU\_A.H"

53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASKU\_B.H"

54 QC10 = QC1 | QC2

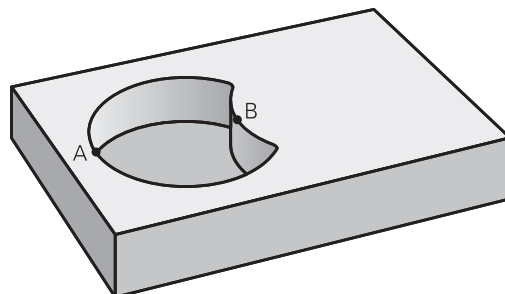
55 ...

56 ...

**„Mittekattuv“ pind**

Pind A tuleb töödelda ilma B poolt kaetud osata:

- Pinnad A ja B tuleb programmeerida eraldi programmides ilma raadiuse korrektuurita
- Kontuurivalemis lahutatakse pind B funktsiooniga **ilma** pinnast A

**Kontuuridefineerimisprogramm:**

50 ...

51 ...

52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASKU\_A.H"

53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASKU\_B.H"

54 QC10 = QC1 \ QC2

55 ...

56 ...

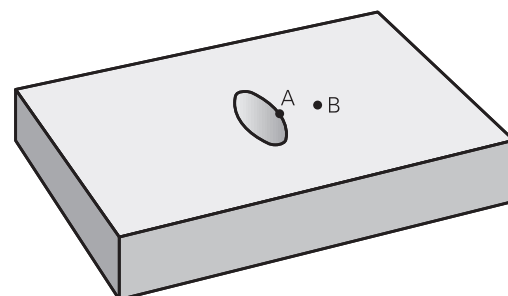
## Töötlustsüklid: Kontuurivalemiga kontuuritasku

### 9.1 SL-tsüklid keerulise kontuurivalemiga

#### „Lõikuv“ pind

Töödelda tuleb A ja B poolt kaetud pind. (Ühekordselt kaetud pinnad peavad jääma töötlemata.)

- Pinnad A ja B tuleb programmeerida eraldi programmides ilma raadiuse korrektuurita
- Kontuurivalemis arvutatakse pindu A ja B funktsiooniga „lõikub“



#### Kontuuridefineerimisprogramm:

```

50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASKU_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASKU_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...

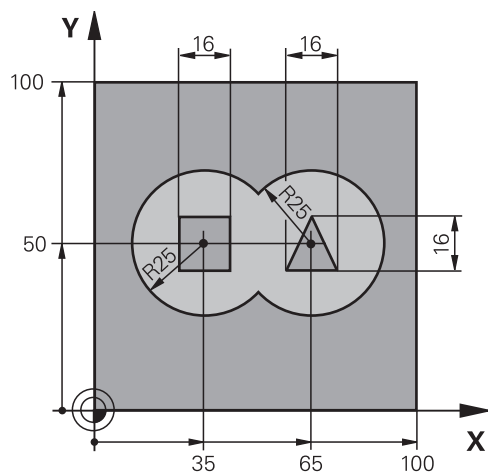
```

#### Kontuuri töötlemine SL-tsüklitega



Defineeritud kogukontuuri töötlemine toimub SL-tsüklitega 20–24 (vaata "Ülevaade", Lehekülg 167).

### Näide: kattuvate kontuuride jämetöötlus ja peentöötlus kontuurivalemiga



0 BEGIN PGM KONTOUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Tooriku definitsioon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Tööriistade finitsioon Jämetöötlus
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Tööriistade finitsioon Peentöötlus
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Tööriista kutsumine Jämetöötlus
6 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
7 SEL CONTOUR "MODEL"	Kontuuride finitsiooniprogrammi määramine
8 CYCL DEF 20 KONTOURIANDMED...	Üldiste töötlusparameetrite määramine
Q1=-20 ;FREESIMISSÜGAVUS	
Q2=1 ;TRAJEKTOORI ÜLEKATTUMINE	
Q3=+0.5 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
Q4=+0.5 ;PÕHJA TÖÖTLUSVARU	
Q5=+0 ;PEALISPINNA KOORD.	
Q6=2 ;OHUTU KAUGUS	
Q7=+100 ;OHUTU KÕRGUS	
Q8=0.1 ;ÜMARDAMISRAADIUS	
Q9=-1 ;PÖÖRLEMISSUUND	

## Töötlustsükli: Kontuurivalemiga kontuuritasku

### 9.1 SL-tsükli keerulise kontuurivalemiga

9 CYCL DEF 22 KAMMLÕIKAMINE	Tsükli definitsioon Kammlõikus
Q10=5 ;ETTEANDESÜGAVUS	
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=350 ;KAMMLÕIK. ETTENIHE	
Q18=0 ;EELTÖÖTLUSE TERA	
Q19=150 ;PENDELDUSE ETTENIHE	
Q410=100 ;ETTENIHKETEGUR	
Q404=0 ;JÄREL TÖÖTLUSE VIIS	
10 CYCL CALL M3	Tsükli käivitamine Kammlõikus
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Tööriista kutsumine Peenfrees
12 CYCL DEF 23 PÕHJA PEENTÖÖTLUS	Tsükli definitsioon Põhja peentöötlus
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=200 ;KAMMLÕIK. ETTENIHE	
13 CYCL CALL M3	Tsükli kutsumine Põhja peentöötlus
14 CYCL DEF 24 KÜLJE PEENTÖÖTLUS	Tsükli definitsioon Külje peentöötlus
Q9=+1 ;PÖÖRLEMISSUUND	
Q10=5 ;ETTEANDESÜGAVUS	
Q11=100 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q12=400 ;KAMMLÕIK. ETTENIHE	
Q14=+0 ;KÜLJE TÖÖTLUSVARU	
15 CYCL CALL M3	Tsükli kutsumine Külje peentöötlus
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
17 END PGM KONTOUR MM	

#### Kontuuridefineerimisprogramm koos kontuurivalemiga:

0 BEGIN PGM MUDEL MM	Kontuuridefineerimisprogramm
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "RING1"	Kontuuritähise definitsioon programmile "RING1"
2 FN 0: Q1 =+35	Väärtuste omistamine kasutatavatele parameetritele PGM "RING31XY" korral
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "RING31XY"	Kontuuritähise definitsioon programmile "RING31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "KOLMNURK"	Kontuuritähise definitsioon programmile "KOLMNURK"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "RUUT"	Kontuuritähise definitsioon programmile "RUUT"
8 QC10 = ( QC 1   QC 2 ) \ QC 3 \ QC 4	Kontuurivalem
9 END PGM MUDEL MM	

**Kontuuri kirjeldamise programmid:**

0 BEGIN PGM RING1 MM	Kontuuri kirjeldamise programm: Ring paremal
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM RING1 MM	
0 BEGIN PGM RING31XY MM	Kontuuri kirjeldamise programm: Ring vasakul
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM RING31XY MM	
0 BEGIN PGM KOLMNURK MM	Kontuuri kirjeldamise programm: Kolmnurk paremal
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM KOLMNURK MM	
0 BEGIN PGM RUUT MM	Kontuuri kirjeldamise programm: Ruut vasakul
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM RUUT MM	

## 9.2 SL-tsükliid lihtsa kontuurivalemiga

## 9.2 SL-tsükliid lihtsa kontuurivalemiga

## Põhialused

SL-tsükliite ja lihtsa kontuurivalemiga saate lihtsalt luua kontuure, mis koosnevad kuni 9 kontuuri osast (taskud või saared). Sisestage üksikud kontuuri osad (geomeetriaandmed) eraldi programmidenä. Nii on kõik kontuuri osad suvaliselt taaskasutatavad. Valitud kontuuri osadest arvutab TNC kogukontuuri.



SL-tsükli (kõigi kontuurikirjeldusprogrammide) mälu on piiratud maksimaalselt **128 kontuuriga**. Võimalike kontuurelementide arv sõltub kontuuri liigist (sise-/väliskontuur) ja kontuurikirjelduste arvust ning on maksimaalselt **16384** kontuuri elementi.

## Skeem: töötlemine SL-tsükliite ja kompleksse kontuurivalemiga

```
0 BEGIN PGM CONTDEF MM
```

```
...
```

```
5 CONTOUR DEF P1= "POCK1.H" I2  
= "ISLE2.H" DEPTH5 I3 "ISLE3.H"  
DEPTH7.5
```

```
6 CYCL DEF 20 KONTOURIANDMED...
```

```
8 CYCL DEF 22 JÄMETÖÖTLUS...
```

```
9 CYCL CALL
```

```
...
```

```
12 CYCL DEF 23 PÕHJA  
PEENTÖÖTLUS...
```

```
13 CYCL CALL
```

```
...
```

```
16 CYCL DEF 24 KÜLJE  
PEENTÖÖTLUS...
```

```
17 CYCL CALL
```

```
63 L Z+250 R0 FMAX M2
```

```
64 END PGM CONTDEF MM
```

**Kontuuri osade omadused**

- Ärge programmeerige raadiuse korrektuuri.
- TNC ignoreerib ettenihkeid F ja lisafunktsioone M.
- Koordinaatide teisendused on lubatud. Kui neid programmeeritakse kontuuri osade sees, toimivad nad ka järgnevates alamprogrammides; pärast tsükli kutsumist ei ole neid vaja lähtestada
- Alamprogrammides võivad spindliteljel olla koordinaadid, kuid neid ignoreeritakse
- Alamprogrammi esimeses koordinaadilauses määratakse kindlaks töötlustasand.

**Töötlustsükliite omadused**

- TNC positsioneerib tööriista enne iga tsükli automaatselt ohutule kaugusele
- Iga sügavustaset freesitakse tööriista üles tõstmata; saartest möödutakse külje pealt
- „Sisenurkade“ raadius on programmeeritav – tööriist ei jää seisma, lõikamismärke välditakse (kehtib välimise liikumistee jaoks puhastuslõikamisel ja külje peentöötlusel)
- Külje peentöötluse korral läheneb TNC kontuurile puutekaarel
- Põhja peentöötluse korral viib TNC tööriista samuti puutekaarel detaili juurde (nt: spindlitelg Z: kaartrajektor tasandil Z/X)
- TNC töötleb kontuuri katkematul pärikäigul või vastukäigul

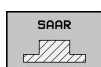
Töötluseks vajalikud mõõtetandmed (nt freesimissügavus, töötlusvarud ja ohutu kaugus) sisestage tsentraalselt tsükliis 20 kui KONTUURI ANDMED.

## 9.2 SL-tsükliid lihtsa kontuurivalemiga

## Lihtsa kontuurivalemi sisestamine

Funktsiooniklahviga saate ühendada erinevaid kontuure omavahel matemaatilisse valemisse:



- ▶ Erifunktsioonidega funktsiooninuppude riba kuvamine
- ▶ Valige menüü kontuur- ja punkttootlemise funktsioonide jaoks
- ▶ Vajutage funktsiooniklahvi CONTOUR DEF: TNC käivitab kontuuri valemi sisestamise
- ▶ Sisestage esimese kontuuri osa nimi. Esimene kontuuri osa peab olema alati kõige sügavam tasku, kinnitage klahviga ENT
- ▶ Määrake funktsiooniklahviga, kas järgmine kontuur on tasku või saar, kinnitage klahviga ENT
- ▶ Sisestage teise kontuuri osa nimi, kinnitage klahviga ENT
- ▶ Vajadusel sisestage teise kontuuri osa sügavus, kinnitage klahviga ENT
- ▶ Jätkake dialoogi nagu eespool kirjeldatud, kuni kõik kontuuri osad on sisestatud



Alustage osakontuuride nimekirja alati kõige sügavama taskuga!

Kui kontuur on defineeritud saarena, tõlgendab TNC sisestatud sügavust saare kõrgusena. Sisestatud, tehtmärgita väärtus on siis seotud tooriku pealispinnaga!

Kui sügavuseks on sisestatud 0, mõjub taskute puhul tsükliis 20 määratud sügavus, saared ulatuvad siis kuni tooriku pealispinnani!

## Kontuuri töötlemine SL-tsüklitega



Defineeritud kogukontuuri töötlemine toimub SL-tsükliitega 20–24 (vaata "Ülevaade", Lehekülg 167).



# 10

**Töötlustsükliid:  
Mitme ettenihkega  
pinnafreesimine**



## 10.1 Alused

## 10.1 Alused

## Ülevaade

TNC-I on 3 tsükliid, millega saate töödelda järgmiste omadustega pindu:

- tasane täisnurkne
- tasane mitte-täisnurkne
- suvalise kaldega
- endasse keeratud

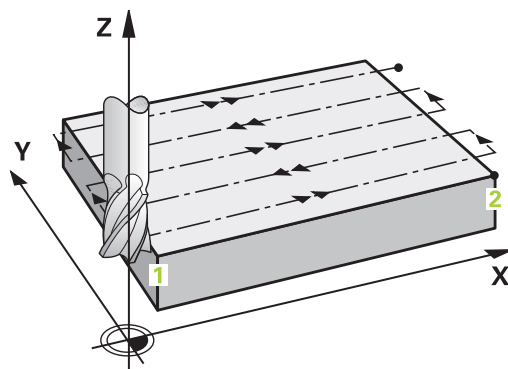
Tsükkel	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
230 MITME ETTENIHKEGA PINNAFREESIMINE Tasaste täisnurksete pindade korral		219
231 JUHTPIND Mitte-täisnurksete, kaldus ja keerdunud pindade korral		221
232 LAUPFREESIMINE Tasaste täisnurksete pindade korral, töötlusvaruga ja mitme ettenihkega		224

## MITME ETTENIHKEGA PINNA FREESIMINE (tsükkel 230, DIN/ISO: 10.2 G230, tarkvarasuvand 19)

### 10.2 MITME ETTENIHKEGA PINNA FREESIMINE (tsükkel 230, DIN/ISO: G230, tarkvarasuvand 19)

#### Tsüklikäik

- 1 TNC positsioneerib tööriista kiirkäigul **FMAX** praegusest asendist töötlustasandil asuvasse lähtepunkti **1**; sealjuures nihutab TNC tööriista tööriistaraadiuse võrra vasakule ja üles
- 2 Seejärel viib TNC tööriista **FMAX**-iga spindliteljel ohutule kaugusele ja siis süvistamise ettenihkega programmeeritud spindlitelje lähteasendisse
- 3 Seejärel liigub tööriist programmeeritud freesimise ettenihkega lõpp-punkti **2**; lõpp-punkti arvutab TNC programmeeritud lähtepunkti, programmeeritud pikkusest ja tööriistaraadiusest
- 4 TNC nihutab tööriista freesimise ettenihkega põiki järgmise rea lähtepunkti; TNC arvutab nihke programmeeritud laiuselt ja lõigete arvust
- 5 Seejärel liigub tööriist 1. telje negatiivses suunas tagasi
- 6 Freesimist korratakse, kuni antud pind on üleni töödeldud
- 7 Lõpuks viib TNC tööriista **FMAX**-iga tagasi ohutule kaugusele



#### Pidage programmeerimisel silmas!

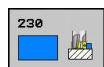


TNC positsioneerib tööriista praegusest asendist kõigepealt töötlustasandil ja seejärel spindliteljel olevasse lähtepunkti.

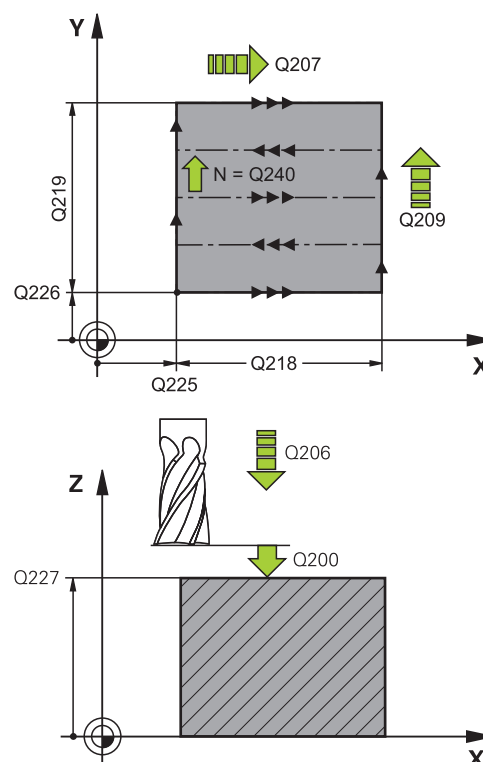
Tööriist eelpositsioneerige nii, et ei toimuks kokkupõrget tooriku ega hoidepeaga.

## 10.2 MITME ETTENIHKEGA PINNA FREESIMINE (tsükkel 230, DIN/ISO: G230, tarkvarasuvand 19)

### Tsükliparametrid



- ▶ **1. telje lähtepunkt Q225 (absoluutne):** töödeldava pinna lähtepunkti koordinaat tööstlustasandi peateljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje lähtepunkt Q226 (absoluutne):** töödeldava pinna lähtepunkti koordinaat kõrvaltjeljel tööstlustasandil. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **3. telje lähtepunkt Q227 (absoluutne):** kõrgus spindliteljel, millel freesitakse. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **1. külje pikkus Q218 (inkrementaalne):** töödeldava pinna pikkus tööstlustasandi peateljel, seotuna 1. telje lähtepunktiga. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **2. külje pikkus Q219 (inkrementaalne):** töödeldava pinna pikkus tööstlustasandi kõrvaltjeljel, seotuna 2. telje lähtepunktiga. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Lõigete arv Q240:** lõigete arv, mille võrra TNC peab tööriista nihutama laiuse suunas. Sisestusvahemik 0 kuni 99999
- ▶ **Süvistamise ettenihke Q206:** tööriista liikumiskiirus mm/min. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999, alternatiivne FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Freesimise ettenihke Q207:** tööriista liikumiskiirus freesimisel mm/min. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiiv FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Ettenihke risti Q209:** tööriista liikumiskiirus järgmisele reale liikumisel (mm/min); materjalis ristsuunas liikumisel sisestage Q209 väiksem kui Q207; vabal pinnal ristsuunalisel liikumisel võib Q209 olla suurem kui Q207. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Ohutu kaugus Q200 (inkrementaalne):** kaugus tööriista tipu ja freesimissügavuse vahel positsioneerimise korral tsükli alguses ja tsükli lõpus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999



### NC-laused

#### 71 CYCL DEF 230 MITME ETTENIHKEGA PINNAFREESIMINE

Q225=+10 ;1. TELJE LÄHTEPUNKT

Q226=+12 ;2. TELJE LÄHTEPUNKT

Q225=+2.5 ;3. TELJE LÄHTEPUNKT

Q218=150 ;1. KÜLJE PIKKUS

Q219=75 ;2. KÜLJE PIKKUS

Q240=25 ;LÕIGETE ARV

Q206=150 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE

Q207=500 ;FREESIMISE ETTENIHE

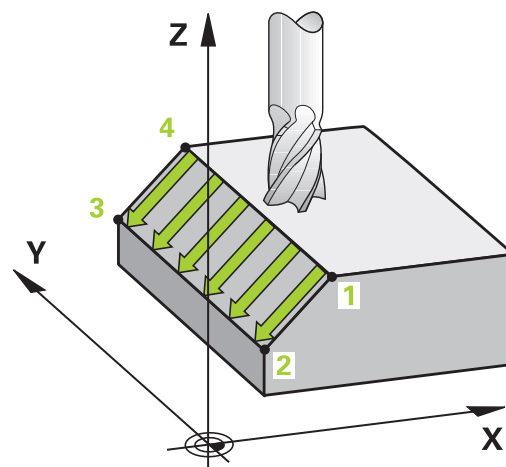
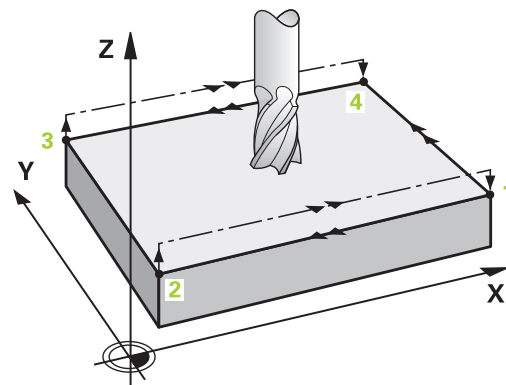
Q209=200 ;ETTENIHE RISTI

Q200=2 ;OHUTU KAUGUS

## 10.3 JUHTPIND (tsükkel 231, DIN/ISO: G231, tarkvarasuvand 19)

### Tsüklikäik

- 1 TNC positsioneerib tööriista praegusest asendist 3D-sirgliikumisega lähtepunkti **1**.
- 2 Seejärel liigub tööriist programmeeritud freesimise ettenihkega lõpp-punkti **2**
- 3 Sealt viib TNC tööriista kiirkäigul **FMAX** tööriista läbimõõdu võrra spindlitelje positiivses suunas ja siis tagasi lähtepunkti **1**
- 4 Lähtepunktis **1** viib TNC tööriista uuesti viimati kasutatud Z-väärtusele
- 5 Seejärel nihutab TNC tööriista kõigil kolmel teljel punktist **1** punkti **4** suunas järgmisele reale
- 6 Seejärel viib TNC tööriista selle rea lõpp-punkti. Lõpp-punkti arvutab TNC punktist **2** ja nihkest suunaga punktile **3**
- 7 Freesimist korratakse, kuni antud pind on üleni töödeldud
- 8 Lõpuks positsioneerib TNC tööriista selle läbimõõdu võrra üle kõige kõrgema sisestatud punkti spindliteljel



## 10.3 JUHTPIND (tsükkel 231, DIN/ISO: G231, tarkvarasuvand 19)

**Lõikejuhtimine**

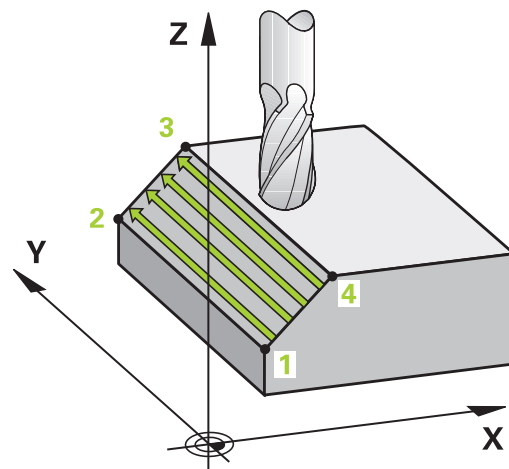
Lähtepunkt ja seega ka freesimissuund on vabalt valitavad, kuna TNC teostab üksiklõiked reeglina punktist **1** punkti **2** ja kogu protsess kulgeb punktist **1** / **2** punkti **3** / **4**. Punkti **1** saab seada töödeldava pinna mis tahes nurka.

Otsfreesi kasutamisel saate optimeerida pealispinna headust:

- Lööklõikega (spindlitelje koordinaat punkt **1** suurem kui spindlitelje koordinaatpunkt **2**) veidi kaldu pindade korral.
- Tõmbelõikega (spindlitelje koordinaatpunkt **1** väiksem kui spindlitelje koordinaatpunkt **2**) tugevasti kaldu pindade korral.
- Seades kõverpindade korral põhiliikumise suuna (punktist **1** punkti **2**) tugevama kalde suunas

Raadiusfreeside kasutamisel saate optimeerida pealispinna headust:

- Seades kõverpindade korral põhiliikumise suuna (punktist **1** punkti **2**) risti suurema kalde suunaga

**Pidage programmeerimisel silmas!**

TNC positsioneerib tööriista praegusest asendist 3-D-sirgliikumisega lähtepunkti **1**. Tööriist eelpositsioneerige nii, et ei toimuks kokkupõrget tooriku ega hoidepeaga.

TNC nihutab tööriista raadiusekorrektuuriga **R0** sisestatud asendite vahel

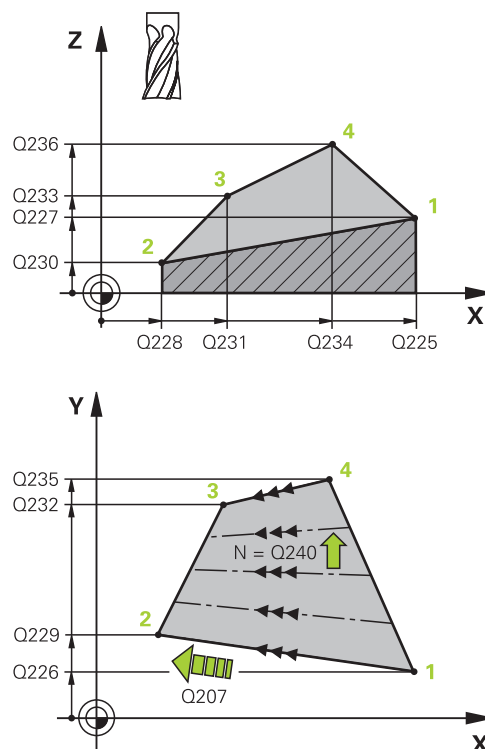
Vajadusel kasutage keskmest süvistavat otsfreesi (DIN 844) või puurige ette tsükliga 21.

## JUHTPIND (tsükkel 231, DIN/ISO: G231, tarkvarasuvand 19) 10.3

## Tsükliparameetrid



- ▶ **1. telje lähtepunkt Q225 (absoluutne):** töödeldava pinna lähtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje lähtepunkt Q226 (absoluutne):** töödeldava pinna lähtepunkti koordinaat kõrvaltjeljel töötlustasandil. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **3. telje lähtepunkt Q227 (absoluutne):** töödeldava pinna lähtepunkti koordinaat töö spindliteljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **1. telje 2. punkt Q228 (absoluutne):** töödeldava pinna lõpp-punkti koordinaat töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje 2. punkt Q229 (absoluutne):** töödeldava pinna lõpp-punkti koordinaat töötlustasandi kõrvaltjeljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **3. telje 2. punkt Q230 (absoluutne):** töödeldava pinna lõpp-punkti koordinaat spindliteljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **1. telje 3. punkt Q231 (absoluutne):** punkt **3** koordinaat töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje 3. punkt Q232 (absoluutne):** punkt **3** koordinaat töötlustasandi kõrvaltjeljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **3. telje 3. punkt Q233 (absoluutne):** punkti **3** koordinaat spindliteljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **1. telje 4. punkt Q234 (absoluutne):** punkt **4** koordinaat töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje 4. punkt Q235 (absoluutne):** punkt **4** koordinaat töötlustasandi kõrvaltjeljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **4. telje 3. punkt Q236 (absoluutne):** punkti **4** koordinaat spindliteljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Lõigete arv Q240:** ridade arv, mille võrra TNC peab tööriista punktide **1** ja **4** või punktide **2** ja **3** vahel nihutama. Sisestusvahemik 0 kuni 99999
- ▶ **Ettenihe freesimisel Q207:** tööriista liikumiskiirus freesimisel (mm/min). TNC teostab esimese lõike poole programmeeritud väärtusega. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**



## NC-laused

72 CYCL DEF 231 JUHTPIND	
Q225=+0	;1. TELJE LÄHTEPUNKT
Q226=+5	;2. TELJE LÄHTEPUNKT
Q227=-2	;3. TELJE LÄHTEPUNKT
Q228=+100	;1. TELJE 2. PUNKT
Q229=+15	;2. TELJE 2. PUNKT
Q230=+5	;3. TELJE 2. PUNKT
Q231=+15	;1. TELJE 3. PUNKT
Q232=+125	;2. TELJE 3. PUNKT
Q233=+25	;3. TELJE 3. PUNKT
Q234=+15	;1. TELJE 4. PUNKT
Q235=+125	;2. TELJE 4. PUNKT
Q236=+25	;3. TELJE 4. PUNKT
Q240=40	;LÕIGETE ARV
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE

## 10.4 LAUPFREESIMINE (tsükkel 232, DIN/ISO: G232, tarkvarasuvand 19)

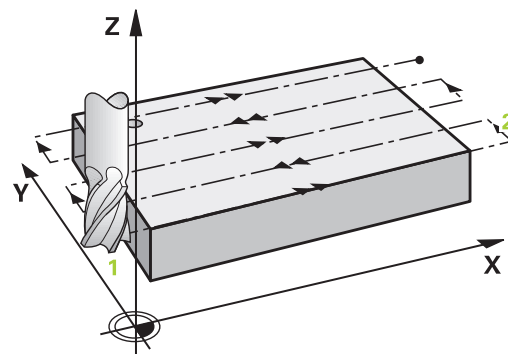
### Tsüklikäik

Tsükliga 232 saate Te laupfreesida tasast pinda mitme süvistusega ja arvestades peentöötlusvaru. Seejuures on valida kolme töötlusstrateegia vahel:

- **Strateegia Q389=0:** meandrikujuline töötlus, külgettenihe väljaspool töödeldavat pinda
  - **Strateegia Q389=1:** meandrikujuline töötlus, külgettenihe seespool töödeldavat pinda
  - **Strateegia Q389=2:** töötlemine ridade kaupa, tagasiliikumine ja külgettenihe positsioneerimise ettenihkel
- 1 TNC positsioneerib tööriista kiirkäigul **FMAX** praegusest asendist positsioneerimisloogika abil lähtepunkti **1**: Kui praegune asend spindliteljel on suurem kui 2. ohutu kaugus, siis nihutab TNC tööriista esmalt töötlustasandil ja seejärel spindliteljel, vastasel korral esmalt 2. ohutule kaugusele ja seejärel töötlustasandil. Lähtepunkt töötlustasandil asub tööriistaraadiuse ja külgmise ohutu kauguse võrra nihutatuna tooriku kõrval
  - 2 Seejärel viib TNC tööriista positsioneerimise ettenihkega spindliteljel TNC poolt arvutatud esimesele süvistussügavusele

### Strateegia Q389=0

- 3 Seejärel liigub tööriist programmeeritud freesimise ettenihkega lõpp-punkti **2** Lõpp-punkt asub **väljaspool** töödeldavat pinda, TNC arvutab selle programmeeritud lähtepunkti, programmeeritud pikkuse, programmeeritud külgmise ohutu kauguse ja tööriista raadiuse põhjal
- 4 TNC nihutab tööriista eelpositsioneerimise ettenihkega risti järgmise rea lähtepunkti; TNC arvutab nihke programmeeritud laiuse, tööriista raadiuse ja liikumistee maksimaalse kattumisteguri põhjal
- 5 Seejärel liigub tööriist tagasi suunaga lähtepunktile **1**
- 6 Toiming kordub, kuni määratud pind on üleni töödeldud. Viimase liikumistee lõpus toimub ettenihe järgmisele töötlussügavusele
- 7 Et vältida tühje liikumisteid, töödeldakse pinda lõpuks vastupidises järjekorras
- 8 Toiming kordub, kuni kõik ettenihked on teostatud. Viimasel ettenihkel freesitakse peentöötluste ettenihkel maha ainult määratud peentöötlusvaru
- 9 Lõpuks viib TNC tööriista **FMAX**-iga tagasi 2. ohutule kaugusele

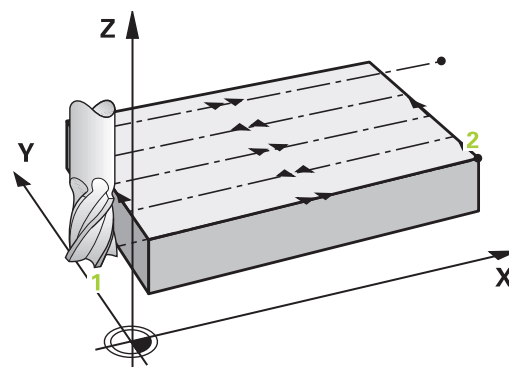




## LAUPFREESIMINE (tsükkel 232, DIN/ISO: G232, tarkvarasuvand 19) 10.4

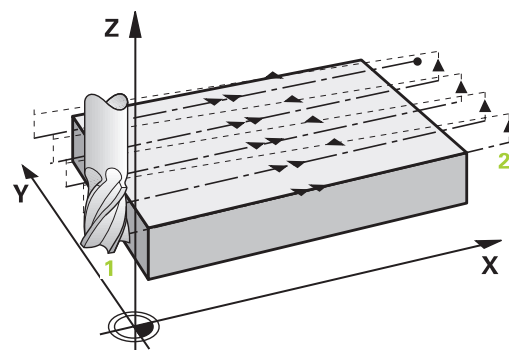
### Strateegia Q389=1

- 3 Seejärel liigub tööriist programmeeritud freesimise ettenihkega lõpp-punkti **2** Lõpp-punkt asub töödeldava pinna **piires**, TNC arvutab selle programmeeritud lähtepunkti, programmeeritud pikkuse ja tööriista raadiuse põhjal
- 4 TNC nihutab tööriista eelpositsioneerimise ettenihkega risti järgmise rea lähtepunkti; TNC arvutab nihke programmeeritud laiuse, tööriista raadiuse ja liikumistee maksimaalse kattumisteguri põhjal
- 5 Seejärel liigub tööriist tagasi suunaga lähtepunktile **1** Nihe järgmisele reale toimub jälle tooriku sees
- 6 Toiming kordub, kuni määratud pind on üleni töödeldud. Viimase liikumistee lõpus toimub ettenihe järgmisele töötlussügavusele
- 7 Et vältida tühje liikumisteid, töödeldakse pinda lõpuks vastupidises järjekorras
- 8 Toiming kordub, kuni kõik ettenihked on teostatud. Viimasel ettenihkel freesitakse peentöötuse ettenihkel maha ainult määratud peentöötusvaru
- 9 Lõpuks viib TNC tööriista **FMAX**-iga tagasi 2. ohutule kaugusele



### Strateegia Q389=2

- 3 Seejärel liigub tööriist programmeeritud freesimise ettenihkega lõpp-punkti **2** Lõpp-punkt asub väljaspool töödeldavat pinda, TNC arvutab selle programmeeritud lähtepunkti, programmeeritud pikkuse, programmeeritud külgmise ohutu kauguse ja tööriista raadiuse põhjal
- 4 TNC viib tööriista spindliteljel ohutule kaugusele praeguse süvistussügavuse kohal ja eelpositsioneerimise ettenihkes otse tagasi järgmise rea lähtepunkti. TNC arvutab nihke programmeeritud laiuse, tööriista raadiuse ja liikumistee maksimaalse kattumisteguri põhjal
- 5 Seejärel liigub tööriist jälle praegusele süvistussügavusele ja siis uuesti suunaga lõpp-punktile **2**
- 6 Freesimiskäik kordub, kuni määratud pind on üleni töödeldud. Viimase liikumistee lõpus toimub ettenihe järgmisele töötlussügavusele
- 7 Et vältida tühje liikumisteid, töödeldakse pinda lõpuks vastupidises järjekorras
- 8 Toiming kordub, kuni kõik ettenihked on teostatud. Viimasel ettenihkel freesitakse peentöötuse ettenihkel maha ainult määratud peentöötusvaru
- 9 Lõpuks viib TNC tööriista **FMAX**-iga tagasi 2. ohutule kaugusele



### Pidage programmeerimisel silmas!

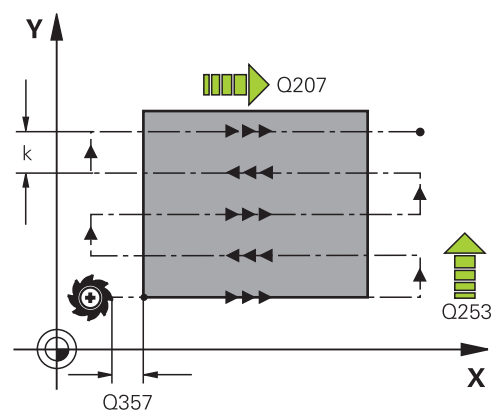
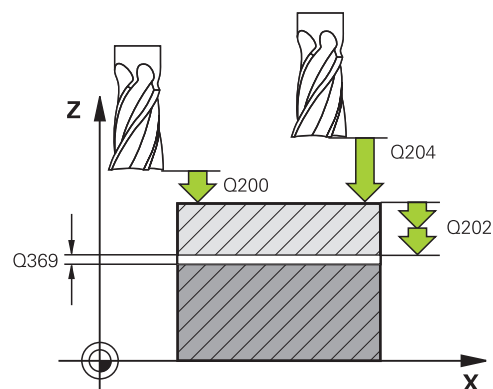
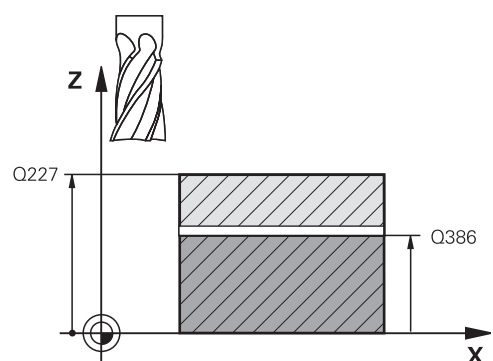
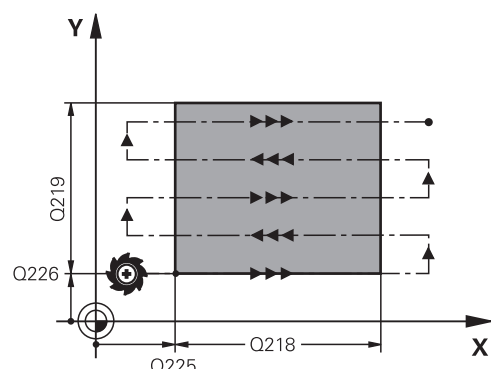


Sisestage 2. ohutu kaugus Q204 nii, et ei toimuks kokkupõrget tooriku või hoidepeadega.  
Kui 3. telje lähtepunkt Q227 ja 3. telje lõpp-punkt Q386 on sisestatud ühesugustena, siis TNC tsükli ei teosta (sügavus = 0 programmeeritud).

## Tsükliparametrid



- ▶ **Töötlusviis (0/1/2) Q389:** määrake, kuidas peaks TNC pinda töötleva:
  - 0:** meandrikujuline töötlus, külgettenihe positsioneerimisettenihkega väljaspool töödeldavat pinda
  - 1:** meandrikujuline töötlus, külgettenihe positsioneerimisettenihkega seespool töödeldavat pinda
  - 2:** töötlemine ridade kaupa, tagasiliikumine ja külgettenihe positsioneerimise ettenihkel
- ▶ **1. telje lähtepunkt Q225 (absoluutne):** töödeldava pinna lähtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje lähtepunkt Q226 (absoluutne):** töödeldava pinna lähtepunkti koordinaat kõrvaltjeljel töötlustasandil. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **3. telje lähtepunkt Q227 (absoluutne):** tooriku pealispinna koordinaat, millest arvutatakse süvistused. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **3. telje lõpp-punkt Q386 (absoluutne):** koordinaat spindliteljel, millel tuleb pinda laupfreesida. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **1. külje pikkus Q218 (inkrementaalne):** töödeldava pinna pikkus töötlustasandi peateljel. Märgi abil saab määrata esimese freesimistee suuna **1. telje lähtepunkti** suunas. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. külje pikkus Q219 (inkrementaalne):** töödeldava pinna pikkus töötlustasandi kõrvaltjeljel. Märgi abil saab määrata esimese ristsüvistuse suuna **2. telje lähtepunkti** suhtes. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Maksimaalne etteandesügavus Q202** (inkrementaalne): suurus, mille võrra tööriista **maksimaalselt** ette antakse. TNC arvutab tegeliku süvistussügavuse lõpp-punkti ja lähtepunkti vahest tööriistateljel, arvestades peentöötlusvaru, nii, et iga kord töödeldakse sama süvistussügavusega. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Põhja peentöötlusvaru Q369 (inkrementaalne):** väärtus, millega tuleb teostada viimane süvistus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999



## LAUPFREESIMINE (tsükkel 232, DIN/ISO: G232, tarkvarasuvand 19) 10.4

- ▶ **Maksimaalne tee ülekattumise tegur Q370:**  
**maksimaalne** külgsüvistus k. TNC arvutab tegeliku külgsüvistuse 2. küljepikkuse (Q219) ja tööriistaraadiuse põhjal nii, et iga kord töödeldakse konstantse külgsüvistusega. Kui sisestate tööriistatabelisse raadiuse R2 (nt ketta raadius lõikepea kasutamisel), vähendab TNC vastavalt sellele külgsüvistust. Sisestusvahemik 0,1 kuni 1,9999
- ▶ **Freesimise ettenihe Q207:** tööriista liikumiskiirus freesimisel mm/min. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Peentöötuse ettenihe Q385:** tööriista liikumiskiirus viimase süvistuse freesimisel mm/min-s. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiivne **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Ettenihe eelpositsioneerimisel Q253:** tööriista liikumiskiirus lähteasendile lähenemisel ja järgmisele reale liikumisel (mm/min); ristisuunalisel materjalis liikumisel (Q389=1) liigub TNC ristsüvistusel freesimise ettenihkega Q207. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiiv **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Ohutu kaugus Q200 (inkrementaalne):** tööriista tipu ja lähteasendi vahekaugus tööriistateljel. Kui freesite töötusstrateegiaga Q389=2, läheneb TNC ohutul kaugusel üle praeguse süvistussügavuse järgmise rea lähtepunktile. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus küljelt Q357 (inkrementaalne):** tööriista külgmise vahekaugus toorikust esimesele süvistussügavusele liikumisel ja kaugus, millele liigutakse külgsüvistusega töötusstrateegia Q389=0 ja Q389=2 korral. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ohutu kaugus Q204 (inkrementaalne):** spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiivne **PREDEF**

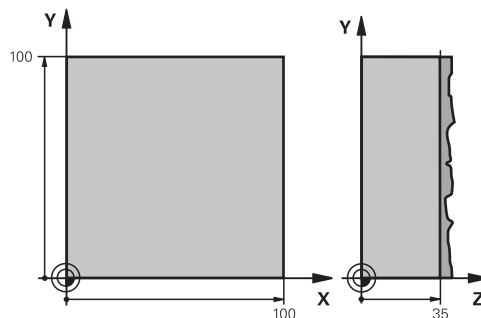
## NC-laused

71 CYCL DEF 232 LAUPFREESIMINE	
Q389=2	;STRATEEGIA
Q225=+10	;1. TELJE LÄHTEPUNKT
Q226=+12	;2. TELJE LÄHTEPUNKT
Q225=+2.5	;3. TELJE LÄHTEPUNKT
Q386=-3	;LÕPP-PUNKT 3. TELJEL
Q218=150	;1. KÜLJE PIKKUS
Q219=75	;2. KÜLJE PIKKUS
Q202=2	;MAKS. ETTEANDESÜGAVUS
Q369=0.5	;PÕHJA TÖÖTLUSVARU
Q370=1	;MAKS. ÜLEKATTUMINE
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE
Q385=800	;PEENTÖÖTLUSE ETTENIHE
Q253=2000	;EELPOS. ETTENIHE
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q357=2	;OHUTU KAUGUS KÜLJEL
Q204=2	;2. OHUTU KAUGUS

## 10.5 Programmeerimisnäited

## 10.5 Programmeerimisnäited

Näide: mitme ettenihkega pinnafreesimine



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Tooriku definitsioon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Tööriista kutsumine
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
5 CYCL DEF 230 MITME ETTENIHKEGA PINNAFREESIMINE	Tsükli definitsioon Mitme ettenihkega pinnafreesimine
Q225=+0 ;1. TELJE LÄHTEPUNKT	
Q226=+0 ;2. TELJE LÄHTEPUNKT	
Q225=+35 ;3. TELJE LÄHTEPUNKT	
Q218=100 ;1. KÜLJE PIKKUS	
Q219=100 ;2. KÜLJE PIKKUS	
Q240=25 ;LÕIGETE ARV	
Q206=250 ;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q207=400 ;FREESIMISE ETTENIHE	
Q209=150 ;ETTENIHE RISTI	
Q200=2 ;OHUTU KAUGUS	
6 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Eelpositsioneerimine lähtepunkti lähedale
7 CYCL CALL	Tsükli käivitamine
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
9 END PGM C230 MM	

# 11








**Tsükliid:  
Koordinaatide  
ümbearvutused**

## 11.1 Alused

## 11.1 Alused

## Ülevaade

Koordinaatide teisendamise abil saab TNC teostada üks kord programmeeritud kontuuri tooriku erinevates kohtades muudetud asendi ja suurusega. TNC-I on järgmised koordinaatide teisendamise tsükliid:

Tsükli	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
7 NULLPUNKT Kontuuride nihutamine vahetult programmis või nullpunktitabelitest		231
247 TUGIPUNKTI SEADMINE Tugipunkti seadmine programmi töö ajal		237
8 PEEGELDAMINE Kontuuride peegeldamine		238
10 PÖÖRAMINE Kontuuride pööramine töötlustasandil		240
11 MASTAABITEGUR Kontuuride vähendamine või suurendamine		242
26 TELJEST SÕLTUV MASTAABITEGUR Kontuuride vähendamine või suurendamine teljest sõltuvad mastaabitegurid		243
19 TÖÖTLUSTASAND Töötlused kallutatud koordinaatsüsteemis seadmete korral, millel on kaldlõikepead ja/või pöördlauad		245

## Koordinaatide teisenduse kehtivus

Kehtivuse algus: koordinaatide teisendus hakkab kehtima alates selle defineerimisest - seega ei tule seda kutsuda. See kehtib niikaua, kuni see lähtestatakse või defineeritakse uuesti.

## Koordinaatide teisenduse lähtestamine:

- Tsükkel tuleb uuesti defineerida põhirežiimi väärtustega, nt mastaabitegur 1,0
- Teostada lisafunktsioonid M2, M30 või lause END PGM (sõltuvalt seadme parameetrist **clearMode**)
- Valige uus programm

## 11.2 NULLPUNKTI nihutamine (tsükkel 7, DIN/ISO: G54)

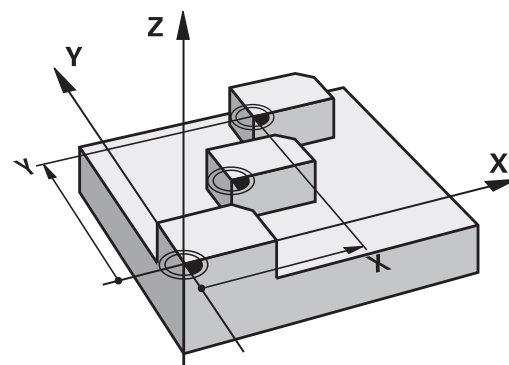
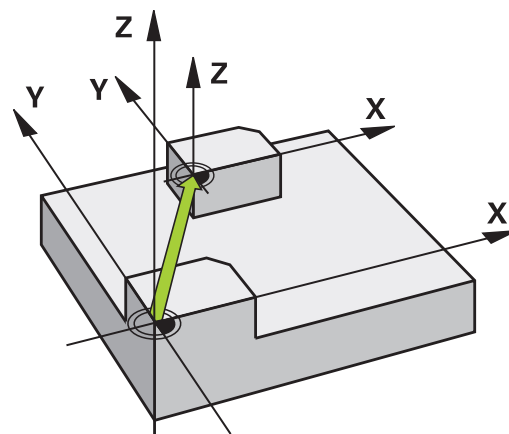
### Mõju

NULLPUNKTI NIHUTAMISEGA saate Te korrata töötlust tooriku suvalisel kohal.

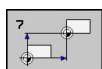
Pärast tsükli NULLPUNKTI NIHUTAMINE defineerimist seostuvad kõik koordinaatide andmed uue nullpunktiga. TNC kuvab iga telje nihet täiendavas olekunäidikus. Pöördetelgede sisestamine on ka lubatud.

### Lähtestamine

- Kutsuge nihutamine koordinaatidele  $X=0$ ;  $Y=0$  jne uue tsükli definitsiooni programmeerimisega
- Kutsuge nullpunktitabelist nihutamine koordinaatidele  $X=0$ ;  $Y=0$  jne.



### Tsükliparameetrid



- **Nihe:** sisestage uue nullpunkti koordinaadid; absoluutväärtused on seotud tooriku nullpunktiga, mis on määratud tugipunkti seadmisega; inkrementväärtused on alati seotud viimati kehtinud nullpunktiga, mis võib juba nihutatud olla. Sisestusvahemik kuni 6 NC-telge, igaal -99999,9999 kuni 99999,9999

### NC-laused

13 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT

14 CYCL DEF 7.1 X+60

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

## Tsükliid: Koordinaatide ümberarvutused

### 11.3 NULLPUNKTI nihutamine nullpunktitabelitega (tsükkel 7, DIN/ISO: G53)

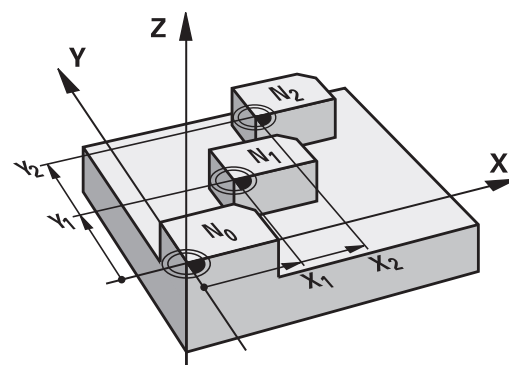
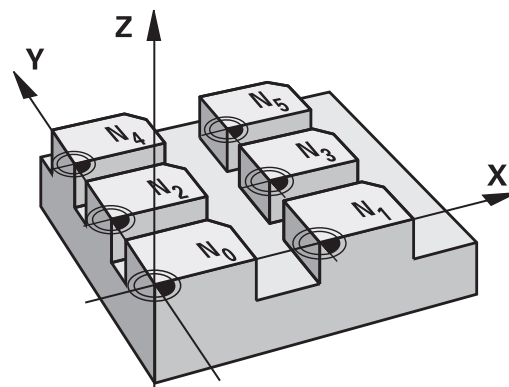
#### 11.3 NULLPUNKTI nihutamine nullpunktitabelitega (tsükkel 7, DIN/ISO: G53)

##### Toime

Nullpunktitabeleid kasutatakse Te nt

- sageli korduvate töötuskäikude korral tooriku erinevates asendites või
- sama nullpunkti nihutamise korduva kasutamise korral

Programmis saate Te nullpunkte programmeerida nii otse tsükli definitsioonis kui ka kutsuda neid nullpunktitabelist.



##### Lähtestama

- Kutsuge nullpunktitabelist nihutamine koordinaatidele  $X=0$ ;  $Y=0$  jne.
- Kutsuge nihutamine koordinaatidele  $X=0$ ;  $Y=0$  jne uue tsükli definitsiooni programmeerimisega

##### Olekunäidud

Täiendavas olekunäidikus kuvatakse järgmised nullpunktitabeli andmed:

- aktiivse nullpunktitabeli nimi ja tee
- aktiivne nullpunktinumber
- kommentaar aktiivse nullpunktinumbri veerust DOC



## NULLPUNKTI nihutamine nullpunktitabelitega (tsükkel 7, DIN/ISO: 11.3 G53)

### Pidada programmeerimisel silmas!



#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Nullpunktitabelist pärit nullpunktid on **alati ja eranditult** seotud kehtiva tugipunktiga (eelseatud).



Kui rakendate nullpunkti nihutamist nullpunktitabelitega, siis peate kasutama funktsiooni **SEL TABLE**, et NC-programmist soovitud nullpunktitabel aktiveerida.

Kui töötate ilma **SEL TABLE**-ta, siis peate soovitud nullpunktitabeli aktiveerima enne programmitesti või programmi käivitamist (kehtib ka programmeerimisgraafiku korral):

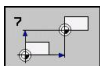
- Valige töörežiimis **Programmitest** failihalduri kaudu programmitesti jaoks soovitud tabel: tabel saab oleku S
- Valige programmi käivitamiseks soovitud tabel režiimis Programmikäik failihalduse kaudu: tabeli olekuks saab M

Nullpunktitabelite koordinaatide väärtused mõjuvad eranditult absoluutsetena.

Uusi ridasid saate lisada vaid tabeli lõppu.

Nullpunktitabelite koostamisel, peab faili nimi algama tähega.

### Tsükliparameetrid



- **Nihe:** sisestage nullpunkti number nullpunktitabelist või Q-parameeter; kui sisestate Q-parameetri, siis aktiveerib TNC Q-parameetris oleva nullpunkti numbri. Sisestusvahemik 0 kuni 9999

#### NC-laused

77 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT

78 CYCL DEF 7.1 #5

### 11.3 NULLPUNKTI nihutamine nullpunktitabelitega (tsükkel 7, DIN/ISO: G53)

#### Punktitabeli valimine NC-programmis

Funktsiooniga **SEL TABLE** valige nullpunktitabel, millest TNC võtab nullpunktid:

PGM  
CALL

NULLPUNKT  
TABEL

- ▶ Funktsioonide valimine programmi kutsumiseks: vajutage klahvi PGM CALL.
- ▶ Vajutage funktsiooniklahvi NULLPUNKTITABEL
- ▶ Sisestage nullpunktitabeli tee täisnimi või valige fail funktsiooniklahviga VALIK, kinnitage klahviga END



**SEL TABLE**-lause programmeerige enne tsükliid 7 Nullpunkti nihutamine.

**SEL TABLE**-ga valitud nullpunktitabel jääb aktiivseks niikaua, kuni **SEL TABLE** või PGM MGT-ga mingi muu nullpunktitabel valite.

#### Nullpunktitabeli redigeerimine töörežiimis Programmi salvestamine/redigeerimine















Kui muutsite nullpunktitabelis mõnda väärtust, tuleb muutus salvestada klahviga ENT. Muidu võidakse muutust nt programmi täitmisel mitte arvestada.

Nullpunktitabel valige töörežiimis **Programmi salvestamine/redigeerimine**

PGM  
MGT

- ▶ Failihalduri kutsumine: vajutage klahvi PGM MGT.
- ▶ Nullpunktitabelite kuvamine: vajutage funktsiooniklahve VALI TÜÜP ja KUVA .D
- ▶ Soovitav tabeli valimine või uue failinime sisestamine
- ▶ Faili redigeerimine. Funktsiooniklahvide riba näitab selleks järgmisi funktsioone:

# NULLPUNKTI nihutamine nullpunktitabelitega (tsükkel 7, DIN/ISO: 11.3 G53)

Funktsioon	Funktsiooniklahv
Tabeli alguse valimine	
Tabeli lõpu valimine	
Sirvimine lehekülje kaupa üles	
Sirvimine lehekülje kaupa alla	
Rea lisamine (võimalik ainult tabeli lõpus)	
Rea kustutamine	
Otsing	
Kursor rea algusesse	
Kursor rea lõppu	
Aktiivse väärtuse kopeerimine	
Kopeeritud väärtuse lisamine	
Sisestatava hulga ridade (nullpunktide) lisamine tabeli lõppu	

## Tsükliid: Koordinaatide ümberarvutused

### 11.3 NULLPUNKTI nihutamine nullpunktitabelitega (tsükkel 7, DIN/ISO: G53)

#### Nullpunktitabeli konfigureerimine

Kui Te ei soovi aktiivsel teljel defineerida nullpunkti, vajutage klahvi DEL. TNC kustutab siis arvulise väärtuse vastavalt väljalt.



Saate muuta tabelite atribuute. Sisestage selleks MOD-menüüs kood 555343. TNC pakub seejärel funktsiooniklahvi FORMAADI REDIGEERIMINE, kui olete tabeli valinud. Kui vajutate seda funktsiooniklahvi, avab TNC infoakna, milles kuvatakse valitud tabeli veerud koos vastavate atribuutidega. Muudatused kehtivad ainult avatud tabelile.

Kasitsispeziim

Tabeli redigeerimine

TNC:\nc\_prog\PMH-zero shift.d

D	X	V	Z	A	B		
0	100.025	50.002	0	0.0	0.0		
1	200.025	50.002	0	0.0	0.0		
2	300.031	40.000	0	0.0	0.0		
3	400.034	50.001	0	0.0	0.0		
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		

X

nn

Min -99999.99999, max +99999.9...

ALDIUS

LÖPP

LK

LK

OTIMINE

LÖPP

#### Nullpunktitabelist väljumine

Kuvada failihalduses teist tüüpi fail ja valida soovitud fail.



Kui muutsite nullpunktitabelis mõnda väärtust, tuleb muutus salvestada klahviga ENT. Muidu võib TNC muutust nt programmi täitmisel mitte arvestada.

#### Olekunäidud

Täiendavas olekunäidikus kuvab TNC aktiivse nullpunkti nihke väärtuse.

## 11.4 TUGIPUNKTI SEADMINE (tsükkel 247, DIN/ISO: G247)

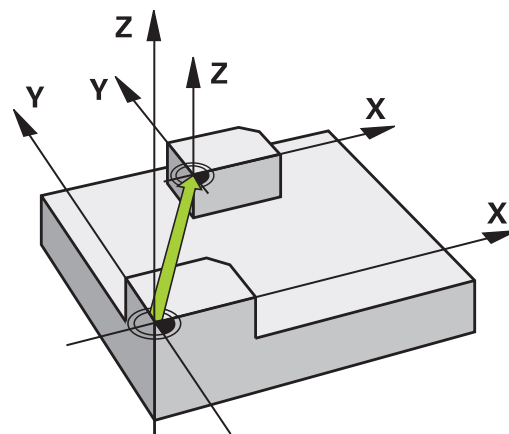
### Toime

Tsükliga TUGIPUNKTI SEADMINE võite Te eelseadetabelis defineeritud eelseade aktiveerida uue tugipunktina.

Pärast tsükli TUGIPUNKTI SEADMINE defineerimist on kõik koordinaatide andmed ja nullpunkti nihutamised (absoluutsed ja inkrementaalsed) seotud uue vaikesättega.

### Olekunäit

Olekunäitus kuvab TNC tugipunkti sümboli taga aktiivse eelseadenumbri.



### Pöörata tähelepanu enne programmeerimist!



Eelseadetabeli tugipunkti aktiveerimisel lähtestab TNC nullpunkti nihutamise, peegeldamise, pööramise, mastaabiteguri ja teljest sõltuva mastaabiteguri.

Kui aktiveerite eelseatud numbri 0 (rida 0), siis aktiveerite tugipunkti, mille määrasite viimati käsitsirežiimis.

Töörežiimis PGM-Test tsükkel 247 ei toimi.

### Tsükliparameetrid



- **Tugipunkti number?:** määrake eelseatud tabelist aktiveeritava tugipunkti number. Sisestusvahemik 0 kuni 65535

### NC-laused

13 CYCL DEF 247 TUGIPUNKTI SEADMINE

Q339=4 ;TUGIPUNKTI NUMBER

### Olekunäidud

Täiendavas olekunäitus (OLEK ASEND NÄIT) kuvab TNC aktiivse eelseadenumbri dialoogi **Tugipunkt** taga.

## 11.5 PEEGELDAMINE (tsükkel 8, DIN/ISO: G28)

## 11.5 PEEGELDAMINE (tsükkel 8, DIN/ISO: G28)

## Toime

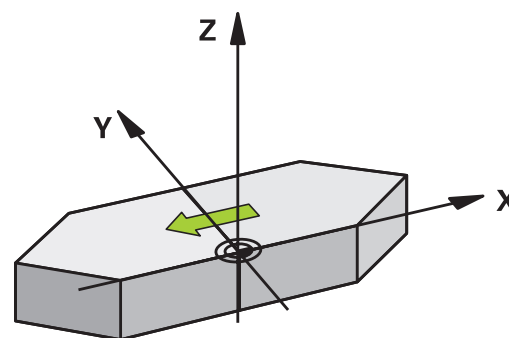
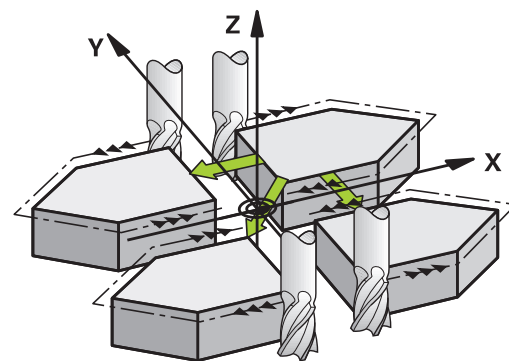
TNC võib töötuse töötlastasandil peegelpildis teostada.

Peegeldamine toimib alates selle defineerimisest programmis. See toimib ka töörežiimis Positsioneerimine käsitsi sisestusega. TNC kuvab aktiivsed peegeldusteljed täiendavas olekunäidus.

- Kui peegeldada ainult ühte telge, muutub tööriista pöörlemissuund. See ei kehti SL-tsüklite korral.
- Kui Te peegeldate kahte telge, jääb pöörlemissuund samaks.

Peegeldamise tulemus sõltub nullpunkti asendist:

- Nullpunkt asub peegeldataval kontuuril: element peegeldatakse otse nullpunkti abil;
- Nullpunkt asub väljaspool peegeldatavat kontuuri: element nihkub lisaks teise kohta;

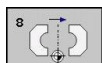


## Lähtestama

Programmeerige uuesti tsükkel PEEGELDAMINE koos NO ENT sisestamisega.

**Pidage programmeerimisel silmas!**

Kui peegeldate vaid ühe telje, muutub freesimistsükklites alates numbriga 200 pöörlemissuund. Erand: tsükkel 208, mille puhul jääb tsükli defineeritud pöörlemissuund samaks.

**Tsükliparameetrid**

- **Peegeldatud teljed?:** sisestage teljed, mida tuleb peegeldada; need võivad olla kõik teljed, k.a Pöördeteljed - erandiks on spindlitelg ja selle juurde kuuluvad kõrvalteljed. Lubatud on sisestada kuni kolm telge. Sisestusvahemik kuni 3 NC-telge X, Y, Z, U, V, W, A, B, C

**NC-laused**

79 CYCL DEF 8.0 PEEGELDAMINE
------------------------------

80 CYCL DEF 8.1 X Y Z
-----------------------

## 11.6 PÖÖRAMINE (tsükkel 10, DIN/ISO: G73)

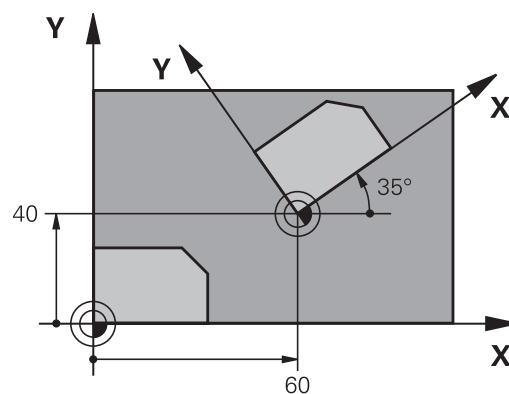
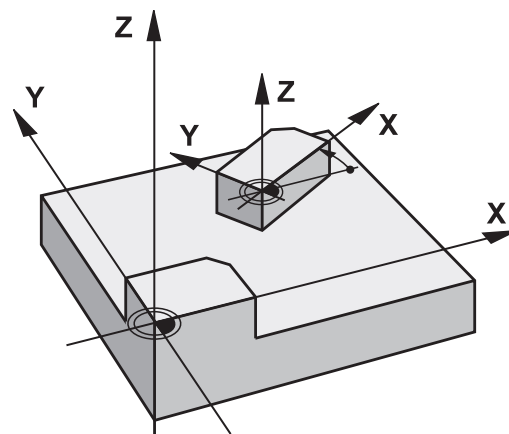
### Toime

Programmi sees saab TNC koordinaatsüsteemi töötlustasandil ümber aktiivse nullpunkti pöörata.

PÖÖRAMINE toimib alates selle defineerimisest programmis. See toimib ka töörežiimis Positsioneerimine käsitsi sisestusega. TNC kuvab aktiivsed peegeldusteljed täiendavas olekunäidus.

### Pöördenurga tugitelg:

- X/Y-tasand X-telg
- Y/Z-tasand Y-telg
- Z/X-tasand Z-telg



### Lähtestama

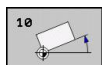
Programmeerida tsükkel PÖÖRAMINE pöördenurgaga 0° uuesti.



**Pidage programmeerimisel silmas!**

TNC tühistab aktiivse raadiuse korrektuuri tsükli 10 defineerimisega. Vajadusel programmeerida raadiuse korrektuur uuesti.

Pärast tsükli 10 defineerimist käivitage töötlustasandi mõlemad teljed, et aktiveerida pööramine.

**Tsükliparameetrid**

- **Pööramine:** sisestage pöördenurk kraadides (°). Sisestusvahemik -360,000° kuni +360,000° (absoluutne või inkrementaalne)

**NC-laused**

12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1

## 11.7 MASTAABITEGUR (tsükkel 11, DIN/ISO: G72)

## 11.7 MASTAABITEGUR (tsükkel 11, DIN/ISO: G72)

## Toime

TNC võib programmi sees kontuure suurendada või vähendada. Nii saate näiteks arvestada kokkutõmbe- ja töötusvaru-teguritega.

Mastaabitegur toimib alates selle defineerimisest programmis. See toimib ka töörežiimis Positsioneerimine käsitsi sisestusega. TNC kuvab aktiivsed mastaabiteguri täiendavas olekunäidus.

Mastaabitegur toimib

- kõigil kolmel koordinaatteljel üheaegselt
- tsüklite mõõtdandmetele

## Eeltingimus

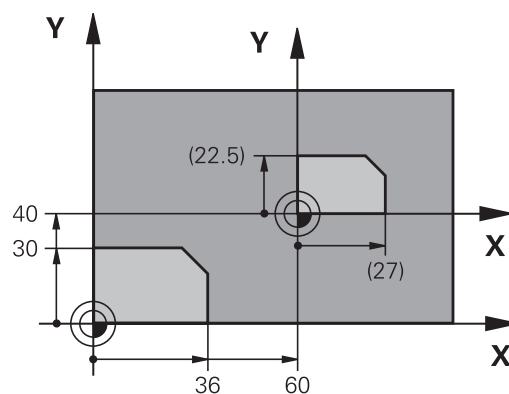
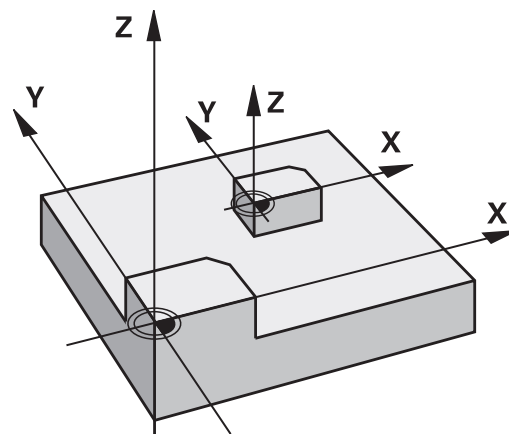
Enne suurendamist või vähendamist tuleb nullpunkt nihutada kontuuri servale või nurka.

Suurendamine: SCL suurem kui 1 kuni 99,999 999

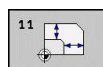
Vähendamine: SCL väiksem kui 1 0,000 001

## Lähtestama

Programmeerida tsükkel MASTAABITEGUR mastaabiteguriga 1 uuesti.



## Tsükliparameetrid



- **Tegur?:** sisestage tegur SCL (ingl.: scaling); TNC korrutab koordinaadid ja raadiused SCL-ga (nagu kirjeldatud punktis „Toimimine“). Sisestusvahemik 0,000000 kuni 99,999999

## NC-laused

11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 MASTAABITEGUR
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1

## 11.8 TELJEST SÕLTUV MASTAABITEGUR (tsükkel 26)

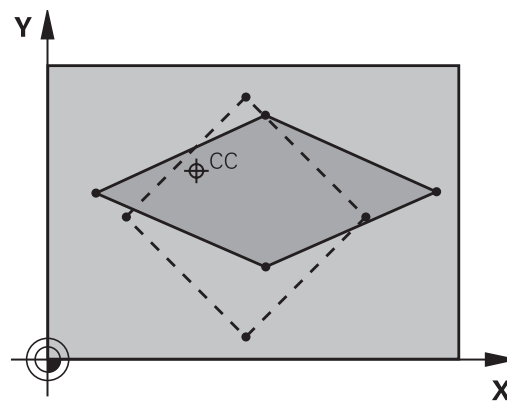
### Toime

Tsükliga 26 saate teljespetsiifilistel arvestada kokkutõmbe- ja töötlusvaru-teguritega.

Mastaabitegur toimib alates selle defineerimisest programmis. See toimib ka töörežiimis Positsioneerimine käsitsi sisestusega. TNC kuvab aktiivse mastaabiteguri täiendavas olekunäidikus.

### Lähtestama

Programmeerida MASTAABITEGUR vastavale teljele teguri 1 uuesti



### Pidage programmeerimisel silmas!



Ringjoone asenditega koordinaattelgi ei tohi erinevate teguritega venitada ega kokku suruda.

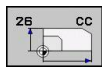
Igale koordinaatteljele võib sisestada oma teljespetsiifilise mastaabiteguri.

Lisaks saab keskme koordinaate programmeerida kõigi mastaabitegurite jaoks.

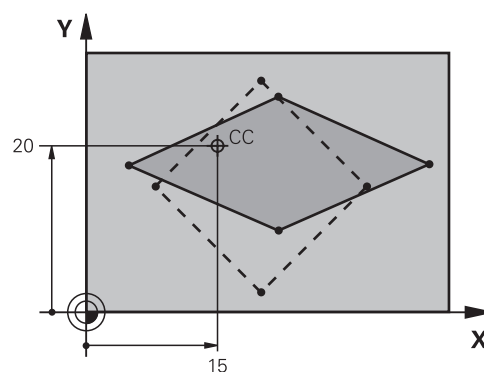
Kontuuri venitatakse keskmest välja või surutakse selle poole kokku, niisiis mitte tingimata praegusest nullpunktist või selle poole, nagu tsükli 11, MASTAABITEGUR, korral.

## 11.8 TELJEST SÕLTUV MASTAABITEGUR (tsükkel 26)

## Tsükliiparameetrid



- **Telg ja tegur:** Valige funktsiooniklahviga koordinaattelg (-teljed) ja sisestage teljespetsiifilise venitamise või kokkusurumise tegur(id). Sisestusvahemik 0,000000 kuni 99,999999
- **Keskme koordinaadid:** teljespetsiifilise venitamise või kokkusurumise kese. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999



## NC-laused

25 CALL LBL 1

26 CYCL DEF 26.0 TELJEST SÕLTUV  
MASTAABITEGUR27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15  
CCY+20

28 CALL LBL 1

## 11.9 TÖÖTLUSTASAND (tsükkel 19, DIN/ISO: G80, , tarkvarasuvand 1)

### Toime

Defineerige tsükli 19 töötlustasandi asend - see tähendab tööriistatähe asend seadmepõhise koordinaatsüsteemi suhtes - sisestades kaldenurkad. Töötlustasandi asendi saate kindlaks määrata kahel viisil:

- sisestades kaldtelgede asendid otse
- kirjeldades töötlustasandi asendit kuni kolme **seadmepõhise** koordinaatsüsteemi pöördetega (ruuminurgaga). Konkreetset ruuminurkad saate, kui panete ühe lõike vertikaalselt läbi kallutatud töötlustasandi ja vaatlete lõiget läbi telje, millega soovite kallutada. Kahe ruuminurgaga on tööriista mis tahes asend ruumis ühemõtteliselt defineeritud.



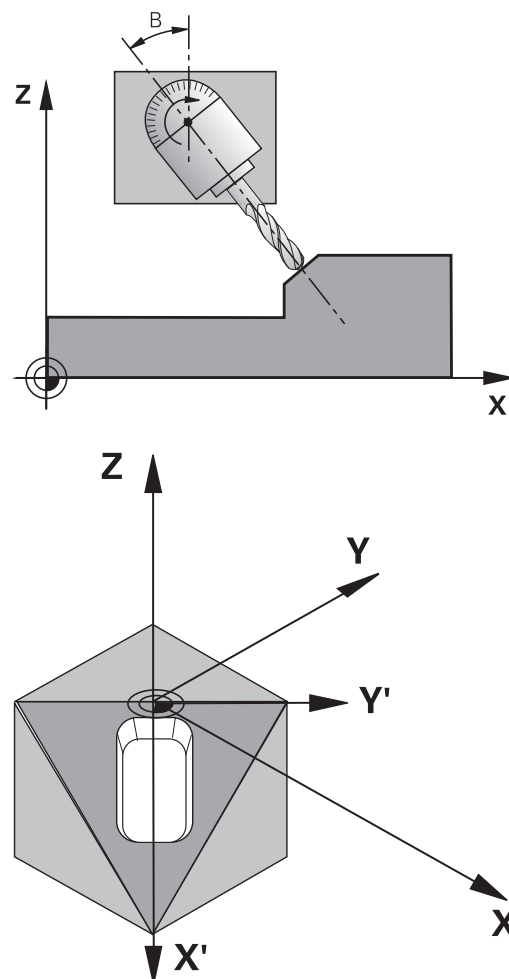
Pöörata tähelepanu, et kallutatud töötlustasandi asend ja seega ka liikumised kallutatud süsteemis sõltuvad sellest, kuidas kallutatud tasandit kirjeldada.

Kui Te programmeerite töötlustasandi asendi ruuminurga kaudu, arvestab TNC selleks vajaliku kaldtelgede nurgaasendid automaatselt ja salvestab need parameetrites Q120 (A-telg) kuni Q122 (C-telg). Kui lahendusi on kaks, valib TNC- pöördetelgede nullasendist lähtuvalt - lühema tee.

Pööramise järjekord tasandi asendi arvutamiseks on kindlaks määratud: esmalt pöörab TNC A-telge, seejärel B-telge ja lõpuks C-telge.

Tsükkel 19 toimib alates selle defineerimisest programmis. Kohe kui Te käivitate telje kallutatud süsteemis, mõjub sellele teljele korrektuur. Kui korrektuur tuleb arvestada kõigil telgedel, peate Te käivitama kõik teljed.

Kui seadsite funktsiooni **Kallutamise programmikäik** käsitsirežiimis olekusse **Aktiivne**, kirjutab tsükkel 19 TÖÖTLUSTASAND siia menüüsse sissekantud nurga väärtuse üle.



## Pidage programmeerimisel silmas!



Seadme tootja kohandab töötlustasandi kallutamise funktsioonid TNC-ga ja seadmega. Mõningate kallutatavate hoidepeade (kallutatavate töölaudade) korral määrab seadme tootja, kas tsükliis programmeeritavaid nurki vaadeldakse TNC-s pöördetelgede koordinaatidena või kaldtasandi nurgakomponentidena.

Järgige oma seadme kasutusjuhendit.



Kuna programmeerimata pöördetelje väärtusi tõlgendatakse reeglina alati muutmata väärtustena, peate Te alati defineerima kõik kolm ruuminurka, ka juhul kui üks või mitu nurka on võrdsed 0-ga.

Töötlustasandi kallutamine toimub alati ümber aktiivse nullpunkti.

Kui Te kasutate tsükliit 19 aktiivse M120 korral, siis tühistab TNC raadiuse korrektuuri ja koos sellega funktsiooni M120 automaatselt.

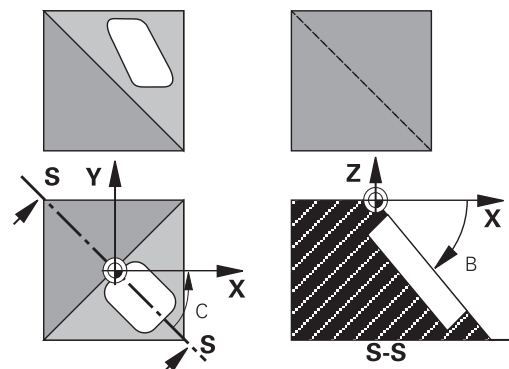
## Tsükliiparameetrid



- **Pöördetelg ja -nurk?:** sisestage pöördetelg koos kaasneva pöördenurgaga; programmeerige funktsiooniklahvide abil pöördeteljed A, B ja C. Sisestusvahemik -360,000 kuni 360,000

Kui TNC positsioneerib pöördeteljed automaatselt, siis saate sisestada veel järgmised parameetrid

- **Ettenihe? F=:** pöördetelje liikumiskiirus automaatsel positsioneerimisel. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999
- **Ohutu kaugus?** (inkrementaalne): TNC positsioneerib tööriista nii, et asend, mis tuleneb tööriista pikendamisest ohutu kauguse võrra, tööriista suhtes ei muutu. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999



## TÖÖTLUSTASAND (tsükkel 19, DIN/ISO: G80, , tarkvarasuvand 1) 11.9

### Lähtestama

Kaldenurga lähtestamiseks defineerige uuesti tsükkel TÖÖTLUSTASAND ja sisetage kõigil pöördetelgedel 0°. Lõpuks defineerige tsükkel TÖÖTLUSTASAND veelkord ja kinnitage dialoogiküsimus klahviga NO ENT. See muudab funktsiooni mitteaktiivseks.

### Pöördetelgede positsioneerimine



Seadme tootja määrab, kas tsükkel 19 positsioneerib pöördteljed automaatselt või tuleb teil need programmis käsitsi positsioneerida. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

### Pöördtelgede käsitsi positsioneerimine

Kui tsükkel 19 ei positsioneeri pöördtelgi automaatselt, siis tuleb teil need positsioneerida eraldi L-lauses pärast tsükli defineerimist.

Kui te töötate teljenurkadega, võite defineerida teljeväärtused otse L-lauses. Kui te töötate ruuminurgaga, siis kasutage tsükli 19 poolt kirjeldatud Q-parameetreid **Q120** (A-teljeväärtus), **Q121** (B-teljeväärtus) ja **Q122** (C-teljeväärtus).



Kasutage käsitsi positsioneerimisel põhimõtteliselt alati Q-parameetrites Q120 kuni Q122 salvestatud pöördtelgede positsioone!

Vältige selliseid funktsioone nagu M94 (nurga vähendamine), et mitmekordne kutsumise tulemusel ei tekiks pöördtelgede tegelike ja nominaalpositsioonide vahel ebakõlasid.

### NC-näidislaused:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 TÖÖTLUSTASAND	Ruuminurga defineerimine korrektuuri arvutamiseks
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	Pöördtelgede positsioneerimine tsükli 19 arvutatud väärtustega
15 L Z+80 R0 FMAX	Spindlitelje korrektuuri aktiveerimine
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Töötlustasandi korrektuuri aktiveerimine

## Tsükliid: Koordinaatide ümberarvutused

### 11.9 TÖÖTLUSTASAND (tsükkel 19, DIN/ISO: G80, , tarkvarasuvand 1)

#### Pöördtelgede automaatne positsioneerimine

Kui tsükkel 19 positsioneerib pöördteljed automaatselt, siis:

- saab TNC automaatselt positsioneerida ainult reguleeritavaid telgi.
- Tsükli definitsioonis tuleb lisaks kaldnurkadele määrata ka ohutu kaugus ja ettenihe, millega kaldtelgi positsioneeritakse.
- Kasutage vaid eelseadistatud tööriistu (defineeritud peab olema kogu tööriista pikkus).
- Kallutamisel jääb tööriista tipu asend tooriku suhtes peaaegu muutmatuks.
- TNC teostab kallutamise viimati programmeeritud ettenihkega. Maksimaalselt saavutatav ettenihe sõltub kaldpea (kaldlaua) keerukusest.

#### NC-näidislaused:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 TÖÖTLUSTASAND	Nurga defineerimine korrektuuri arvutamiseks
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	Täiendavalt defineerida ettenihe ja kaugus
14 L Z+80 R0 FMAX	Spindlitelje korrektuuri aktiveerimine
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Töötlustasandi korrektuuri aktiveerimine

#### Asendinäit kallutatud süsteemis

Kuvatud asendid (NOMINAAL ja TEGELIK) ja nullpunkti näit täiendavas olekunäidikus on pärast tsükli 19 aktiveerimist seotud kallutatud koordinaatsüsteemiga. Kuvatud asend ei ühti seega kohe pärast tsükli defineerimist enam viimati enne tsükli 19 programmeeritud asendiga.

#### Tööpiirkonna kontroll

TNC kontrollib kallutatud koordinaatsüsteemis piirlüliti suhtes ainult neid telgi, mida liigutatakse. Vajadusel annab TNC veateate.



### Positsioneerimine kallutatud süsteemis

Lisafunktsiooniga M130 saab ka kallutatud süsteemis liikuda asenditesse, mis on seotud kallutamata koordinaatsüsteemiga.

Ka sirgelausetega positsioneerimisi, mis põhinevad seadme koordinaadisüsteemil (laused M91 või M92-ga), saab teostada kallutatud töötlustasandi korral. Piirangud:

- Positsioneerimine toimub ilma pikkuse korrektuurita
- Positsioneerimine toimub ilma seadmegeomeetria korrektuurita
- Tööriistaraadiuse korrektuur on keelatud

### Kombinatsioon teiste koordinaatide teisendamistsüklitega

Koordinaatide teisendamistsüklite kombinatsioonide korral tuleb jälgida, et töötlustasandit kallutatakse alati ümber aktiivse nullpunkti. Te võite nullpunkti nihutada enne tsükli 19 aktiveerimist: siis nihutate Te "seadmepõhist koordinaatsüsteemi".

Kui Te nihutate nullpunkti pärast tsükli 19 aktiveerimist, siis nihutate Te "kallutatud koordinaadisüsteemi".

Tähtis: tsüklite lähtestamisel tegutsege vastupidises järjekorras kui nende defineerimisel:

1. Nullpunkti nihutamise aktiveerimine
2. Aktiveerida töötlustasandi kallutamine
3. Aktiveerida pööramine

...

Tooriku töötlus

...

1. Pööramise lähtestamine
2. Lähtestada töötlustasandi kallutamine
3. Nullpunkti nihutamise lähtestamine

**Juhised tööks tsükliga 19 TÖÖTLUSTASAND****1 Programmi loomine**

- ▶ Tööriista defineerimine (jääb ära, kui TOOL.T aktiivne),ööriista kogupikkuse sisestamine
- ▶ Tööriista kutsumine
- ▶ Vabastage spindlitelg nii, et kallutamisel ei saa toimudaööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget.
- ▶ Vajadusel positsioneerige pöördtelg (-teljed) L-lausega vastavale nurga väärtusele (sõltub seadme parameetrist)
- ▶ Vajadusel aktiveerige nullpunkti nihutamine
- ▶ Defineerida tsükkel 19 TÖÖTLUSTASAND; sisestada pöördtelgede nurgad
- ▶ Käivitage kõik peateeljed (X, Y, Z), et aktiveerida korrektuur
- ▶ Programmeerige töötlemine nii, nagu see toimuks kallutamata tasandil
- ▶ Vajadusel defineerige tsükkel 19 TÖÖTLUSTASAND teiste nurkadega, et teostada töötlus telgede muus asendis. Sellisel juhul pole vaja tsükli 19 lähtestada, Te võite kohe defineerida uued nurkade asendid
- ▶ Lähtestada tsükkel 19 TÖÖTLUSTASAND; sisestada kõigile pöördtelgedele väärtus 0°
- ▶ Deaktiveerige funktsioon TÖÖTLUSTASAND; defineerige uuesti tsükkel 19, kinnitage dialoogiküsimus klahviga NO ENT
- ▶ Vajadusel lähtestage nullpunkti nihutamine
- ▶ Vajadusel positsioneerige pöördteljed 0°-asendisse

**2 Tooriku vabastamine****3 Tugipunkti seadmine**

- Käsitsi kriimustamisega
- HEIDENHAINi 3D-kontaktanduri abil (vt kasutusjuhend, kontaktanduri tsükliid, peatükk 2)
- Automaatselt HEIDENHAINi 3D-kontaktanduri abil (vt kasutusjuhend, kontaktanduri tsükliid, peatükk 3)

**4 Töötlusprogrammi käivitamine töörežiimis Programmikäik lausejada****5 Töörežiim Käsitsirežiim**

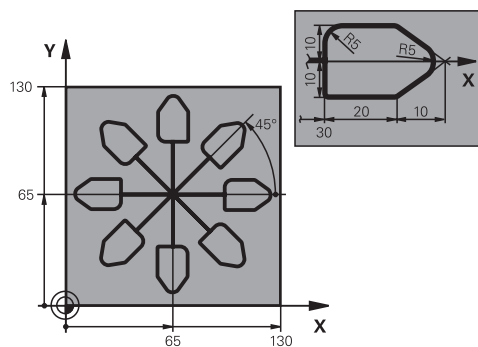
Seada funktsioon Töötlustasandi kallutamine funktsiooniklahviga 3D-ROT asendisse MITTEAKTIIVNE. Kõigi pöördtelgede korral kandke menüüsse nurga väärtus 0°.

## 11.10 Programmeerimisnäited

### Näide: koordinaatide teisendustsüklid

#### Programmi käik

- Koordinaatide teisendused põhiprogrammis
- Töötlus alamprogrammis



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Tooriku definitsioon
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Tööriista kutsumine
4 L Z+250 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
5 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkti nihutamine keskmesse
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Freesimise kutsumine
9 LBL 10	Märgi seadmine programmiosa kordamiseks
10 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE	Pööramine 45° võrra inkrementaalne
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Freesimise kutsumine
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Tagasihüpe LBL 10 juurde; kokku kuus korda
14 CYCL DEF 10.0 PÖÖRAMINE	Pööramise lähtestamine
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkti nihutamise lähtestamine
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Tööriista vabastamine, programmi lõpp
20 LBL 1	Alamprogramm 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Freesimise määramine
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	
29 RND R5	
30 L IX-10 IY-10	

## 11.10 Programmeerimisnäited

31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	
36 END PGM KOUMR MM	

# 12






**Tsükliid:  
Erifunktsioonid**

## 12.1 Alused

## 12.1 Alused

## Ülevaade

TNC-I on viis tsükli järgmisteks erirakendusteks:

Tsükli	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
9 VIIVITUSAEG		255
12 PROGRAMMI KUTSE		256
13 SPINDLI SUUNAMINE		258
32 TOLERANTS		259
225 tekstide GRAVEERIMINE		262

## 12.2 VIIVITUS (tsükkel 9, DIN/ISO: G04)

### Funktsioon

Programmikäik peatatakse VIIVITUSAJAKS. Viivitusaeg võib olla näiteks laastu murdmiseks.

Tsükkel toimib alates selle defineerimisest programmis. Modaalset toimivaid (jäävaid) olekuid nt spindli pöörmist, see ei mõjuta.



### NC-laused

89 CYCL DEF 9.0 VIIVITUS

90 CYCL DEF 9.1 VIIV. 1.5

### Tsükliparameetrid



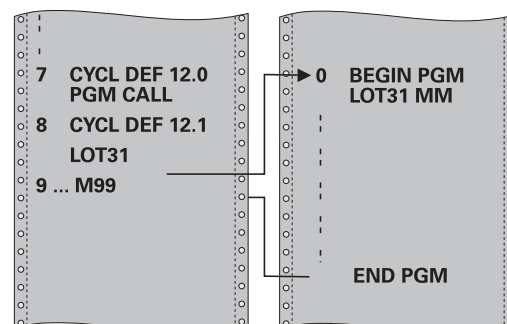
- **Viivitus sekundites:** sisestage viivitus sekundites. Sisestusvahemik 0 kuni 3600 s (1 tund), 0,001 s-sammudena

## 12.3 PROGRAMMI KUTSUMINE (tsükkel 12, DIN/ISO: G39)

## 12.3 PROGRAMMI KUTSUMINE (tsükkel 12, DIN/ISO: G39)

## Tsükelifunktsioon

Te võite töötlustsüklitega võrdsustada suvalisi töötlusprogramme, nt spetsiaalsid puurimistsükleid või geomeetriadooduleid. Te kutsute antud programmi siis nagu tsükliid.



## Pidage programmeerimisel silmas!



Kutsutav programm peab olema salvestatud TNC kõvakettale.

Kui sisestate ainult programmi nime, peab tsükli juurde deklareeritav programm olema samas kaustas kutsuva programmiga.

Kui tsükliina deklareeritav programm pole samas kaustas kutsuva programmiga, sisestage tee täisnimi, nt **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

Kui soovite deklareerida DIN/ISO-programmi, siis tuleb programmi nime järel failitüüp **.I** sisestada.

Q-parameetrid toimivad programmi kutsumisel tsükliga 12 reeglina globaalselt. Seetõttu tuleb tähele panna, et Q-parameetrite muudatused kutsutavas programmis võivad mõjutada ka kutsuvat programmi.



## PROGRAMMI KUTSUMINE (tsükkel 12, DIN/ISO: G39) 12.3

### Tsükliparameetrid

12  
PGM  
CALL

- ▶ **Programmi nimi:** sisestage kutsutava programmi nimi võimalusel koos teega, kus programm asub, või
- ▶ aktiveerige funktsiooninupuga VALIK file-select-dialog ja valige kutsutav programm

Programmi saate kutsuda

- CYCL CALL-iga (eraldi lause) või
- M99-ga (lausehaaval) või
- M89-ga (teostatakse iga positsioneerimislause järel)

### Programmi 50 deklareerimine tsükliks ja M99 abil kuvamine

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:  
\KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

## 12.4 SPINDLI ORIENTEERIMINE (tsükkel 13, DIN/ISO: G36)

## 12.4 SPINDLI ORIENTEERIMINE (tsükkel 13, DIN/ISO: G36)

## Tsükelifunktsioon



Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

TNC võib tööpingi peaspindlit juhtida ja nurga abil määratud asendisse pöörata.

Spindli suunamist on vaja nt

- tööriista vahetamise süsteemide korral, kus tööriistal on kindel vahetamisasend
- infrapunaedastusega 3D-kontaktandurite saate- ja vastuvõtuakna joondamiseks

Tsükliis defineeritud nurga asendi positsioneerib TNC M19 või M20 programmeerimise teel (seadmest sõltumatu).

Kui Te programmeerite M19 või M20, ilma eelnevalt tsükli 13 defineerimata, siis positsioneerib TNC peaspindli nurgale, mille on määranud seadme tootja (vaata seadme kasutusjuhendit).

## Pidage programmeerimisel silmas!

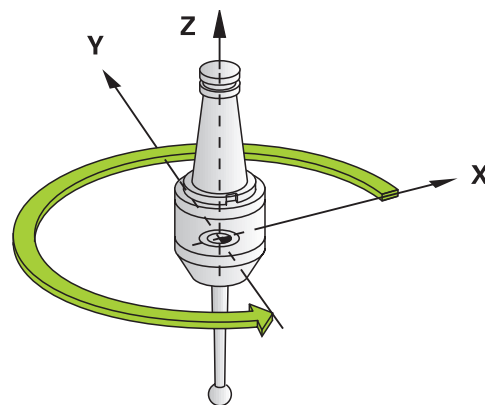


Töötlustsükli 202, 204 ja 209 sees kasutatakse tsükli 13. Pidage oma NC-programmi puhul meeles, et vajadusel tuleb tsükkel 13 pärast mõnda üldnimetatud töötlustsükli uuesti programmeerida.

## Tsükliparameetrid



- **Suunamisnurk:** sisestage nurk, mis on seotud töötasandi nurga tugiteljega. Sisestusvahemik: 0,0000° kuni 360,0000°



## NC-laused

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTEERIMINE

94 CYCL DEF 13.1 NURK 180

## 12.5 TOLERANTS (tsükkel 32, DIN/ISO: G62)

### Tsüklifunktsioon



Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

Tsükli 32 andmetega saate Te mõjutada HSC-töötuse tulemust täpsuse, pealispinna kvaliteedi ja kiiruse osas, kuivõrd TNC on kohandatud seadme spetsiifilistest omadustest lähtuvalt.

TNC tasandab automaatselt kontuuri suvaliste (korrigeerimata või korrigeeritud) kontuurielementide vahel. Seetõttu liigub tööriist pidevalt tooriku pealispinnal ja säästab seejuures seadme mehhaanikat. Lisaks mõjub tsükliks defineeritud tolerants ka kaarliikumisel.

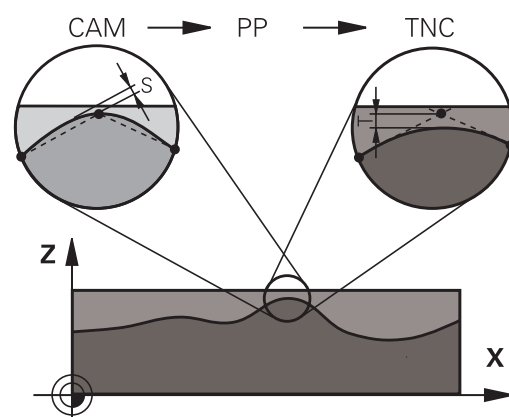
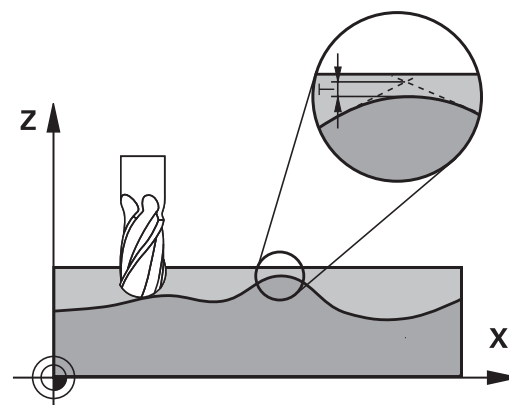
Vajadusel vähendab TNC programmeeritud ettenihet automaatselt, nii et programm teostatakse alati „jõnksudeta“ suurima võimaliku kiirusega. **Ka siis, kui TNC ei liigu vähendatud kiirusega, hoitakse põhimõtteliselt alati teie poolt määratud tolerantsi.** Mida suurema tolerantsi te defineerite, seda kiiremini saab TNC liikuda.

Kontuuri tasandamise tõttu tekib hälve. Selle kontuurihälbe suuruse (**tolerantsi väärtuse**) määrab seadme tootja mõnes seadme parameetris kindlaks. Tsükliga 32 saab muuta eelseadistatud tolerantsi väärtust ja valida erinevaid filtriseadeid, eeldusel et seadme tootja neid seadistusvõimalusi kasutab.

### Mõjutused geomeetria defineerimisel CAM-süsteemis

Kõige olulisem mõjutegur välise NC-programmikoostamise puhul on CAM-süsteemis defineeritav kõõluviga S. Kõõluvea kaudu määratletakse järelprotsessori (PP) abil loodud NC-programmi maksimaalne punkti kaugus. Kui kõõlu viga on võrdne või väiksem kui tsükliks 32 valitud tolerantsi väärtus T, siis saab TNC kontuuripunkte siluda, kui programmeeritud ettenihet ei ole spetsiaalsete masina seadistustega piiratud.

Kontuuri optimaalse silumise saavutate, kui valite tsükliks 32 tolerantsi väärtuse 1,1 ja 2-kordse CAM-kõõluvea vahel.



## 12.5 TOLERANTS (tsükkel 32, DIN/ISO: G62)

## Pidage programmeerimisel silmas!



Väga väikeste tolerantsi väärtuste korral ei saa seade kontuuri enam jõnksudeta töödelda. Jõnksutamise põhjuseks ei ole mitte TNC vigane arvutus, vaid asjaolu, et TNC liigub kontuuri üleminekutele peaaegu täpselt, olles vajadusel sunnitud lähenemiskiirust drastiliselt vähendama.

Tsükkel 32 on DEF-aktiivne, st toimib alates selle defineerimisest programmis.

TNC lähtestab tsükli 32, kui te

- tsükli 32 uuesti defineerite ja kinnitate dialoogi küsimuse **tolerantsi väärtuse** kohta, valides NO ENT
- valite klahviga PGM MGT uue programmi

Pärast tsükli 32 lähtestamist aktiveerib TNC jälle seadme parameetrist eelseadistatud tolerantsi.

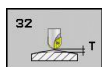
Sisestatud tolerantsi T tõlgendab TNC MM-programmis millimeetermõõduna ja tolliprogrammis tollimõõduna.

Kui loete programmi sisse tsükliga 32, mis sisaldab tsükli parameetrina ainult **tolerantsi väärtust** T, lisab TNC vajadusel mõlemad ülejäänud parameetrid väärtusega 0.

Suureneva tolerantsi sisestamisega väheneb ringliikumistel reeglina ringjoone läbimõõt. Kui Te seadmel on aktiivne HSC-filter (vajadusel küsige seadme tootjalt), võib ringjoon minna ka suuremaks.

Kui tsükkel 32 on aktiivne, näitab TNC täiendavas olekunäidikus sakis CYC tsükli 32 defineeritud parameetreid.

## Tsükliparameetrid



- ▶ **Tolerantsi väärtus T:** kontuuri lubatud hälve mm-tes (või tollides tolliprogrammides). Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **HSC-MODE, peentöötlus=0, jämetöötlus=1:** filtri aktiveerimine:
  - Sisestusväärtus 0: **kontuuri freesimine suurema täpsusega.** TNC kasutab siseselt defineeritud peentöötluste filtriseadeid
  - Sisestusväärtus 1: **Freesimine suurema ettenihkekiirusega.** TNC kasutab siseselt defineeritud jämetöötluste filtriseadeid
- ▶ **Tolerants pöördetelgedele TA:** pöördetelgede asendi lubatud hälve kraadides aktiivse M128 korral (FUNCTION TCPM). TNC vähendab liikumistee ettenihet alati nii, et mitme telje liikumise korral liiguks kõige aeglasem telg oma maksimaalse ettenihkega. Reeglina on pöördeteljed oluliselt aeglasemad kui lineaarteljed. Suure tolerantsi sisestamisel (nt 10°) saate Te mitmeteljelise töötlusprogrammide korral töötusaega oluliselt vähendada, kuna TNC ei pea pöördetelge viima alati tagasi etteantud nimipositsioonile. Pöördetelje tolerantsi sisestamine ei riku kontuuri. Muutub ainult pöördetelje asend tooriku pealispinna suhtes. Sisestusvahemik 0 kuni 179,9999

## NC-laused

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANTS

96 CYCL DEF 32.1 T0.05

97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

## 12.6 GRAVEERIMINE (tsükkel 225, DIN/ISO: G225)

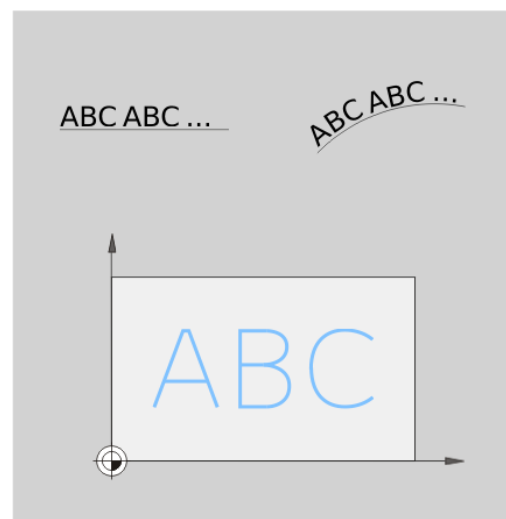
## 12.6 GRAVEERIMINE (tsükkel 225, DIN/ISO: G225)

## Tsüklikäik

Selle tsükliga saab detaili tasasele pinnale tekste graveerida.

Tekste saab paigutada piki sirget või ringile.

- 1 TNC positsioneerib töötlustasandil esimese märgi lähtepunkti.
- 2 Tööriist laskub vertikaalselt graveerimispõhjale ja freesib märgi. Vajalikud ülestõsteliikumised märkide vahel teostab TNC ohutul kaugusel. Märgi lõpus on tööriist pealispinna kohal ohutul kaugusel.
- 3 See toiming kordub kõigi graveeritavate märkide jaoks.
- 4 Lõpuks positsioneerib TNC tööriista 2.-le ohutule kaugusele



## Pidage programmeerimisel silmas!



Tsükliparameetri Sügavus märk määrab töösuuna. Kui programmeerite sügavuse = 0, siis TNC tsükli ei teosta.

Kui graveerite teksti sirgel (**Q516=0**), siis määrab tööriista positsioon tsükli kutsumisel esimese märgi lähtepunkti.

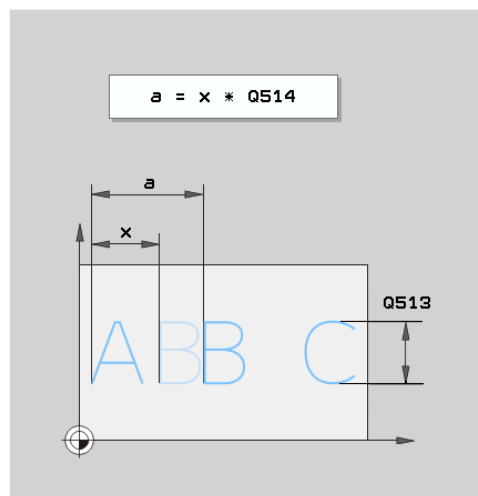
Kui graveerite teksti ringil (**Q516=1**), siis määrab tööriista positsioon tsükli kutsumisel ringi keskpunkti.

Graveeritava teksti võite üle anda ka stringi muutujaga (**QS**).

## Tsükliparameetrid



- ▶ **Graveeritav tekst** Q500: graveeritav tekst on jutumärkide vahel. Stringimuutuja omistamine numbriploki klahvi Q abil, ASCII-klaviatuuri klahv Q vastab tavalisele tekstisisestusele. Lubatud märgid: vaata "Süsteemimuutujate graveerimine", Lehekülg 264
- ▶ **Märgi kõrgus** Q513 (absoluutne): graveeritava märgi kõrgus mm-tes. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Kauguse tegur** Q514: kasutatud fondi puhul on tegemist nn proportsionaalse fondiga. Selle järgi on igal märgil oma laius, mille TNC definitsiooni Q514=0 puhul vastavalt graveerib. Definitsiooni Q514 ei võrdu 0-ga puhul skaleerib TNC märkide vahelise kauguse. Sisestusvahemik 0 kuni 9,9999
- ▶ **Font** Q515: hetkel ilma funktsioonita
- ▶ **Tekst sirgjoonel/ringjoonel (0/1)** Q516:  
Teksti graveerimine piki sirgjoont: kirje = 0  
Teksti graveerimine kaarjoonel: kirje = 1
- ▶ **Pöördasend** Q374: keskpunktinurk, kui tekst tuleb paigutada ringjalt. Sisestusvahemik: -360,0000 kuni +360,0000°
- ▶ **Raadius ringjalt asetseva teksti korral** Q517 (absoluutne): kaarjoone raadius mm-tes, millele TNC peab teksti paigutama. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Freesimise ettenihe** Q207: tööriista liikumiskiirus freesimisel mm/min. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiiv **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Sügavus** Q201 (inkrementaalne): tooriku pealispinna ja graveeringu põhja vaheline kaugus
- ▶ **Ettenihe süvistamisel** Q206: tööriista liikumiskiirus süvistamisel (mm/min). Sisestusvahemik 0 kuni 99999,999 alternatiiv **FAUTO, FU**
- ▶ **Ohutu kaugus** Q200 (inkrementaalne): tööriista tipu – tooriku pealispinna vaheline kaugus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiivne **PREDEF**
- ▶ **Tooriku pealisp. koord.** Q203 (absoluutne): tooriku pealispinna koordinaat. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ohutu kaugus** Q204 (inkrementaalne): spindlitelje koordinaat, millel ei saa toimuda tööriista ja tooriku (hoidepea) kokkupõrget. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiivne **PREDEF**



## NC-laused

<b>62 CYCL DEF 225 GRAVEERIMINE</b>	
Q500="A"	;GRAVEERITAV TEKST
Q513=10	;MÄRGI KÕRGUS
Q514=0	;VAHEMAA TEGUR
Q515=0	;KIRJAVIIS
Q515=0	;TEKSTI LAAD
Q374=0	;PÖÖRDEASEND
Q517=0	;RINGI RAADIUS
Q207=750	;FREESIMISE ETTENIHE
Q201=-0,5	;SÜGAVUS
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE
Q200=2	;OHUTU KAUGUS
Q203=+20	;PEALISPINNA KOORD.
Q204=50	;2. OHUTU KAUGUS

## 12.6 GRAVEERIMINE (tsükkel 225, DIN/ISO: G225)

## Lubatud graveerimismärgid

Väiketähtede, suurtähtede ja arvude kõrval on võimalikud järgmised erimärgid:

! # \$ % & ' ( ) \* + , - . / : ; < = > ? @ [ \ ] \_



Erimärke % ja \ kasutab TNC spetsiaalfunktsioonideks. Kui soovite neid märke graveerida, siis peate need sisestama graveeritavas tekstis kahekordselt, nt: %%.

## Mittetrükitavad märgid

Teksti kõrval on võimalik vormindamise otstarbel defineerida ka mõni mittetrükitav märk. Mittetrükitavate märkide sisestamist alustatakse erimärgiga \.

Esinevad järgmised võimalused:

- \n: reakatkestus
- \t: horisontaalne tabulaator (tabulaatori laius on fikseeritud 8 märgile)
- \v: vertikaalne tabulaator (tabulaatori laius on fikseeritud ühele reale)

## Süsteemimuutujate graveerimine

Lisaks kindlatele märkidele võib graveerida kindlate süsteemimuutujate sisu. Süsteemimuutujate sisestamist alustatakse erimärgiga %.

Võib graveerida praeguse kuupäeva. Sisestage selleks %time<x>. <x> defineerib kuupäeva formaadi, mille tähendus on identne funktsiooniga **SYSSTR ID332** (vt lihtteksti-dialoogi kasutusjuhendi peatüki „Q-parameetrite programmeerimine” osa „Süsteemiandmete kopeerimine stringiparameetrisse”).



Arvestage, et kuupäeva formaatide 1 kuni 9 sisestamisel tuleb ette panna 0, nt **time08**.



# 13

**Töötamine  
kontaktanduri  
tsükliga**

# 13 Töötamine kontaktanduri tsüklitega

## 13.1 Üldist kontaktanduri tsüklite kohta

### 13.1 Üldist kontaktanduri tsüklite kohta



HEIDENHAIN garanteerib mõõtmistsüklite toimimise vaid siis, kui kasutatakse HEIDENHAINi kontaktandureid.



Seadme tootja peab TNC ette valmistama 3D-kontaktandurite kasutamiseks.

Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

### Tööpõhimõte

Kui TNC teostab kontaktanduri tsüklit, läheneb 3D-kontaktandur teljega paralleelselt toorikule (ka aktiveeritud põhipööramise ja kallutatud töötlastasandi korral). Seadme tootja määrab seadme parameetris anduri ettenihke (vt. allpool lõiku "Enne töötamist kontaktanduri tsüklitega").

Kui andur puudutab toorikut,

- saadab 3D-kontaktandur signaali TNC-sse: mõõdetud asendi koordinaadid salvestatakse
- 3D-kontaktandur peatub ja
- liigub kiiresti mõõtmise algasendisse tagasi.

Kui kindlaksmääratud teel andur kõrvale ei kaldu, annab TNC vastava veateate (tee: **DIST** kontaktanduri tabelist).

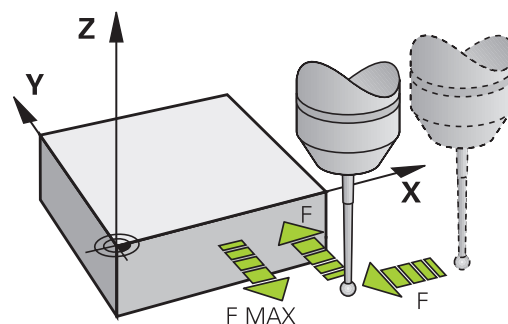
### Põhipööramise arvestamine käsitsirežiimis

TNC arvestab mõõtmisel aktiivse põhipööramisega ja läheneb toorikule kaldu.

### Kontaktanduri tsüklid töörežiimides Käsitsi ja El. seaderatas

Töörežiimides Käsitsi ja El. seaderatas on TNC-l kontaktanduri tsüklid, millega saab teha järgmisi operatsioone:

- kontaktanduri kalibreerimine
- Tooriku viltuse asendi kompenseerimine
- Tugipunktide seadmine



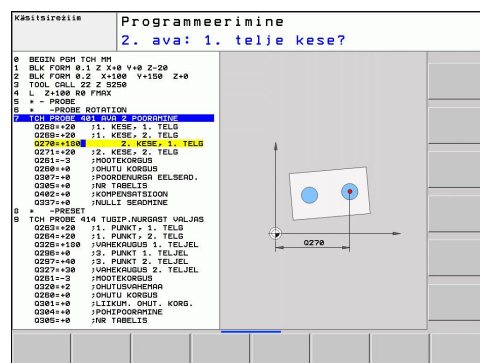
## kontaktanduri tsükliid automaatrežiimi jaoks

Lisaks töörežiimides Käsitsi ja El. seaderatas kasutatavatele kontaktanduri tsüklitele pakub TNC automaatrežiimis mitmeid erineva kasutusvõimalusega tsükleid:

- Lülituva kontaktanduri kalibreerimine
- Tooriku viltuse asendi kompenseerimine
- Tugipunktide seadmine
- Automaatne tooriku kontroll
- Automaatne tööriista mõõtmine

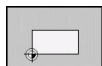
Kontaktanduri tsükleid programmeeritakse töörežiimis Programmi sisestamine/redigeerimine klahvi TOUCH PROBE abil. Kasutage kontaktanduri tsükleid numbritega alates 400, samuti nagu ka uuemaid töötlustsükleid, Q-parameetreid ülekandeparameetritena. Sarnase funktsiooniga parameetrid, mida TNC erinevates tsüklites kasutab, kannavad alati sama numbrit: näiteks Q260 on alati ohutu kõrgus, Q261 alati mõõtekõrgus jne.

Programmeerimise hõlbustamiseks kuvab TNC tsüklite defineerimise ajal abijoonise. Abijoonisel on esile tõstetud see parameeter, mida peab sisestama (vt. pilti paremal).



## 13.1 Üldist kontaktanduri tsüklite kohta

## Kontaktanduri tsükli defineerimine töörežiimis Salvestamine/redigeerimine



- Funktsiooniklahvide riba kuvab - rühmitatuna - kõik saadaolevad kontaktanduri funktsioonid
- Mõõtmistsüklite rühma valimine, nt tugipunkti seadmine. Tööriista automaatse mõõtmise tsükli on saadaval vaid siis, kui seade on selleks ette valmistatud
- Tsükli valimine, nt tugipunkti seadmine tasku keskkohas. TNC avab dialoogi ja pärib kõiki sisestusväärtusi; samaaegselt kuvab TNC paremal ekraanipoolel graafiku, millel sisestatav parameeter on esile tõstetud
- Sisestage kõik TNC poolt nõutavad parameetrid ja kinnitage iga sisestust klahviga ENT
- Kui Te olete sisestanud kõik vajalikud andmed, lõpetab TNC dialoogi.

Mõõtmetsüklite rühm	Funktsioonik- lahv	Lehekülg
Tsüklid tooriku viltuse asendi automaatseks avastamiseks ja kompenseerimiseks		276
Tsüklid tugipunkti automaatseks seadmiseks		296
Tsüklid tooriku automaatseks kontrollimiseks		350
Eritstsüklid		392
Tsüklid tööriista automaatseks mõõtmiseks (aktiveerib seadme tootja)		438

## NC-laused

5 TCH PROBE 410 TUGIPUNKT  
NELINURGA SEES

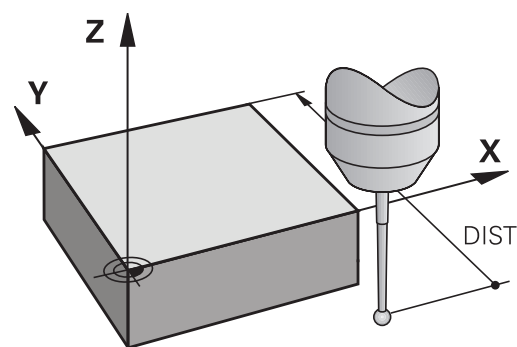
Q321=+50	;1. TELJE KESE
Q322=+50	;2. TELJE KESE
Q323=60	;1. KÜLJE PIKKUS
Q324=20	;2. KÜLJE PIKKUS
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=0	;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q305=10	;NR. TABELIS
Q331=+0	;TUGIPUNKT
Q332=+0	;TUGIPUNKT
Q303=+1	;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q381=1	;MÕÕTMINE KA-TELJEL
Q382=+85	;1. KO. KA-TELJELE
Q383=+50	;2. KO. KA-TELJELE
Q384=+0	;3. KO. KA-TELJELE
Q333=+0	;TUGIPUNKT

## 13.2 Enne kui alustate tööd kontaktanduri tsüklitega!

Võimalikult laia mõõteülesannete rakendusala hõlmamiseks saab seadme parameetrite reguleerimise abil määrata kõigi kontaktanduri tsüklite põhijoonise:

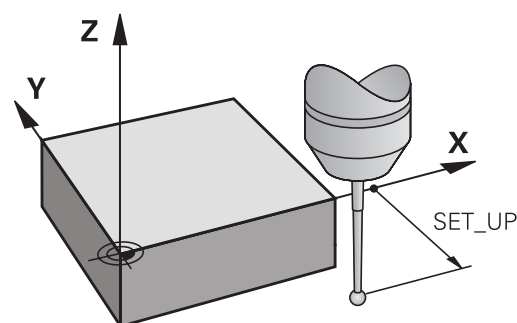
### Maksimaalne liikumistee mõõtepunktini: DIST kontaktandurite tabelis

Kui **DIST**-s kindlaksmääratud teel ei kaldu andur kõrvale, annab TNC veateate.



### Ohutu kaugus mõõtepunktini: SET\_UP kontaktanduri tabelis

Määrake **SET\_UP**-s, kui kaugele TNC peab kontaktanduri eelpositsioneerima defineeritud - või tsüklis arvutatud - mõõtepunktist. Mida väiksem kaugus sisestada, seda täpsemalt tuleb defineerida mõõtmisasendid. Paljudes mõõtmistsüklites saate Te täiendavalt defineerida ohutu kauguse, mis mõjub lisaks **SET\_UP**-le.



### Orienteerida infrapunakontaktandur programmeeritud mõõtesuunale: TRACK kontaktanduri tabelis

Mõõtmistäpsuse suurendamiseks võite **TRACK** = ON abil saavutada, et infrapunakontaktandur orienteerub enne igat mõõtmist programmeeritud mõõtmissuuna poole. Andur kaldub seejuures alati samas suunas kõrvale.



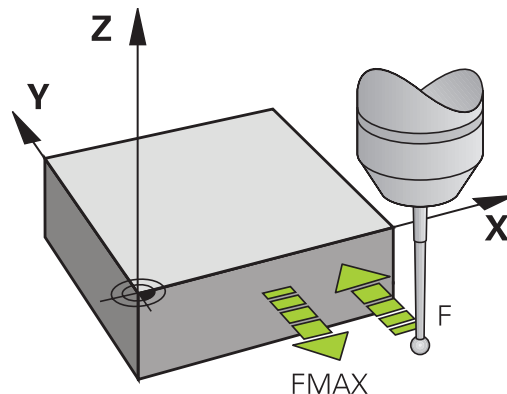
**TRACK** = ON muutmisel peate kalibreerima kontaktanduri uuesti.

## 13 Töötamine kontaktanduri tsüklitega

### 13.2 Enne kui alustate tööd kontaktanduri tsüklitega!

#### Lülituv kontaktandur, mõõtmise ettenihke: **F** kontaktandurite tabelis

F-s määrate Te kindlaks ettenihke, millega TNC peab toorikut mõõtma.



#### Lülituv kontaktandur, positsioneerimisliikumiste ettenihke: **FMAX**

Määrake **FMAX**-s ettenihke, millega TNC eelpositsioneerib kontaktanduri või positsioneerib selle mõõtepunktide vahel.

#### Lülituv kontaktandur, kiirkäik positsioneerimisliikumiseks: **F\_PREPOS** kontaktanduri tabelis

Määrake **F\_PREPOS**-s, kas TNC peab kontaktanduri positsioneerima **FMAX**-s defineeritud nihkega või seadme kiirkäiguga.

- Sisestatav väärtus = **FMAX\_PROBE**: ettenihkega **FMAX** positsioneerimine
- Sisestatav väärtus = **FMAX\_MACHINE**: seadme kiirkäiguga eelpositsioneerimine

### Korduvmõõtmine

Mõõtmise usaldatavuse tõstmiseks võib TNC iga mõõtmist korrata kuni kolm korda järjest. Määrake mõõtmiste arv kindlaks seadme parameetris **ProbeSettings > Mõõtmise konfiguratsioon >**

**Automaatrežiim: korduvmõõtmine mõõtmisfunktsioonis.** Kui mõõdetud positsioonide väärtused erinevad üksteises liiga palju, annab TNC veateate (piirväärtus on määratud **Korduvmõõtmise usaldusvahemik-us**). Korduvmõõtmisega saab tuvastada nt juhuslikke mõõtevigu, mis tekivad nt määrdumise tõttu.

Kui mõõteväärtused on usaldusvahemikus, salvestab TNC registreeritud asendite keskmise väärtuse.

### Korduvmõõtmise usaldusvahemik

Määrake korduvmõõtmise korral seadme parameetris

**ProbeSettings > Mõõtmise konfiguratsioon > Automaatrežiim:**

**Korduvmõõtmise usaldusvahemik** suurus, mille võrra mõõteväärtused võivad üksteisest erineda. Kui mõõtetulemuste erinevus on suurem, kui Teie poolt defineeritud väärtus, annab TNC veateate.

# 13 Töötamine kontaktanduri tsüklitega

## 13.2 Enne kui alustate tööd kontaktanduri tsüklitega!

### Kontaktanduri tsüklite töötlemine

Kõik kontaktanduri tsüklid on DEF-aktiivsed. Seega teostab TNC tsükli automaatselt, kui ta programmi käigus tsükli definitsiooni töötleb.



#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Kontaktanduri tsüklite teostamisel ei tohi olla aktiivsed tsüklid koordinaatide koordinaatide teisendamiseks (tsükkel 7 NULLPUNKT, tsükkel 8 PEEGELDUS, tsükkel 10 PÖÖRAMINE, tsükkel 11 ja 26 MASTAABITEGUR).



Kontaktanduri tsükleid 408 kuni 419 võite teostada ka aktiivse põhipööramise korral. Siiski pöörake tähelepanu, et asudes pärast mõõtettsükli tsükli 7, Nullpunkti nihutamine nullpunktitabelist, põhipööramise nurk enam ei muutu.

Kontaktanduri tsüklid numbriga üle 400 eelpositsioneerivad kontaktanduri vastavalt positsioneerimisloogikale:

- Kui anduri lõunapooluse tegelik koordinaat on väiksem kui ohutu kõrguse koordinaat (defineeritud tsükli), siis tõmbab TNC kontaktanduri esmalt kontaktanduri teljel ohutule kõrgusele tagasi ja positsioneerib seejärel töötlemistasandil esimesse mõõtmispunkti
- Kui anduri lõunapooluse tegelik koordinaat on suurem kui ohutu kõrguse koordinaat, positsioneerib TNC kontaktanduri esmalt töötlemistasandil esimesse mõõtmispunkti ja seejärel kontaktanduri teljel otse mõõtekõrgusele.



## 13.3 Kontaktandurite tabel

### Üldist

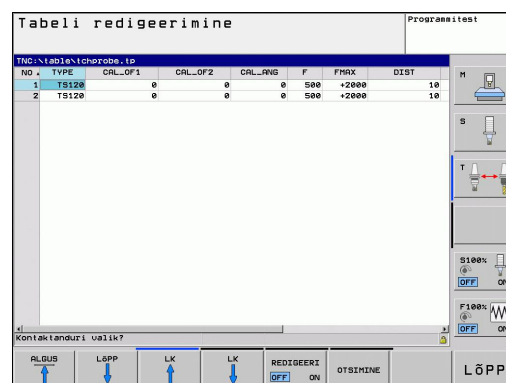
Kontaktanduri tabelis on salvestatud erinevad andmed, mis määravad käitumise mõõtmise ajal. Kui Te kasutate seadmel mitut kontaktandurit, võite Te iga kontaktanduri kohta salvestada eraldi andmed.

### Kontaktanduri tabelite redigeerimine

Kontaktanduri tabeli redigeerimiseks tegutsege järgmiselt:



- ▶ Valige Käsitsirežiim
- ▶ Mõõtmisfunktsioonide valimine: vajutage funktsiooniklahvi MÕÕTMISFUNKTSIOON. TNC kuvab järgmised funktsiooniklahvid: vt tabelit ülal
- ▶ Valige kontaktanduri tabel: vajutage funktsiooninuppu KONTAKTANDURI TABEL
- ▶ Pange funktsiooninupp asendisse REDIGEERIMINESEES
- ▶ Valige nooleklahvidega soovitud seadistus
- ▶ Tehke soovitud muudatused
- ▶ Valige kontaktanduri tabel: vajutage funktsiooninuppu LÕPP



## 13.3 Kontaktandurite tabel

## Kontaktandurite andmed

Lühend	Kirjed	Dialoog
NO	Kontaktanduri number: selle numbri peate kandma tööriistatabelis (veerg: TP_NO) vastava tööriistanumbri alla	–
TYPE	Kasutatava kontaktanduri valik	Kontaktanduri valik?
CAL_OF1	Kontaktanduri telje nihe spindlitelje poole peateljel	Kontaktanduri keskme nihe peateljel? [mm]
CAL_OF2	Kontaktanduri telje nihe spindlitelje poole kõrvaltjel	Kontaktanduri keskme nihe kõrvaltjel? [mm]
CAL_ANG	TNC orienteerib kontaktanduri enne kalibreerimist või mõõtmist suunamisnurgale (kui orienteerimine on võimalik)	Spindli nurk kalibreerimisel?
F	Ettenihe, millega TNC peab mõõtma toorikut	Mõõtmise ettenihe? [mm/min]
FMAX	Ettenihe, millega kontaktandur eelpositsioneeritakse või positsioneeritakse mõõtepunktide vahel	Mõõtmistsükli kiirkäik? [mm/min]
DIST	Kui andur ei kaldu siin defineeritud väärtuse ajal kõrvale, annab TNC veateate	Maksimaalne mõõtetee? [mm]
SET_UP	Määrake SET_UP-s, kui kaugule TNC peab kontaktanduri eelpositsioneerima defineeritud - või tsüklis arvutatud - mõõtepunktist. Mida väiksem kaugus sisestada, seda täpsemalt tuleb defineerida mõõtmisasendid. Paljudes mõõtmistsüklites saate Te täiendavalt defineerida ohutu kauguse, mis mõjub lisaks SET_UP-le.	Ohutu kaugus? [mm]
F_PREPOS	Eelpositsioneerimise kiiruse määramine: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eelpositsioneerimine kiirusega FMAX: FMAX_PROBE</li> <li>■ Eelpositsioneerimine seadme kiirkäiguga: FMAX_MACHINE</li> </ul>	Eelpositsion. kiirkäigul? ENT/NO ENT
TRACK	Mõõtmistäpsuse suurendamiseks võite TRACK = ON abil saavutada, et infrapunakontaktandur orienteerub enne iga mõõtmist programmeeritud mõõtmisruuna poole. Andur kaldub seejuures alati samas suunas kõrvale: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ON: spindli järeljuhtimise teostamine</li> <li>■ ON: spindli järeljuhtimist ei teostata</li> </ul>	Kontaktanduri orient.? jah=ENT, ei=NOENT

# 14

**Kontaktanduri  
tsüklid: detaili  
viltuse asendi  
automaatne  
määramine**

## 14.1 Alused

## 14.1 Alused

## Ülevaade



Kontaktanduri tsüklite teostamisel ei tohi olla aktiivsed tsükliid 8 PEEGELDUS, 11 MASTAABITEGUR ja 26 TELJESPETS. MASTAABITEGUR.







HEIDENHAIN garanteerib mõõtmistsüklite toimimise vaid siis, kui kasutatakse HEIDENHAINi kontaktandureid.



Seadme tootja peab TNC ette valmistama 3D-kontaktandurite kasutamiseks.

Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

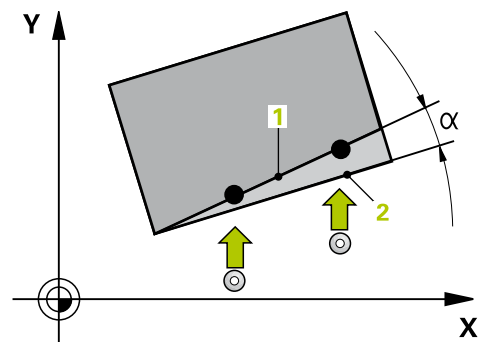
TNC-I on viis tsükliid, millega saab tooriku viltust asendit tuvastada ja kompenseerida. Lisaks saate tsükliga 404 lähtestada põhipööramise:

Tsükliid	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
400 PÕHIPÖÖRAMINE Automaatne tuvastamine kahe punkti abil, kompenseerimine funktsiooni Põhipööramine abil		278
401 2 AVA PÖÖRAMINE Automaatne tuvastamine kahe ava abil, kompenseerimine funktsiooni Põhipööramine abil		280
402 2 TAPI PÖÖRAMINE Automaatne tuvastamine kahe tapi abil, kompenseerimine funktsiooni Põhipööramine abil		283
403 PÖÖR. ÜMBER TELJE Automaatne tuvastamine kahe punkti abil, kompenseerimine pöördlaua pööramise kaudu		286
405 PÖÖR. ÜMBER C-TELJE Ava keskpunkti ja positiivse Y-telje vahelise nurga nihke automaatne joondamine, kompenseerimine pöördaluse pööramise abil		290
404 PÕHIPÖÖRAMISE SEADMINE Suvalise põhipööramise seadmine		289

### Tooriku viltuse asendi tuvastamiseks kasutatavate kontaktanduri tsüklite sarnane osa

Tsüklite 400, 401 ja 402 korral saate parameetri Q307

**Põhipööramise eelseade** kaudu määrata, kas mõõtetulemust tuleb korrigeerida teatud nurga  $\alpha$  võrra (vt pilti paremal). See võimaldab mõõta põhipööramist tooriku suvalisel sirgel **1** ja määrata suhte tegeliku 0°-suunaga **2**.

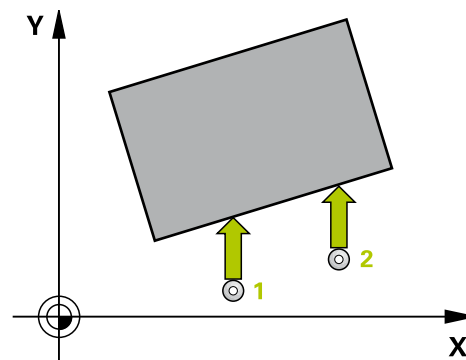


## 14.2 PÕHIPÖÖRAMINE (tsükkel 400, DIN/ISO: G400, tarkvarasuvand 17)

### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 400 tuvastab, mõõtnud kahte punkti, mis peavad asuma ühel sirgel, tooriku viltuse asendi. Funktsiooni Põhipööramine abil kompenseerib TNC mõõdetud väärtuse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika järgi (vaata "Kontaktanduri tsüklite töötlemine", Lehekülg 272) programmeeritud mõõtepunkti **1**. TNC nihutab seejuures kontaktanduri, vastupidiselt määratud nihkesuunale, ohutule kaugusele
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmise mõõtmisettenihkega (veerg F).
- 3 Seejärel liigub kontaktandur järgmisse mõõtmispunkti **2** ja teostab teise mõõtmistoimingut
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja teostab määratud põhipööramise



### Pidage programmeerimisel silmas!



Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.  
TNC lähtestab aktiivse põhipööramise tsükli algusesse.

400

- 

5 TCH PROBE 400 PÕHIPÕÖRAMINE	
Q263=+10	;1. TELJE 1. PUNKT
Q264=+3,5	;2. TELJE 1. PUNKT
Q265=+25	;1. TELJE 2. PUNKT
Q266=+2	;2. TELJE 2. PUNKT
Q272=2	;MÕÕTETELG
Q267=+1	;LIIKUMISSUUND
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=0	;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q307=0	;EELSEAD. PÕÖRDEN.
Q305=0	;NR. TABELIS

## Kontaktanduri tsükliid: detaili viltuse asendi automaatne määramine

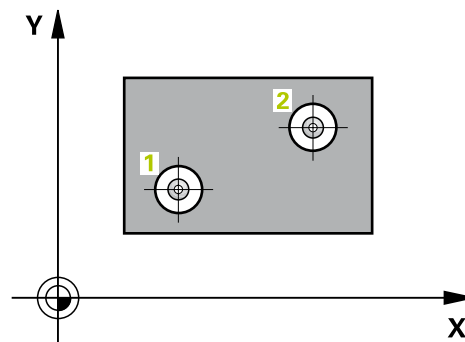
### 14.3 PÕHIPÖÖRAMINE kahe puurava kaudu (tsükkel 401, DIN/ISO: G401, tarkvarasuvand 17)

### 14.3 PÕHIPÖÖRAMINE kahe puurava kaudu (tsükkel 401, DIN/ISO: G401, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 401 määrab kahe ava keskpunktid. Seejärel arvutab TNC nurga töötlustasandi peatelje ja avade keskpunktide ühendussirge vahel. Funktsiooni Põhipööramine abil kompenseerib TNC arvutatud väärtuse. Alternatiivina võite kompenseerida leitud hälbe ka pöördaluse pööramisega.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika järgi (vaata "Kontaktanduri tsükliite töötlemine", Lehekülg 272) esimese ava sisestatud keskpunkti **1**.
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja määrab nelja mõõtmistoiminguga esimese ava keskpunkti
- 3 Seejärel liigub kontaktandur tagasi ohutule kõrgusele ja positsioneerib keskpunkti, mis on sisestatud teisele avale **2**
- 4 TNC liigutab kontaktanduri sisestatud mõõtekõrgusele ja määrab nelja mõõtmistoiminguga teise ava keskpunkti
- 5 Seejärel liigutab TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja viib läbi kindlaksmääratud põhipööramise



#### Pidage programmeerimisel silmas!



Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

TNC lähtestab aktiivse põhipööramise tsükli algusesse.

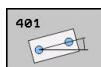
Kui te soovite kompenseerida hälvet pöördaluse pööramise kaudu, siis kasutab TNC automaatselt järgmisi pöördtelgi:

- C tööriistatelje Z korral
- B tööriistatelje Y korral
- A tööriistatelje X korral

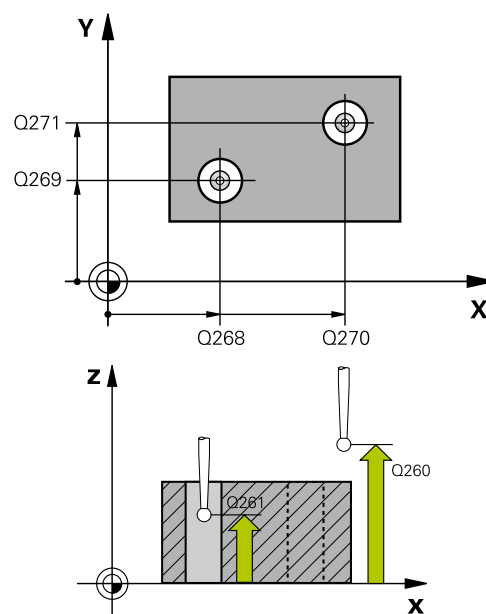


## PÕHIPÖÖRAMINE kahe puurava kaudu (tsükkel 401, DIN/ 14.3 ISO: G401, tarkvarasuvand 17)

### Tsükliparameetrid



- ▶ **1. ava: 1. telje kese Q268 (absoluutne):** esimese ava kese töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **1. ava: 2. telje kese Q269 (absoluutne):** esimese ava kese töötlustasandi kõrvalteljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ava: 1. telje kese Q270 (absoluutne):** teise ava kese töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ava: 2. telje kese Q271 (absoluutne):** teise ava kese töötlustasandi kõrvalteljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Pöördenurga eelseade Q307 (absoluutne):** kui mõõdetav kaldasend peab olema rõõbiti mitte peatelje, vaid suvalise muu sirgela, siis sisestage tugisirge nurk. TNC määrab siis põhipööramise kui mõõdetud väärtuse ja tugisirge nurga erinevuse. Sisestusvahemik -360,000 kuni 360,000
- ▶ **Eelseatud number tabelis Q305:** sisestage number eelseadetabelisse, milles TNC peab määratud põhipööramise salvestama. Kui sisestate Q305=0, paigutab TNC määratud põhipööramise käsitsirežiimi ROT-menüüsse. Parameeter ei toimi, kui viltust asendit kompenseeritakse pöördaluse pööramisega (**Q402=1**). Sel juhul ei salvestata viltust asendit nurga väärtusena. Sisestusvahemik 0 kuni 2999
- ▶ **Kompenseerimine Q402:** määrake, kas TNC seab tuvastatud viltuse asendi põhipööramiseks või kompenseerib ümarlaua pööramisega:  
**0:** seab põhipööramise  
**1:** pöörab ümarlauda  
 Kui valite ümarlaua pööramise, siis TNC ei salvesta tuvastatud viltust asendit, ka siis, kuid defineerisite parameetris **Q305** tabeli rea.



### NC-laused

#### 5 TCH PROBE 401 2 AVA PÖÖR

Q268=-37 ;1. TELJE 1. KESE

Q269=+12 ;2. TELJE 1. KESE

Q270=+75 ;1. TELJE 2. KESE

Q271=+20 ;2. TELJE 2. KESE

Q261=-5 ;MÕÕTEKÕRGUS

Q260=+20 ;OHUTU KÕRGUS

Q307=0 ;EELSEAD. PÖÖRDEN.

Q305=0 ;NR. TABELIS

Q402=0 ;KOMPENSEERIMINE

Q337=0 ;NULLI SEADMINE

**14.3 PÕHIPÕÖRAMINE kahe puurava kaudu (tsükkel 401, DIN/  
ISO: G401, tarkvarasuvand 17)**

- ▶ **Nulli seadmine pärast joondamist Q337:** määrake, kas TNC seab joondatud pöördetelje näiduks 0:  
**0:** pärast joondamist pöördetelje näiduks ei seata 0  
**1:** pärast joondamist pöördetelje näiduks seatakse 0. TNC seab näiduks 0 vaid siis, kui defineerisite **Q402=1**.

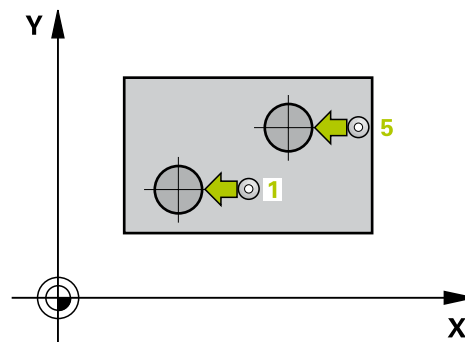
## PÕHIPÕÖRAMINE kahe ümartapi kaudu (tsükkel 402, DIN/ 14.4 ISO: G402, tarkvarasuvand 17)

### 14.4 PÕHIPÕÖRAMINE kahe ümartapi kaudu (tsükkel 402, DIN/ISO: G402, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 402 määrab kahe tapi keskpunktid. Seejärel arvutab TNC nurga töötlastasandi peatelje ja tappide keskpunktide ühendussirge vahel. Funktsiooni Põhipööramine abil kompenseerib TNC arvutatud väärtuse. Alternatiivina võite kompenseerida leitud hälbe ka pöördaluse pööramisega.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiirnihkega (väärtus veerust FMAX) ja positsioneerimisloogika abil (vaata "Kontaktanduri tsüklite töötlemine", Lehekülg 272) esimese tapi mõõtepunkti **1**.
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud **mõõtekõrgusele 1** ja määrab nelja mõõtmistoiminguga esimese tapi keskpunkti. 90° võrra nihutatud mõõtepunktide vahel liigub kontaktandur mööda kaarjoont
- 3 Seejärel liigub kontaktandur tagasi ohutule kõrgusele ja positsioneerib teise tapi mõõtepunkti **5**
- 4 TNC liigutab kontaktanduri sisestatud **mõõtekõrgusele 2** ja määrab nelja mõõtmistoiminguga teise tapi keskpunkti
- 5 Seejärel liigutab TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja viib läbi kindlaksmääratud põhipööramise



#### Pidage programmeerimisel silmas!



Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

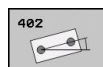
TNC lähtestab aktiivse põhipööramise tsükli algusesse.

Kui te soovite kompenseerida hälvet pöördaluse pööramise kaudu, siis kasutab TNC automaatselt järgmisi pöördtelgi:

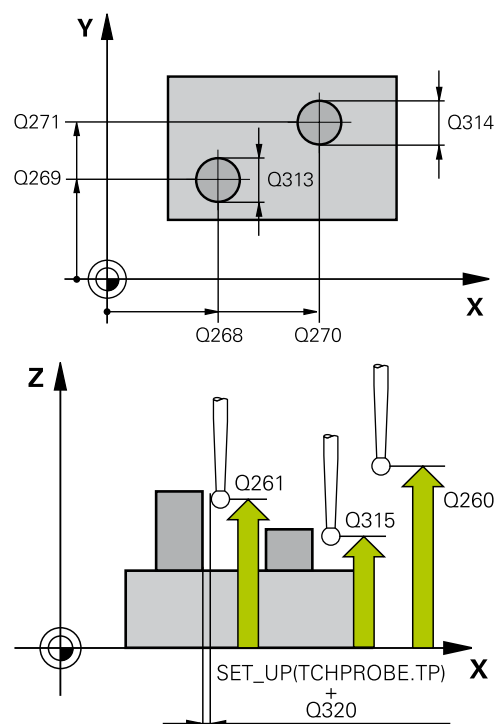
- C tööriistatelje Z korral
- B tööriistatelje Y korral
- A tööriistatelje X korral

## 14.4 PÕHIPÖÖRAMINE kahe ümartapi kaudu (tsükkel 402, DIN/ISO: G402, tarkvarasuvand 17)

### Tsükliparameetrid



- ▶ **1. tapp: 1. telje kese Q268 (absoluutne):** Esimese tapi kese peateljel töötlustasandil. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **1. tapp: 2. telje kese Q269 (absoluutne):** esimese tapi kese töötlustasandi kõrvaltjel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Tapi 1 läbimõõt Q313:** 1. tapi ligikaudne läbimõõt. Sisestage pigem suurem väärtus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **1. tapi mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub 1. tapi mõõtmise. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. tapp: 1. telje kese Q270 (absoluutne):** teise tapi kese töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. tapp: 2. telje kese Q271 (absoluutne):** teise tapi kese töötlustasandi kõrvaltjel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Tapi 2 läbimõõt Q314:** 2. tapi ligikaudne läbimõõt. Sisestage pigem suurem väärtus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **2. tapi mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q315 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub 1. tapi mõõtmise. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks SET\_UP-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peaks kontaktandur liikuma mõõtepunktide vahel:  
 0: liigub mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele  
 1: liigub mõõtepunktide vahel ohutule kõrgusele
- ▶ **Pöördenurga eelseade Q307 (absoluutne):** kui mõõdetav kaldasend peab olema rõõbiti mitte peatelje, vaid suvalise muu sirgiga, siis sisestage tugisirge nurk. TNC määrab siis põhipööramise kui mõõdetud väärtuse ja tugisirge nurga erinevuse. Sisestusvahemik -360,000 kuni 360,000



### NC-laused

#### 5 TCH PROBE 402 2 TAPPI PÖÖR

Q268=-37 ;1. TELJE 1. KESE

Q269=+12 ;2. TELJE 1. KESE

Q313=60 ;TAPI 1 LÄBIMÕÖT

Q261=-5 ;MÕÕTEKÕRGUS 1

Q270=+75 ;1. TELJE 2. KESE

Q271=+20 ;2. TELJE 2. KESE

Q314=60 ;TAPI 2 LÄBIMÕÖT

Q315=-5 ;MÕÕTEKÕRGUS 2

Q320=0 ;OHUTU KAUGUS

Q260=+20 ;OHUTU KÕRGUS

Q301=0 ;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE

Q307=0 ;EELSEAD. PÖÖRDEN.

Q305=0 ;NR. TABELIS

Q402=0 ;KOMPENSEERIMINE

Q337=0 ;NULLI SEADMINE

## PÕHIPÕÖRAMINE kahe ümartapi kaudu (tsükkel 402, DIN/ 14.4 ISO: G402, tarkvarasuvand 17)

- ▶ **Eelseatud number tabelis Q305:** sisestage number eelseadetabelisse, milles TNC peab määratud põhipõõramise salvestama. Kui sisestate Q305=0, paigutab TNC määratud põhipõõramise käsitsirežiimi ROT-menüüsse. Parameeter ei toimi, kui viltust asendit kompenseeritakse pöördaluse põõramisega (**Q402=1**). Sel juhul ei salvestata viltust asendit nurga väärtusena. Sisestusvahemik 0 kuni 2999
- ▶ **Kompenseerimine Q402:** määrake, kas TNC seab tuvastatud viltuse asendi põhipõõramiseks või kompenseerib ümarlaua põõramisega:  
**0:** seab põhipõõramise  
**1:** pöörab ümarlauda  
 Kui valite ümarlaua põõramise, siis TNC ei salvesta tuvastatud viltust asendit, ka siis, kuid defineerisite parameetris **Q305** tabeli rea.
- ▶ **Nulli seadmine pärast joondamist Q337:** määrake, kas TNC seab joondatud pöördetelje näiduks 0:  
**0:** pärast joondamist pöördetelje näiduks ei seata 0  
**1:** pärast joondamist pöördetelje näiduks seatakse 0. TNC seab näiduks 0 vaid siis, kui defineerisite **Q402=1**.

## Kontaktanduri tsükliid: detaili viltuse asendi automaatne määramine

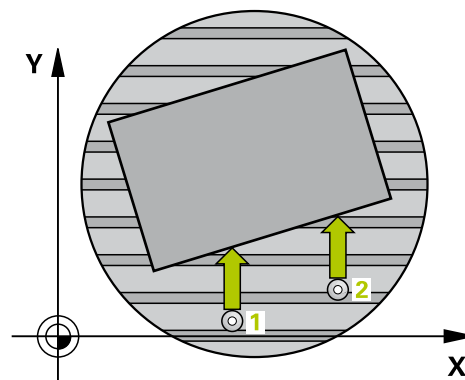
### 14.5 PÕHIPÕÖRAMISE kompenseerimine pöördetelje kaudu (tsükkel 403, DIN/ISO: G403, tarkvarasuvand 17)

### 14.5 PÕHIPÕÖRAMISE kompenseerimine pöördetelje kaudu (tsükkel 403, DIN/ISO: G403, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 403 tuvastab, mõõtnud kahte punkti, mis peavad asuma ühel sirgel, tooriku viltuse asendi. Tooriku tuvastatud viltuse asendi kompenseerib TNC A-, B- või C-telje pööramise abil. Toorik võib olla seejuures pöördalusele suvaliselt kinnitatud.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika järgi (vaata "Kontaktanduri tsüklite töötlemine", Lehekülg 272) programmeeritud mõõtepunkti **1**. TNC nihutab seejuures kontaktanduri, vastupidiselt määratud nihkesuunale, ohutule kaugusele
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmise mõõtmisettenihkega (veerg **F**).
- 3 Seejärel liigub kontaktandur järgmisse mõõtmispunkti **2** ja teostab teise mõõtmistoimingut
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja positsioneerib tsükli defineeritud pöördtelje määratud väärtuse võrra. Lisaks saab pärast joondamist seada näidu 0-ks



#### Pidage programmeerimisel silmas!



##### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

TNC ei kontrolli enam mõõtmispositsioonide ja tasakaalustelje mõistlikkust. Seetõttu võib tekkida kompenseeriv liikumine, mis on 180° nihutatud.



Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

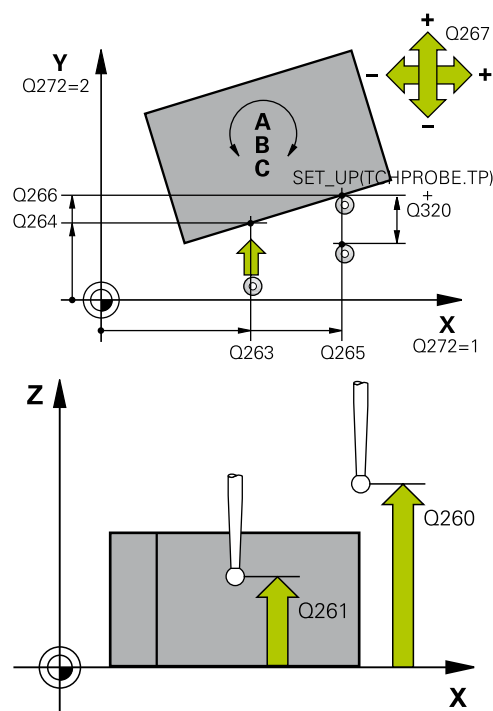
TNC salvestab määratud nurga ka parameetrisse **Q150**.

# PÕHIPÕÖRAMISE kompenseerimine pöördetelje kaudu (tsükkel 14.5 403, DIN/ISO: G403, tarkvarasuvand 17)

## Tsükliparameetrid



- ▶ **1. telje 1. mõõtepunkt Q263 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje 1. mõõtepunkt Q264 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvaltjel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **1. telje 2. mõõtepunkt Q265 (absoluutne):** teise mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje 2. mõõtepunkt Q266 (absoluutne):** teise mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvaltjel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtetelg (1...3: 1=peatelg) Q272:** telg, millel toimub mõõtmine:  
 1: peatelg = mõõtetelg  
 2: kõrvaltelg = mõõtetelg  
 3: kontaktanduri telg = mõõtetelg
- ▶ **Liikumissuund 1 Q267:** suund, milles kontaktandur liigub detaili juurde:  
 -1: negatiivne liikumissuund  
 +1: positiivne liikumissuund
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks SET\_UP-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peaks kontaktandur liikuma mõõtepunktide vahel:  
 0: liigub mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele  
 1: liigub mõõtepunktide vahel ohutule kõrgusele
- ▶ **Kompenseeriva liikumise telg Q312:** määrake, millise pöördeteljega TNC kompenseerib mõõdetud viltuse asendi:  
 4: kompenseerib viltuse asendi pöördeteljega A  
 5: kompenseerib viltuse asendi pöördeteljega B  
 6: kompenseerib viltuse asendi pöördeteljega C.
- ▶ **Nulli seadmine pärast joondamist Q337:** määrake, kas TNC seab joondatud pöördetelje näiduks 0:  
 0: pärast joondamist pöördetelje näiduks ei seata 0  
 1: pärast joondamist pöördetelje näiduks seatakse 0.



## NC-laused

### 5 TCH PROBE 403 PÖÖR. ÜMBER PÖÖRDETELJE

Q263=+0	;1. TELJE 1. PUNKT
Q264=+0	;2. TELJE 1. PUNKT
Q265=+20	;1. TELJE 2. PUNKT
Q266=+30	;2. TELJE 2. PUNKT
Q272=1	;MÕÕTETELG
Q267=-1	;LIIKUMISSUUND
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=0	;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q312=6	;KOMPENSATSIOONITELG
Q337=0	;NULLI SEADMINE
Q305=1	;NR. TABELIS
Q303=+1	;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q380=+90	;VÕRDCLUSNURK

### 14.5 PÕHIPÕÖRAMISE kompenseerimine pöördetelje kaudu (tsükkel 403, DIN/ISO: G403, tarkvarasuvand 17)

- ▶ **Number tabelis Q305:** sisestage eelseadetabelisse/ nullpunktitabelisse number, milles TNC peab pöördetelje nullima. Toimib vaid siis, kui on seatud Q337 = 1. Sisestusvahemik 0 kuni 2999
- ▶ **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake, kas mõõdetud põhipööramine tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:
  - 0:** mõõdetud põhipööramine kantakse aktiivsesse nullpunktitabelisse kui nullpunkti nihutamine. Võrdlussüsteemiks on aktiivne detaili koordinaatsüsteem
  - 1:** mõõdetud põhipööramine kantakse eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)
- ▶ **Võrdlusnurk? (0=peatelg) Q380:** nurk, millele TNC peab mõõdetud sirge joondama. Toimib vaid siis, kui on valitud pöördetelg C (Q312 = 6). Sisestusvahemik -360,000 kuni 360,000



## PÕHIPÖÖRAMISE SEADMINE (tsükkel 404, DIN/ISO: G404, 14.6 tarkvarasuvand 17)

### 14.6 PÕHIPÖÖRAMISE SEADMINE (tsükkel 404, DIN/ISO: G404, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

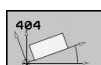
Kontaktanduri tsükliga 404 saab programmi käigus automaatselt seada suvalise põhipööramise. Kasutage seda tsükli eelkõige eelnevalt teostatud põhipööramise lähtestamiseks.

#### NC-laused

5 TCH PROBE 404 PÕHIPÖÖRAMINE

Q307=+0 ;EELSEAD. PÖÖRDEN.

#### Tsükliparameetrid



- **Pöördenurga eelseade:** nurga väärtus, millega tuleb põhipööramine seada. Sisestusvahemik -360,000 kuni 360,000

## Kontaktanduri tsükli detaili viltuse asendi automaatne määramine

### 14.7 Detaili viltuse asendi joondamine C-telje kaudu (tsükkel 405, DIN/ISO: G405, tarkvarasuvand 17)

### 14.7 Detaili viltuse asendi joondamine C-telje kaudu (tsükkel 405, DIN/ISO: G405, tarkvarasuvand 17)

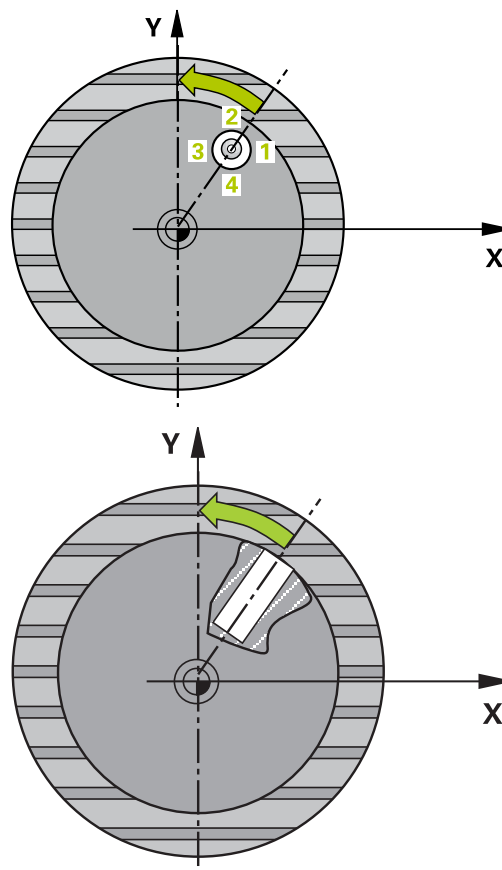
#### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükliga 405 saab määrata

- nurga nihke aktiivse koordinaatsüsteemi positiivse Y-telje ja ava keskjoone vahel või
- nurga nihke ava keskpunkti nimiasendi ja tegeliku positsiooni joone vahel

Kindlaksmääratud nurga nihke kompenseerib TNC C-telje pööramisega. Toorik võib seejuures olla pöördalusele suvaliselt kinnitatud, kuid ava Y-koordinaat peab olema positiivne. Kui mõõta ava nurga nihet kontaktanduri teljega Y (ava horisontaalne asend), võib osutuda vajalikuks tsükli mitmekordne läbiviimine, kuna mõõtemeetod põhjustab ebatäpsuse umbes 1% viltusest asendist.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika abil (vaata "Kontaktanduri tsükli töötlemine", Lehekülg 272) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest kontaktanduri tabeli veerust **SET\_UP**.
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmise mõõtmisettenihkega (veerg F). TNC määrab mõõtmisvigu automaatselt sõltuvalt programmeeritud algnurgast
- 3 Seejärel liigub kontaktandur ringjoont mööda, kas mõõtekõrgusel või ohutul kõrgusel, järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoimingut
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri mõõtepunkti **3** ja seejärel mõõtepunkti **4** ning teostab seal kolmanda ja neljanda mõõtmistoimingut ja positsioneerib kontaktanduri määratud ava keskmesse
- 5 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja joondab tooriku pöördaluse pööramise abil. Seejuures keerab TNC pöördalust nii, et ava keskpunkt oleks pärast kompenseerimist - nii vertikaalsel kui ka horisontaalsel kontaktanduri teljel - positiivse Y-telje suunal või ava keskpunkti nimiasendis. Mõõdetud nurga nihe on lisaks saadaval parameetris Q150



## Detaili viltuse asendi joondamine C-telje kaudu (tsükkel 405, DIN/ 14.7 ISO: G405, tarkvarasuvand 17)

### Pidage programmeerimisel silmas!



#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Kontaktanduri ja tooriku kokkupõrke vältimiseks sisestage pigem **väiksem** tasku (ava) nimiläbimõõt.

Kui tasku mõõdud ja ohutu kaugus ei võimalda eelpositsioneerimist mõõtepunktide lähedusse, mõõdab TNC alati lähtuvalt tasku keskmest. Kontaktandur ei liigu siis nelja mõõtepunkti vahel ohutule kõrgusele.

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

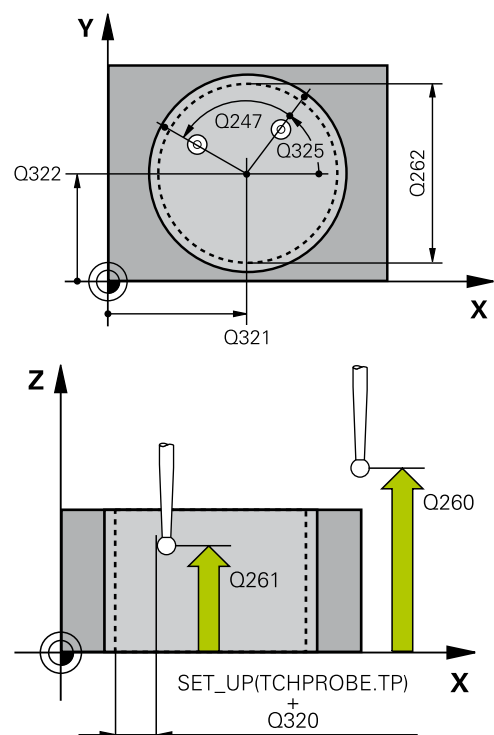
Mida väiksema nurga sammu programmeerite, seda ebatäpsemalt arvutab TNC ringjoone keskpunkti. Väikseim sisestusväärtus: 5°.

## 14.7 Detaili viltuse asendi joondamine C-telje kaudu (tsükkel 405, DIN/ISO: G405, tarkvarasuvand 17)

### Tsükliparameetrid



- ▶ **1. telje kese Q321 (absoluutne):** ava kese töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje kese Q322 (absoluutne):** ava kese töötlustasandi kõrvaltjel. Kui programmeerite Q322 = 0, siis joondab TNC ava keskpunkti positiivsele Y-teljele, kui programmeerite Q322 ei võrdu 0, siis joondab TNC ava keskpunkti nimiasendisse (nurk, mis saadakse ava keskmest). Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Nimiläbimõõt Q262:** ümartasku (ava) ligikaudne läbimõõt. Sisestage pigem väiksem väärtus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Lähtenurk Q325 (absoluutne):** nurk töötlustasandi peatelje ja esimese mõõtepunkti vahel. Sisestusvahemik -360,000 kuni 360,000
- ▶ **Nurgasamm Q247 (inkrementaalne):** nurk kahe mõõtepunkti vahel, nurga sammu märgi määrab pöörde suund (- = päripäeva), millega kontaktandur liigub järgmisse mõõtepunkti. Kaarte mõõtmiseks programmeerige nurga samm väiksemana kui 90°. Sisestusvahemik -120 000 kuni 120 000
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskme koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks SET\_UP-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peaks kontaktandur liikuma mõõtepunktide vahel:  
 0: liigub mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele  
 1: liigub mõõtepunktide vahel ohutule kõrgusele
- ▶ **Nulli seadmine pärast joondamist Q337:** määrake, kas TNC seab C-telje näidu väärtusele 0 või kirjutab nurga nihke nullpunktitabeli veergu C:  
 0: seab C-telje näidu väärtusele 0  
 >0: kirjutab mõõdetud nurganihke koos märgiga nullpunktitabelisse. Reanumber = Q337 väärtus. Kui C-nihe on juba kantud nullpunktitabelisse, siis liidab TNC mõõdetud nurga nihke õige märgiga



### NC-laused

#### 5 TCH PROBE 405 PÖÖR. ÜMBER C-TELJE

Q321=+50 ;1. TELJE KESE

Q322=+50 ;2. TELJE KESE

Q262=10 ;NIMILÄBIMÕÖT

Q325=+0 ;LÄHTENURK

Q247=90 ;NURGASAMM

Q261=-5 ;MÕÕTEKÕRGUS

Q320=0 ;OHUTU KAUGUS

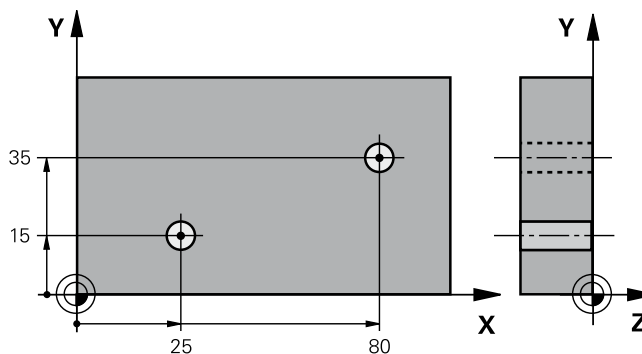
Q260=+20 ;OHUTU KÕRGUS

Q301=0 ;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE

Q337=0 ;NULLI SEADMINE

## Näide: põhipööramise määramine kahe ava abil 14.8

## 14.8 Näide: põhipööramise määramine kahe ava abil



0 BEGIN PGM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 2 AVA PÖÖR		
Q268=+25	;1. TELJE 1. KESE	1. ava keskpunkt: X-koordinaat
Q269=+15	;2. TELJE 1. KESE	1. ava keskpunkt: Y-koordinaat
Q270=+80	;1. TELJE 2. KESE	2. ava keskpunkt: X-koordinaat
Q271=+35	;2. TELJE 2. KESE	2. ava keskpunkt: Y-koordinaat
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS	Koordinaat kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS	Kõrgus, millel kontaktanduri telg saab liikuda ilma kokkupõrketa
Q307=+0	;EELSEAD. PÖÖRDEN.	Tugisirgete nurk
Q402=1	;KOMPENSEERIMINE	Viltuse asendi kompenseerimine pöördaluse pööramisega
Q337=1	;NULLI SEADMINE	Pärast joendamist nullida näit
3 CALL PGM 35K47		
4 END PGM CYC401 MM		



# 15

**Kontaktanduri  
tsükliid:  
Tugipunktide  
automaatne  
määramine**

## 15.1 Alused

## 15.1 Alused

## Ülevaade



Kontaktanduri tsükliite teostamisel ei tohi olla aktiivsed tsükliid 8 PEEGELDUS, 11 MASTAABITEGUR ja 26 TELJESPETS. MASTAABITEGUR.

HEIDENHAIN garanteerib mõõtmistsükliite toimimise vaid siis, kui kasutatakse HEIDENHAINi kontaktandureid.









Seadme tootja peab TNC ette valmistama 3D-kontaktandurite kasutamiseks.







Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

TNC-I on kaksteist tsükliit, millega saab tugipunkte automaatselt määrata ja järgneval viisil töödelda:

- Määratud väärtuste vahetu kuvatud väärtusteks seadmine
- Määratud väärtuste kirjutamine eelseadetabelisse
- Määratud väärtuste kirjutamine nullpunktitabelisse

Tsükli	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
408 TUGIPUNKT SOONE KESKEL Soone laiuse mõõtmine seest, soone keskpunkti seadmine tugipunktiks.		300
409 TUGIPUNKT ASTME KESKEL Astme laiuse mõõtmine väljast, astme keskme seadmine tugipunktiks		304
410 TUGIPUNKT NELINURGA SEES Nelinurga pikkuse ja laiuse mõõtmine seest, nelinurga keskme seadmine tugipunktiks.		307
411 TUGIPUNKT NELINURGAST VÄLJAS Nelinurga pikkuse ja laiuse mõõtmine väljast, nelinurga keskme seadmine tugipunktiks.		311
412 TUGIPUNKT RINGI SEES Nelja suvalise ringjoonepunkti mõõtmine seest, ringjoone keskme seadmine tugipunktiks		314
413 TUGIPUNKT RINGIST VÄLJAS Nelja suvalise ringjoonepunkti mõõtmine väljast, ringjoone keskme seadmine tugipunktiks.		319



Tsükli	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
414 TUGIPUNKT NURGAST VÄLJAS Kahe sirge mõõtmine väljast, sirgete lõikepunkti seadmine tugipunktiks.		324
415 TUGIPUNKT NURGA SEES Kahe sirge mõõtmine seest, sirgete lõikepunkti seadmine tugipunktiks.		328
416 TUGIPUNKT AVADERINGI KESKEL (2. funktsiooniklahvide tasand) Kolme suvalise ava mõõtmine avaderingi joonel, avaderingi keskme seadmine tugipunktiks.		332
417 TUGIPUNKT KA-TELJEL (2. funktsiooniklahvide tasand). Suvalise asendi mõõtmine kontaktanduri teljel ja seadmine tugipunktiks.		336
418 TUGIPUNKT 4 AVA ABIL (2. funktsiooniklahvide tasand). Risti paiknevate avade mõõtmine kahekaupa, ühendussirgete lõikepunkti seadmine tugipunktiks.		338
419 ÜSIKU TELJE TUGIPUNKT (2. funktsiooniklahvide tasand). Suvalise asendi mõõtmine valitaval teljel ja seadmine tugipunktiks.		342

## 15.1 Alused

**Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsüklite ühisosa.**

Kontaktanduri tsükleid 408 kuni 419 võib teostada ka aktiivse pööramise (põhipööramine või tsükkel 10) korral.

**Tugipunkt ja kontaktanduri telg**

TNC seab tugipunkti töötlustasandil sõltuvalt kontaktanduri teljest, mis on defineeritud mõõteprogrammis:

Aktiivne kontaktanduri telg	Tugipunkti seadmine
Z	X ja Y
Y	Z ja X
X	Y ja Z

**Arvutatud tugipunkti salvestamine**

Kõikide tugipunkti seadmise tsüklite korral saab sisestusparameetrite Q303 ja Q305 abil määrata, kuidas peab TNC arvutatud tugipunkti salvestama:

- **Q305 = 0, Q303 = suvaline väärtus:** TNC seab arvutatud tugipunkti näidikule. Uus tugipunkt on kohe aktiivne. Samaaegselt salvestab TNC näidu seadmisel tugipunkti ka eelseadete tabeli ritta 0
- **Q305 ei võrdu 0, Q303 = -1**



See kombinatsioon võib tekkida vaid siis, kui

- lugeda tsüklites 410 kuni 418 sisse versioonis TNC 4xx loodud programme
- lugeda tsüklites 410 kuni 418 sisse mõnes iTNC 530 varasemas versioonis loodud programme
- tsükli defineerimisel on kogemata defineeritud mõõteväärtuse üleandmine parameetri Q303 kaudu

Sellistel juhtudel edastab TNC veateate, kuna muutunud on kogu REF-põhinevate nullpunktitabelitega seotud tegevus ja Te peate määrama parameetri Q303 kaudu kindlaks defineeritud mõõteväärtuse üleandmise.

- **Q305 ? 0, Q303 = 0**TNC kirjutab arvutatud tugipunkti aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne tooriku koordinaatsüsteem. Parameetri Q305 väärtus määrab nullpunkti numbri. **Aktiveerige nullpunkt NC-programmi tsükli 7 kaudu**
- **Q305 ? 0, Q303 = 1**TNC kirjutab arvutatud tugipunkti eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-koordinaadid). Parameetri Q305 väärtus määrab eelseadenumbri. **Aktiveerige eelseade NC-programmi tsükli 247 kaudu**

**Mõõtmistulemused Q-parameetrites**

Vastava mõõtmistsükli mõõtetulemused kannab TNC üldkasutatavatesse Q-parameetritesse Q150 kuni Q160. Neid parameetreid võite kasutada oma programmis. Arvestage tulemusparameetrite tabeliga, mis esitatakse koos iga tsükli kirjeldusega.

## Kontaktanduri tsükliid: Tugipunktide automaatne määramine

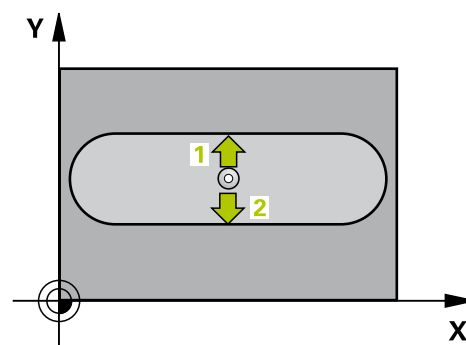
### 15.2 TUGIPUNKT SOONE KESKEL (tsükkel 408, DIN/ISO: G408, tarkvarasuvand 17)

### 15.2 TUGIPUNKT SOONE KESKEL (tsükkel 408, DIN/ISO: G408, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 408 määrab soone keskpunkti ja seab selle keskpunkti tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada keskpunkti ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika abil (vaata "Kontaktanduri tsüklite töötlemine", Lehekülg 272) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest kontaktanduri tabeli veerust **SET\_UP**.
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmise mõõtmisettenihkega (veerg **F**).
- 3 Seejärel liigub kontaktandur kas teljega paralleelselt mõõtekõrgusel või lineaarselt ohutul kõrgusel järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoiminguga
- 4 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vaata "") ning salvestab tegelikud väärtused seejärel esitatud Q-parameetrites
- 5 Soovi korral määrab TNC seejärel eraldi mõõtmistoiminguga tugipunkti kontaktanduri teljel



Parameetri number	Tähendus
Q166	Mõõdetud soonelaiuse tegelik väärtus
Q157	Kesktelje asendi tegelik väärtus

## TUGIPUNKT SOONE KESKEL (tsükkel 408, DIN/ISO: G408, 15.2 tarkvarasuvand 17)

### Pidage programmeerimisel silmas!



#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Kontaktanduri ja tooriku kokkupõrke vältimiseks sisestage soone laius pigem **väiksemana**.

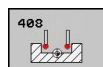
Kui soone laius ja ohutu kaugus ei võimalda eelpositsioneerimist mõõtepunktide lähedusse, mõõdab TNC alati soone keskmest lähtuvalt. Kontaktandur ei liigu siis kahe mõõtepunkti vahel ohutule kõrgusele.

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

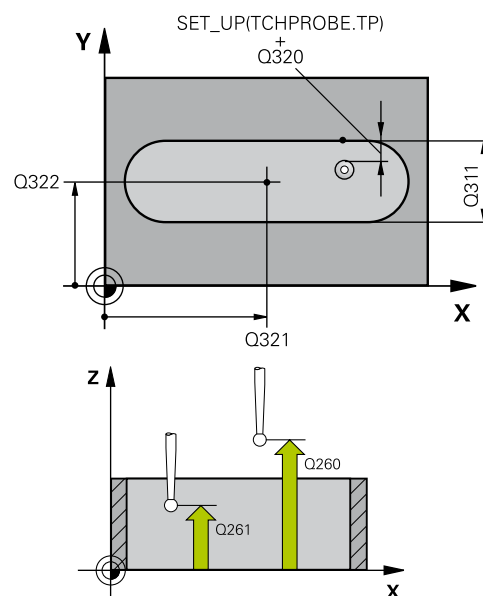
Kui kasutate kontaktanduri tsükli tugipunkti seadmiseks (Q303 = 0) ja lisaks mõõtmiseks KA-telge (Q381 = 1), ei tohi koordinaatide teisendused olla aktiivsed.

## 15.2 TUGIPUNKT SOONE KESKEL (tsükkel 408, DIN/ISO: G408, tarkvarasuvand 17)

### Tsükliiparaameetrid



- ▶ **1. telje kese Q321 (absoluutne):** soone kese töötlastasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje kese Q322 (absoluutne):** soone kese töötlastasandi kõrvalteljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Soone laius Q311 (inkrementaalne):** soone laius sõltub töötlastasandi asendist. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtetelg Q272:** töötlastasandi telg, millel toimub mõõtmine:
  - 1: peatelg = mõõtetelg
  - 2: kõrvaltelg = mõõtetelg
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks SET\_UP-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peaks kontaktandur liikuma mõõtepunktide vahel:
  - 0: liigub mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele
  - 1: liigub mõõtepunktide vahel ohutule kõrgusele
- ▶ **Number tabelis Q305:** sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama soone keskmise koordinaadid. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub soone keskel. Sisestusvahemik 0 kuni 2999
- ▶ **Uus tugipunkt Q405 (absoluutne):** koordinaat mõõteateljel, millele TNC peab seadma määratud soone keskmise. Põhiseadistus = 0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake, kas mõõdetud põhipööramine tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:
  - 0: mõõdetud põhipööramine kantakse aktiivsesse nullpunktitabelisse kui nullpunkti nihutamise. Võrdlussüsteemiks on aktiivne detaili koordinaatsüsteem
  - 1: mõõdetud põhipööramine kantakse eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)



### NC-laused

#### 5 TCH PROBE 408 TUGIPUNKT SOONE KESKMES

Q321=+50	;1. TELJE KESE
Q322=+50	;2. TELJE KESE
Q311=25	;SOONE LAIUS
Q272=1	;MÕÕTETELG
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=0	;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q305=10	;NR. TABELIS
Q405=+0	;TUGIPUNKT
Q303=+1	;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q381=1	;MÕÕTMINE KA-TELJEL
Q382=+85	;1. KO. KA-TELJELE
Q383=+50	;2. KO. KA-TELJELE
Q384=+0	;3. KO. KA-TELJELE
Q333=+1	;TUGIPUNKT

## TUGIPUNKT SOONE KESKEL (tsükkel 408, DIN/ISO: G408, 15.2 tarkvarasuvand 17)

- ▶ **Mõõtmise KA-teljel Q381:** määrake, kas TNC seab tugipunkti ka kontaktanduri teljele:  
 0: tugipunkti kontaktanduri teljele ei seata  
 1: tugipunkt kontaktanduri teljele seatakse.
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 1. telg Q382**  
 (absoluutne): mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1.  
 Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 2. telg Q383**  
 (absoluutne): mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1.  
 Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 3. telg Q384**  
 (absoluutne): mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1.  
 Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Uus tugipunkt KA-teljel Q333 (absoluutne):**  
 koordinaat kontaktanduri teljel, millele TNC peab seadma tugipunkti. Põhiseadistus = 0.  
 Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999

## Kontaktanduri tsükliid: Tugipunktide automaatne määramine

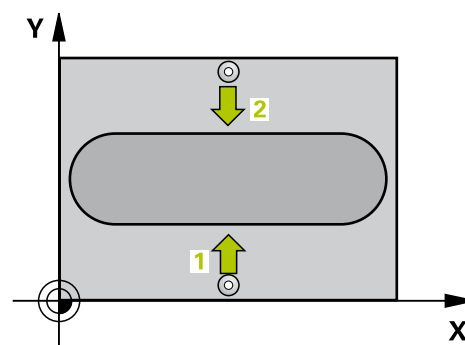
### 15.3 TUGIPUNKT ASTME KESKEL (tsükkel 409, DIN/ISO: G409, tarkvarasuvand 17)

### 15.3 TUGIPUNKT ASTME KESKEL (tsükkel 409, DIN/ISO: G409, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 409 määrab harja keskpunkti ja seab selle keskpunkti tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada keskpunkti ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika abil (vaata "Kontaktanduri tsükliite töötlemine", Lehekülg 272) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest kontaktanduri tabeli veerust **SET\_UP**.
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmise mõõtmisettenihkega (veerg **F**).
- 3 Seejärel liigub kontaktandur ohutul kõrgusel järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoiminguga
- 4 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vaata "Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsükliite ühisosa.", Lehekülg 298) ning salvestab tegelikud väärtused seejärel esitatud Q-parameetrites
- 5 Soovi korral määrab TNC seejärel eraldi mõõtmistoiminguga tugipunkti kontaktanduri teljel



Parameetri number	Tähendus
Q166	Mõõdetud harjalaiuse tegelik väärtus
Q157	Kesktelje asendi tegelik väärtus

#### Pidage programmeerimisel silmas!



#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Kontaktanduri ja tooriku kokkupõrke vältimiseks sisestage astme laius pigem **suuremana**.

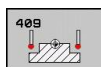
Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

Kui kasutate kontaktanduri tsükliid tugipunkti seadmiseks (Q303 = 0) ja lisaks mõõtmiseks KA-telge (Q381 = 1), ei tohi koordinaatide teisendused olla aktiivsed.

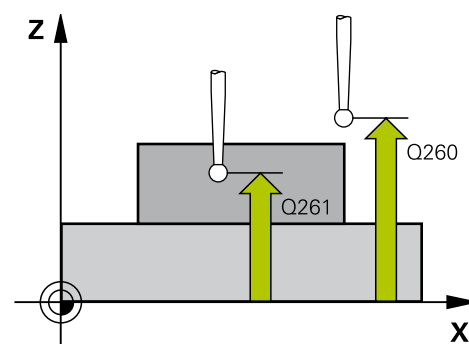
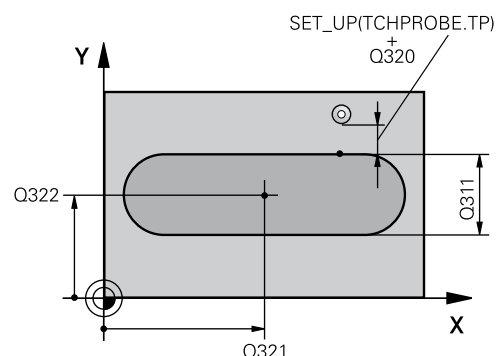


## TUGIPUNKT ASTME KESKEL (tsükkel 409, DIN/ISO: G409, 15.3 tarkvarasuvand 17)

### Tsükliparameetrid



- ▶ **1. telje kese Q321 (absoluutne):** astme kese töötlastasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje kese Q322 (absoluutne):** astme kese töötlastasandi kõrvaltjel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Astme laius Q311 (inkrementaalne):** astme laius sõltub töötlastasandi asendist. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtetelg Q272:** töötlastasandi telg, millel toimub mõõtmine:
  - 1: peatelj = mõõtetelg
  - 2: kõrvaltjel = mõõtetelg
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks SET\_UP-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Number tabelis Q305:** sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama astme keskmise koordinaadid. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub soone keskel. Sisestusvahemik: 0 kuni 2999
- ▶ **Uus tugipunkt Q405 (absoluutne):** koordinaat mõõteteljel, millele TNC peab seadma määratud astme keskmise. Põhiseadistus = 0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake, kas mõõdetud põhipööramine tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:
  - 0: mõõdetud põhipööramine kantakse aktiivsesse nullpunktitabelisse kui nullpunkti nihutamine. Võrdlussüsteemiks on aktiivne detaili koordinaatsüsteem
  - 1: mõõdetud põhipööramine kantakse eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel Q381:** määrake, kas TNC seab tugipunkti ka kontaktanduri teljele:
  - 0: tugipunkti kontaktanduri teljele ei seata
  - 1: tugipunkt kontaktanduri teljele seatakse.



### NC-laused

5 TCH PROBE 409 TUGIPUNKT ASTME KESKMES	
Q321=+50	;1. TELJE KESE
Q322=+50	;2. TELJE KESE
Q311=25	;ASTME LAIUS
Q272=1	;MÕÕTETELG
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q305=10	;NR. TABELIS
Q405=+0	;TUGIPUNKT
Q303=+1	;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q381=1	;MÕÕTMINE KA-TELJEL
Q382=+85	;1. KO. KA-TELJELE
Q383=+50	;2. KO. KA-TELJELE
Q384=+0	;3. KO. KA-TELJELE
Q333=+1	;TUGIPUNKT

**15.3 TUGIPUNKT ASTME KESKEL (tsükkel 409, DIN/ISO: G409, tarkvarasuvand 17)**

- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 1. telg Q382**  
(absoluutne): mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1.  
Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 2. telg Q383**  
(absoluutne): mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1.  
Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 3. telg Q384**  
(absoluutne): mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1.  
Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Uus tugipunkt KA-teljel Q333 (absoluutne):**  
koordinaat kontaktanduri teljel, millele TNC peab seadma tugipunkti. Põhiseadistus = 0.  
Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999

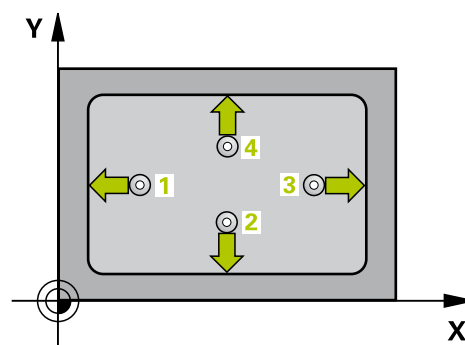
## TUGIPUNKT NELINURGA SEES (tsükkel 410, DIN/ISO: G410, 15.4 tarkvarasuvand 17)

### 15.4 TUGIPUNKT NELINURGA SEES (tsükkel 410, DIN/ISO: G410, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 410 määrab nelinurktasku keskpunkti ja seab selle keskpunkti tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada keskpunkti ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika abil (vaata "Kontaktanduri tsüklite töötlemine", Lehekülg 272) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest kontaktanduri tabeli veerust **SET\_UP**.
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmise mõõtmisettenihkega (veerg **F**).
- 3 Seejärel liigub kontaktandur kas teljega paralleelselt mõõtekõrgusel või lineaarselt ohutul kõrgusel järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoimingu
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri mõõtepunkti **3** ja seejärel mõõtepunkti **4** ning teostab seal kolmanda ja neljanda mõõtmistoimingu
- 5 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vaata "")
- 6 Soovi korral määrab TNC seejärel eraldi mõõtmistoiminguga tugipunkti kontaktanduri teljel ja salvestab tegeliku väärtused järgmistes Q-parameetrites



Parameetri number	Tähendus
Q151	Peatelje keskme tegelik väärtus
Q152	Kõrvaltjelje keskme tegelik väärtus
Q154	Peatelje külje pikkuse tegelik väärtus
Q155	Kõrvaltjelje külje pikkuse tegelik väärtus

## 15.4 TUGIPUNKT NELINURGA SEES (tsükkel 410, DIN/ISO: G410, tarkvarasuvand 17)

### Pidage programmeerimisel silmas!

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Kokkupõrke vältimiseks kontaktanduri ja detaili vahel sisestage pigem **vähem** tasku 1. ja 2. külje pikkus.

Kui tasku mõõdud ja ohutu kaugus ei võimalda eelpositsioneerimist mõõtepunktide lähedusse, mõõdab TNC alati lähtuvalt tasku keskmest. Kontaktandur ei liigu siis nelja mõõtepunkti vahel ohutule kõrgusele.

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

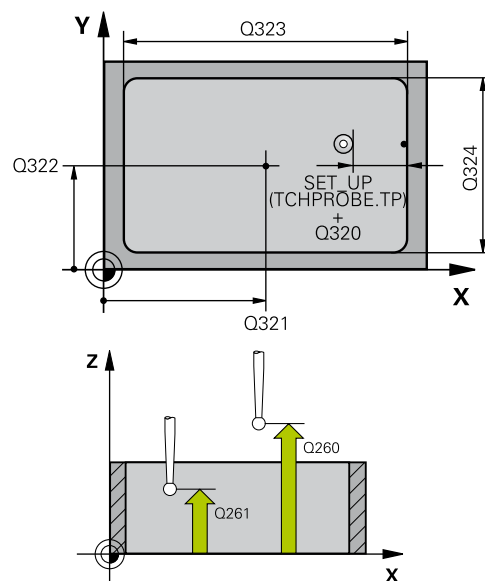
Kui kasutate kontaktanduri tsükliid tugipunkti seadmiseks (Q303 = 0) ja lisaks mõõtmiseks KAtelge (Q381 = 1), ei tohi koordinaatide teisendused olla aktiivsed.

## TUGIPUNKT NELINURGA SEES (tsükkel 410, DIN/ISO: G410, 15.4 tarkvarasuvand 17)

### Tsükliparameetrid



- ▶ **1. telje kese Q321 (absoluutne):** tasku kese töötlastasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje kese Q322 (absoluutne):** tasku kese töötlastasandi kõrvaltjeljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **1. külje pikkus Q323 (inkrementaalne):** tasku pikkus, paralleelne töötlastasandi peateljega. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **2. külje pikkus Q324 (inkrementaalne):** tasku pikkus, paralleelne töötlastasandi kõrvaltjeljega. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks **SET\_UP**-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peaks kontaktandur liikuma mõõtepunktide vahel:  
**0:** liigub mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele  
**1:** liigub mõõtepunktide vahel ohutule kõrgusele
- ▶ **Nullpunkti number tabelis Q305:** sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama tasku keskmise koordinaadid. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub tasku keskel. Sisestusvahemik: 0 kuni 2999
- ▶ **Uus tugipunkt peateljel Q331 (absoluutne):** koordinaat peateljel, millele TNC peab seadma määratud tasku keskmise. Põhiseadistus = 0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Uus tugipunkt kõrvaltjeljel Q332 (absoluutne):** koordinaat kõrvaltjeljel, millele TNC peab seadma määratud tasku keskmise. Põhiseadistus = 0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999



### NC-laused

#### 5 TCH PROBE 410 TUGIPUNKT NELINURGA SEES

Q321=+50	;1. TELJE KESE
Q322=+50	;2. TELJE KESE
Q323=60	;1. KÜLJE PIKKUS
Q324=20	;2. KÜLJE PIKKUS
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=0	;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q305=10	;NR. TABELIS
Q331=+0	;TUGIPUNKT
Q332=+0	;TUGIPUNKT
Q303=+1	;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q381=1	;MÕÕTMINE KA-TELJEL
Q382=+85	;1. KO. KA-TELJELE
Q383=+50	;2. KO. KA-TELJELE
Q384=+0	;3. KO. KA-TELJELE
Q333=+1	;TUGIPUNKT

## 15.4 TUGIPUNKT NELINURGA SEES (tsükkel 410, DIN/ISO: G410, tarkvarasuvand 17)

- ▶ **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake, kas leitud tugipunkt tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:  
**-1:** ärge kasutage! Kantakse TNC poolt sisse vanade programmide sisselugemisel (vaata "Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsüklite ühisosa.", Lehekülg 298)  
**0:** Leitud tugipunkt kantakse aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne detaili koordinaatsüsteem  
**1:** leitud tugipunkt kantakse eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel Q381:** määrake, kas TNC seab tugipunkti ka kontaktanduri teljele:  
**0:** tugipunkti kontaktanduri teljele ei seata  
**1:** tugipunkt kontaktanduri teljele seatakse.
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 1. telg Q382**  
 (absoluutne): mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1.  
 Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 2. telg Q383**  
 (absoluutne): mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1.  
 Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 3. telg Q384**  
 (absoluutne): mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1.  
 Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Uus tugipunkt Q333 (absoluutne):** koordinaat, millele TNC peab seadma tugipunkti. Põhiseadistus = 0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999

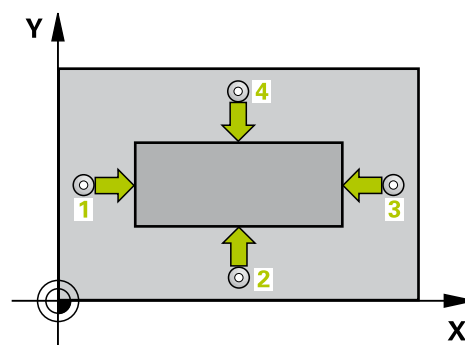
## TUGIPUNKT NELINURGAST VÄLJAS (tsükkel 411, DIN/ISO: G411, 15.5 tarkvarasuvand 17)

### 15.5 TUGIPUNKT NELINURGAST VÄLJAS (tsükkel 411, DIN/ISO: G411, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 411 määrab nelinurktapi keskpunkti ja seab selle keskpunkti tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada keskpunkti ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika abil (vaata "Kontaktanduri tsüklite töötlemine", Lehekülg 272) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest kontaktanduri tabeli veerust **SET\_UP**.
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmise mõõtmisettenihkega (veerg **F**).
- 3 Seejärel liigub kontaktandur kas teljega paralleelselt mõõtekõrgusel või lineaarselt ohutul kõrgusel järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoimingu
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri mõõtepunkti **3** ja seejärel mõõtepunkti **4** ning teostab seal kolmanda ja neljanda mõõtmistoimingu
- 5 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vaata "Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsüklite ühisosa.", Lehekülg 298)
- 6 Soovi korral määrab TNC seejärel eraldi mõõtmistoiminguga tugipunkti kontaktanduri teljel ja salvestab tegeliku väärtused järgmistes Q-parameetrites



Parameetri number	Tähendus
Q151	Peatelje keskme tegelik väärtus
Q152	Kõrvaltjelje keskme tegelik väärtus
Q154	Peatelje külje pikkuse tegelik väärtus
Q155	Kõrvaltjelje külje pikkuse tegelik väärtus

#### Pidage programmeerimisel silmas!



##### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Kokkupõrke vältimiseks kontaktanduri ja detaili vahel sisestage pigem **suurem** tapi 1. ja 2. külje pikkus.

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

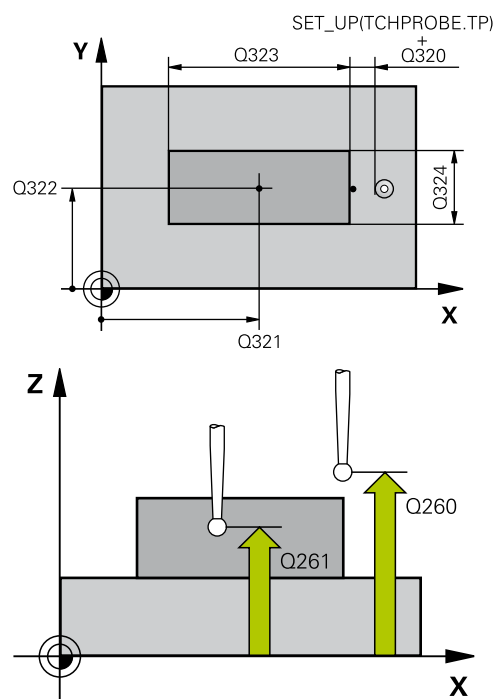
Kui kasutate kontaktanduri tsükli tugipunkti seadmiseks (Q303 = 0) ja lisaks mõõtmiseks KA-telge (Q381 = 1), ei tohi koordinaatide teisendused olla aktiivsed.

## 15.5 TUGIPUNKT NELINURGAST VÄLJAS (tsükkel 411, DIN/ISO: G411, tarkvarasuvand 17)

### Tsükliparametrid



- ▶ **1. telje kese Q321 (absoluutne):** tapi kese töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje kese Q322 (absoluutne):** tapi kese töötlustasandi kõrvaltjel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **1. külje pikkus Q323 (inkrementaalne):** tapi pikkus, paralleelne töötlustasandi peateljega. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **2. külje pikkus Q324 (inkrementaalne):** tapi pikkus, paralleelne töötlustasandi kõrvaltjega. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskme koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks **SET\_UP**-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peaks kontaktandur liikuma mõõtepunktide vahel:  
**0:** liigub mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele  
**1:** liigub mõõtepunktide vahel ohutule kõrgusele
- ▶ **Nullpunkti number tabelis Q305:** sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama tapi keskme koordinaadid. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub tapi keskel. Sisestusvahemik: 0 kuni 2999
- ▶ **Uus tugipunkt peateljel Q331 (absoluutne):** koordinaat peateljel, millele TNC peab seadma määratud tapi keskme. Põhiseadistus = 0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Uus tugipunkt kõrvaltjel Q332 (absoluutne):** koordinaat kõrvaltjel, millele TNC peab seadma määratud tapi keskme. Põhiseadistus = 0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999



### NC-laused

#### 5 TCH PROBE 411 TUGIPUNKT NELINURGAST VÄLJAS

Q321=+50	;1. TELJE KESE
Q322=+50	;2. TELJE KESE
Q323=60	;1. KÜLJE PIKKUS
Q324=20	;2. KÜLJE PIKKUS
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=0	;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q305=0	;NR. TABELIS
Q331=+0	;TUGIPUNKT
Q332=+0	;TUGIPUNKT
Q303=+1	;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q381=1	;MÕÕTMINE KA-TELJEL
Q382=+85	;1. KO. KA-TELJELE
Q383=+50	;2. KO. KA-TELJELE
Q384=+0	;3. KO. KA-TELJELE
Q333=+1	;TUGIPUNKT



## TUGIPUNKT NELINURGAST VÄLJAS (tsükkel 411, DIN/ISO: G411, 15.5 tarkvarasuvand 17)

- ▶ **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake, kas leitud tugipunkt tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:  
 -1: ärge kasutage! Kantakse TNC poolt sisse vanade programmide sisselugemisel (vaata "Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsükli ühisosa.", Lehekülg 298)  
 0: Leitud tugipunkt kantakse aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne detaili koordinaatsüsteem  
 1: leitud tugipunkt kantakse eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel Q381:** määrake, kas TNC seab tugipunkti ka kontaktanduri teljele:  
 0: tugipunkti kontaktanduri teljele ei seata  
 1: tugipunkt kontaktanduri teljele seatakse.
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 1. telg Q382** (absoluutne): mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 2. telg Q383** (absoluutne): mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 3. telg Q384** (absoluutne): mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Uus tugipunkt KA-teljel Q333 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, millele TNC peab seadma tugipunkti. Põhiseadistus = 0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999

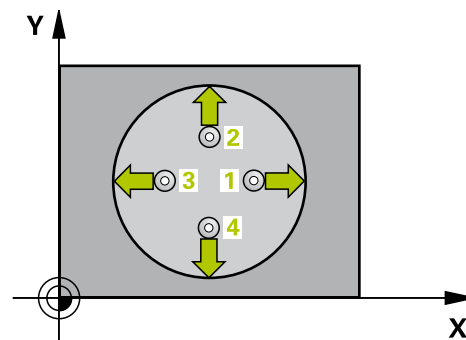
## 15.6 TUGIPUNKT RINGI SEES (tsükkel 412, DIN/ISO: G412, tarkvarasuvand 17)

### 15.6 TUGIPUNKT RINGI SEES (tsükkel 412, DIN/ISO: G412, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 412 määrab ümartasku (ava) keskpunkti ja seab selle keskpunkti tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada keskpunkti ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika abil (vaata "Kontaktanduri tsükliite töötlemine", Lehekülg 272) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest kontaktanduri tabeli veerust **SET\_UP**.
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmise mõõtmisettenihkega (veerg F). TNC määrab mõõtmisuuuna automaatselt sõltuvalt programmeeritud lähtenurgast.
- 3 Seejärel liigub kontaktandur ringjoont mööda, kas mõõtekõrgusel või ohutul kõrgusel, järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoiminguga
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri mõõtepunkti **3** ja seejärel mõõtepunkti **4** ning teostab seal kolmanda ja neljanda mõõtmistoiminguga
- 5 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vaata "Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsükliite ühisosa", Lehekülg 298) ning salvestab tegelikud väärtused seejärel esitatud Q-parameetrites
- 6 Soovi korral määrab TNC seejärel eraldi mõõtmistoiminguga tugipunkti kontaktanduri teljel



Parameetri number	Tähendus
Q151	Peatelje keskme tegelik väärtus
Q152	Kõrvaltjelje keskme tegelik väärtus
Q153	Läbimõõdu tegelik väärtus

## TUGIPUNKT RINGI SEES (tsükkel 412, DIN/ISO: G412, 15.6 tarkvarasuvand 17)

### Pidage programmeerimisel silmas!



#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Kontaktanduri ja tooriku kokkupõrke vältimiseks sisestage pigem **väiksem** tasku (ava) nimiläbimõõt.

Kui tasku mõõdud ja ohutu kaugus ei võimalda eelpositsioneerimist mõõtepunktide lähedusse, mõõdab TNC alati lähtuvalt tasku keskmest. Kontaktandur ei liigu siis nelja mõõtepunkti vahel ohutule kõrgusele.

Mida väiksema nurga sammu Q247 programmeerite, seda ebatäpsemalt arvutab TNC tugipunkti. Väikseim sisestusväärtus: 5°.

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

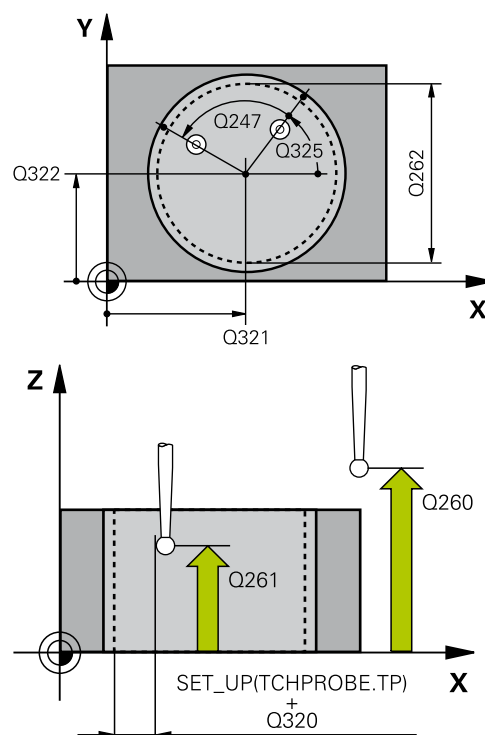
Kui kasutate kontaktanduri tsüklis tugipunkti seadmiseks (Q303 = 0) ja lisaks mõõtmiseks KA-telge (Q381 = 1), ei tohi koordinaatide teisendused olla aktiivsed.

## 15.6 TUGIPUNKT RINGI SEES (tsükkel 412, DIN/ISO: G412, tarkvarasuvand 17)

### Tsükliparameetrid



- ▶ **1. telje kese Q321** (absoluutne): tasku kese töötlastasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje kese Q322** (absoluutne): tasku kese töötlastasandi kõrvaltjel. Kui programmeerida Q322 = 0, siis joondab TNC ava keskpunkti positiivsele Y-teljele, kui programmeerida Q322 ei võrdu 0, siis joondab TNC ava keskpunkti nimiasendisse. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Nimiläbimõõt Q262**: ümartasku (ava) ligikaudne läbimõõt. Sisestage pigem väiksem väärtus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Lähtenurk Q325** (absoluutne): nurk töötlastasandi peatelje ja esimese mõõtepunkti vahel. Sisestusvahemik -360,000 kuni 360,000
- ▶ **Nurgasamm Q247** (inkrementaalne): nurk kahe mõõtepunkti vahel, nurga sammu märgi määrab pöörde suund (- = päripäeva), millega kontaktandur liigub järgmisse mõõtepunkti. Kaarte mõõtmiseks programmeerige nurga samm väiksemana kui 90°. Sisestusvahemik -120 000 kuni 120 000
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261** (absoluutne): mõõtepea keskme koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320** (inkrementaalne): mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks SET\_UP-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260** (absoluutne): koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301**: määrake, kuidas peaks kontaktandur liikuma mõõtepunktide vahel:  
0: liigub mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele  
1: liigub mõõtepunktide vahel ohutule kõrgusele
- ▶ **Nullpunkti number tabelis Q305**: sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama tasku keskme koordinaadid. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub tasku keskel. Sisestusvahemik: 0 kuni 2999
- ▶ **Uus tugipunkt peateljel Q331** (absoluutne): koordinaat peateljel, millele TNC peab seadma määratud tasku keskme. Põhiseadistus = 0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999



### NC-laused

#### 5 TCH PROBE 412 TUGIPUNKT RINGI SEES

Q321=+50	;1. TELJE KESE
Q322=+50	;2. TELJE KESE
Q262=75	;NIMILÄBIMÕÖT
Q325=+0	;LÄHTENURK
Q247=+60	;NURGASAMM
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=0	;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q305=12	;NR. TABELIS
Q331=+0	;TUGIPUNKT
Q332=+0	;TUGIPUNKT
Q303=+1	;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q381=1	;MÕÕTMINE KA-TELJEL
Q382=+85	;1. KO. KA-TELJELE
Q383=+50	;2. KO. KA-TELJELE
Q384=+0	;3. KO. KA-TELJELE
Q333=+1	;TUGIPUNKT
Q423=4	;MÕÕTEPUNKTIDE ARV
Q365=1	;LIIKUMISVIIS

## TUGIPUNKT RINGI SEES (tsükkel 412, DIN/ISO: G412, 15.6 tarkvarasuvand 17)

- ▶ **Uus tugipunkt kõrvaltjeljel Q332 (absoluutne):**  
koordinaat kõrvaltjeljel, millele TNC peab seadma määratud tasku keskme. Põhiseadistus = 0.  
Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303: määrake,**  
kas leitud tugipunkt tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:  
-1: ärge kasutage! Kantakse TNC poolt sisse vanade programmide sisselugemisel (vaata "Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsüklite ühisosa.", Lehekülg 298)  
0: Leitud tugipunkt kantakse aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne detaili koordinaatsüsteem  
1: leitud tugipunkt kantakse eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel Q381: määrake, kas TNC seab**  
tugipunkti ka kontaktanduri teljele:  
0: tugipunkti kontaktanduri teljele ei seata  
1: tugipunkt kontaktanduri teljele seatakse.
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 1. telg Q382**  
(absoluutne): mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1.  
Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 2. telg Q383**  
(absoluutne): mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvaltjeljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1.  
Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 3. telg Q384**  
(absoluutne): mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1.  
Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Uus tugipunkt KA-teljel Q333 (absoluutne):**  
koordinaat kontaktanduri teljel, millele TNC peab seadma tugipunkti. Põhiseadistus = 0.  
Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999

**15.6 TUGIPUNKT RINGI SEES (tsükkel 412, DIN/ISO: G412, tarkvarasuvand 17)**

- ▶ **Mõõtepunktide arv (4/3) Q423:** määrake, kas TNC peab tapi mõõtma 4 või 3 mõõtmisega:  
4: mõõdab 4 punktis (standardseadistus)  
3: mõõdab 3 punktis.
- ▶ **Liikumisviis? Sirgjoon=0/ringjoon=1 Q365:**  
määrake, millist trajektoori mööda peab tööriist mõõtepunktide vahel liikuma, kui Liikumine ohutule kõrgusele (Q301=1) on aktiivne:  
0: töötlustappide vahel liigub sirgjoonel  
1: töötlustappide vahel liigub osaringi kaarel.

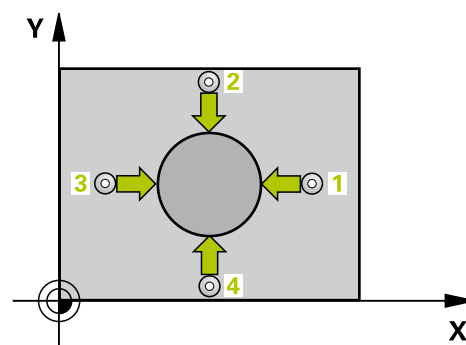
## TUGIPUNKT RINGIST VÄLJAS (tsükkel 413, DIN/ISO: G413, 15.7 tarkvarasuvand 17)

### 15.7 TUGIPUNKT RINGIST VÄLJAS (tsükkel 413, DIN/ISO: G413, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 413 määrab ümartapi keskpunkti ja seab selle keskpunkti tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada keskpunkti ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika abil (vaata "Kontaktanduri tsükli töötlemine", Lehekülg 272) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest kontaktanduri tabeli veerust **SET\_UP**.
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmise mõõtmisettenihkega (veerg **F**). TNC määrab mõõtmisuuuna automaatselt sõltuvalt programmeeritud algnurgast
- 3 Seejärel liigub kontaktandur ringjoont mööda, kas mõõtekõrgusel või ohutul kõrgusel, järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoiminguga
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri mõõtepunkti **3** ja seejärel mõõtepunkti **4** ning teostab seal kolmanda ja neljanda mõõtmistoiminguga
- 5 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vaata "Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsükli ühisosa.", Lehekülg 298) ning salvestab tegelikud väärtused seejärel esitatud Q-parameetrites
- 6 Soovi korral määrab TNC seejärel eraldi mõõtmistoiminguga tugipunkti kontaktanduri teljel



Parameetri number	Tähendus
Q151	Peatelje keskme tegelik väärtus
Q152	Kõrvaltelje keskme tegelik väärtus
Q153	Läbimõõdu tegelik väärtus

## 15.7 TUGIPUNKT RINGIST VÄLJAS (tsükkel 413, DIN/ISO: G413, tarkvarasuvand 17)

**Pidage programmeerimisel silmas!**



**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Kontaktanduri ja tooriku kokkupõrke vältimiseks sisestage pigem **suurem** tapi nimiläbimõõt.

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

Mida väiksema nurga sammu Q247 programmeerite, seda ebatäpsemalt arvutab TNC tugipunkti. Väikseim sisestusväärtus: 5°.

Kui kasutate kontaktanduri tsükliid tugipunkti seadmiseks (Q303 = 0) ja lisaks mõõtmiseks KAtelge (Q381 = 1), ei tohi koordinaatide teisendused olla aktiivsed.

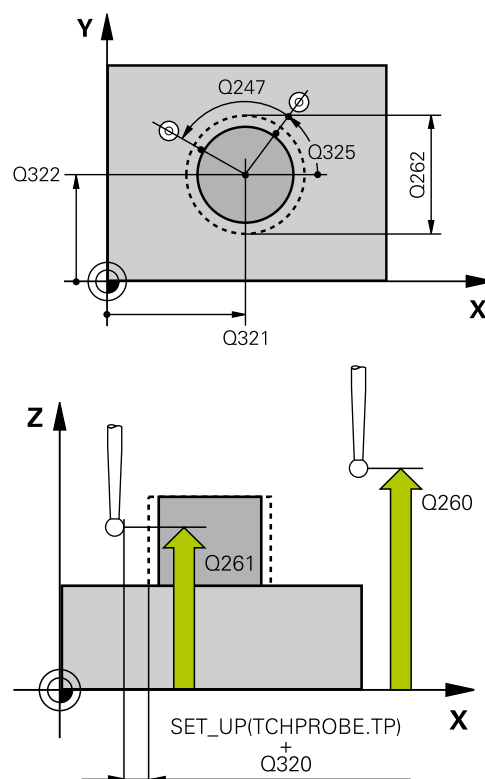


## TUGIPUNKT RINGIST VÄLJAS (tsükkel 413, DIN/ISO: G413, 15.7 tarkvarasuvand 17)

### Tsükliparameetrid



- ▶ **1. telje kese Q321** (absoluutne): tapi kese töötlastasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje kese Q322** (absoluutne): tapi kese töötlastasandi kõrvaltjel. Kui programmeerida Q322 = 0, siis joondab TNC ava keskpunkti positiivsele Y-teljele, kui programmeerida Q322 ei võrdu 0, siis joondab TNC ava keskpunkti nimiasendisse. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Nimiläbimõõt Q262**: tapi ligikaudne läbimõõt. Sisestage pigem suurem väärtus. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Lähtenurk Q325** (absoluutne): nurk töötlastasandi peatelje ja esimese mõõtepunkti vahel. Sisestusvahemik -360,000 kuni 360,000
- ▶ **Nurgasamm Q247** (inkrementaalne): nurk kahe mõõtepunkti vahel, nurga sammu märgi määrab pöörde suund (- = päripäeva), millega kontaktandur liigub järgmisse mõõtepunkti. Kaarte mõõtmiseks programmeerige nurga samm väiksemana kui 90°. Sisestusvahemik -120 000 kuni 120 000
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261** (absoluutne): mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320** (inkrementaalne): mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks SET\_UP-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260** (absoluutne): koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301**: määrake, kuidas peaks kontaktandur liikuma mõõtepunktide vahel:  
 0: liigub mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele  
 1: liigub mõõtepunktide vahel ohutule kõrgusele
- ▶ **Nullpunkti number tabelis Q305**: sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama tapi keskmise koordinaadid. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub tapi keskel. Sisestusvahemik: 0 kuni 2999
- ▶ **Uus tugipunkt peateljel Q331** (absoluutne): koordinaat peateljel, millele TNC peab seadma määratud tapi keskmise. Põhiseadistus = 0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999



### NC-laused

#### 5 TCH PROBE 413 TUGIPUNKT RINGIST VÄLJAS

Q321=+50	;1. TELJE KESE
Q322=+50	;2. TELJE KESE
Q262=75	;NIMILÄBIMÕÖT
Q325=+0	;LÄHTENURK
Q247=+60	;NURGASAMM
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=0	;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q305=15	;NR. TABELIS
Q331=+0	;TUGIPUNKT
Q332=+0	;TUGIPUNKT
Q303=+1	;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q381=1	;MÕÕTMINE KA-TELJEL
Q382=+85	;1. KO. KA-TELJELE
Q383=+50	;2. KO. KA-TELJELE
Q384=+0	;3. KO. KA-TELJELE

## 15.7 TUGIPUNKT RINGIST VÄLJAS (tsükkel 413, DIN/ISO: G413, tarkvarasuvand 17)

- ▶ **Uus tugipunkt kõrvalteljel Q332 (absoluutne):**  
koordinaat kõrvalteljel, millele TNC peab seadma määratud tapi keskme. Põhiseadistus = 0.  
Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake, kas leitud tugipunkt tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:  
-1: ärge kasutage! Kantakse TNC poolt sisse vanade programmide sisselugemisel (vaata "Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsüklite ühisosa.", Lehekülg 298)  
0: Leitud tugipunkt kantakse aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne detaili koordinaatsüsteem  
1: leitud tugipunkt kantakse eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel Q381:** määrake, kas TNC seab tugipunkti ka kontaktanduri teljele:  
0: tugipunkti kontaktanduri teljele ei seata  
1: tugipunkt kontaktanduri teljele seatakse.
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 1. telg Q382**  
(absoluutne): mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1.  
Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 2. telg Q383**  
(absoluutne): mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1.  
Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 3. telg Q384**  
(absoluutne): mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1.  
Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Uus tugipunkt KA-teljel Q333 (absoluutne):**  
koordinaat kontaktanduri teljel, millele TNC peab seadma tugipunkti. Põhiseadistus = 0.  
Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999

Q333=+1 ;TUGIPUNKT

Q423=4 ;MÕÕTEPUNKTIDE ARV

Q365=1 ;LIIKUMISVIIS

## TUGIPUNKT RINGIST VÄLJAS (tsükkel 413, DIN/ISO: G413, 15.7 tarkvarasuvand 17)

- ▶ **Mõõtepunktide arv (4/3) Q423:** määrake, kas TNC peab tapi mõõtma 4 või 3 mõõtmisega:  
4: mõõdab 4 punktis (standardseadistus)  
3: mõõdab 3 punktis.
- ▶ **Liikumisviis? Sirgjoon=0/ringjoon=1 Q365:** määrake, millist trajektoori mööda peab tööriist mõõtepunktide vahel liikuma, kui Liikumine ohutule kõrgusele (Q301=1) on aktiivne:  
0: töötlusetappide vahel liigub sirgjoonel  
1: töötlusetappide vahel liigub osaringi kaarel.

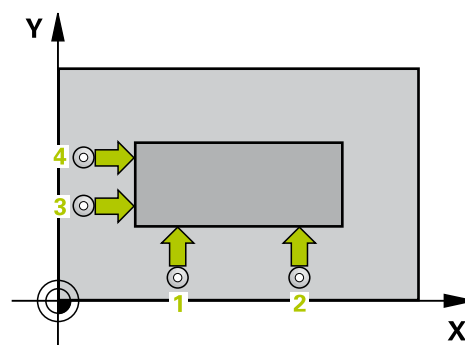
## 15.8 TUGIPUNKT VÄLISNURGAS (tsükkel 414, DIN/ISO: G414, tarkvarasuvand 17)

### 15.8 TUGIPUNKT VÄLISNURGAS (tsükkel 414, DIN/ISO: G414, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 414 määrab kahe sirge lõikepunkti ja seab selle lõikepunkti tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada lõikepunkti ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika abil (vaata "Kontaktanduri tsükliite töötlemine", Lehekülg 272) esimesse mõõtepunkti **1** (vt joonist paremal ülal). TNC nihutab seejuures kontaktanduri, vastupidiselt rakendatud nihkesuunale, ohutule kaugusele
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmise mõõtmisettenihkega (veerg **F**). TNC määrab mõõtmisuuuna automaatselt sõltuvalt programmeeritud 3. mõõtepunktist
- 1 Seejärel liigub kontaktandur järgmisse mõõtepunkti **2** ja viib seal läbi teise mõõtmistoimingu
- 2 TNC positsioneerib kontaktanduri mõõtepunkti **3** ja seejärel mõõtepunkti **4** ning teostab seal kolmanda ja neljanda mõõtmistoimingu
- 3 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vaata "Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsükliite ühisosa.", Lehekülg 298) ning salvestab määratud nurga koordinaadid seejärel esitatud Q-parameetrites
- 4 Soovi korral määrab TNC seejärel eraldi mõõtmistoiminguga tugipunkti kontaktanduri teljel



Parameetri number	Tähendus
Q151	Tegelik väärtus: nurk peateljega
Q152	Tegelik väärtus: nurk kõrvalteltjega

## TUGIPUNKT VÄLISNURGAS (tsükkel 414, DIN/ISO: G414, 15.8 tarkvarasuvand 17)

### Pidage programmeerimisel silmas!



#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

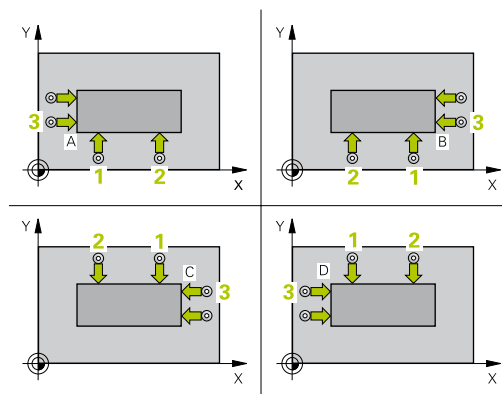
Kui kasutate kontaktanduri tsükli tugipunkti seadmiseks (Q303 = 0) ja lisaks mõõtmiseks KAtelge (Q381 = 1), ei tohi koordinaatide teisendused olla aktiivsed.



Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

TNC mõõdab esimest sirget alati töötlustasandi kõrvaltelje suunal.

Määrake mõõtepunktide **1** ja **3** asendi kaudu nurk, kuhu TNC seab tugipunkti (vt. pilt paremal keskel ja järgnev tabel).



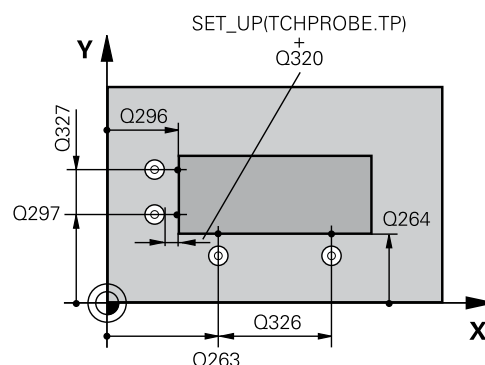
Nurk	Koordinaat X	Koordinaat Y
A	Punkt <b>1</b> suurem punktist <b>3</b>	Punkt <b>1</b> väiksem punktist <b>3</b>
B	Punkt <b>1</b> väiksem punktist <b>3</b>	Punkt <b>1</b> väiksem punktist <b>3</b>
C	Punkt <b>1</b> väiksem punktist <b>3</b>	Punkt <b>1</b> suurem punktist <b>3</b>
D	Punkt <b>1</b> suurem punktist <b>3</b>	Punkt <b>1</b> suurem punktist <b>3</b>

## 15.8 TUGIPUNKT VÄLISNURGAS (tsükkel 414, DIN/ISO: G414, tarkvarasuvand 17)

### Tsükliparametrid



- ▶ **1. telje 1. mõõtepunkt Q263 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje 1. mõõtepunkt Q264 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **1. telje kaugus Q326 (inkrementaalne):** esimese ja teise mõõtepunkti vahekaugus töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **1. telje 3. mõõtepunkt Q296 (absoluutne):** kolmanda mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje 3. mõõtepunkt Q297 (absoluutne):** kolmanda mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje kaugus Q327 (inkrementaalne):** kolmanda ja neljanda mõõtepunkti vahekaugus töötlustasandi kõrvalteljel. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskme koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmise. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks SET\_UP-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301: määrake,** kuidas peaks kontaktandur liikuma mõõtepunktide vahel:  
**0:** liigub mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele  
**1:** liigub mõõtepunktide vahel ohutule kõrgusele
- ▶ **Põhipööramine Q304: määrake,** kas TNC peab kompenseerima tooriku viltuse asendi põhipööramise abil:  
**0:** põhipööramist ei toimu  
**1:** põhipööramine toimub.
- ▶ **Nullpunkti number tabelis Q305: sisestage** number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama nurga koordinaadid. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub nurgas. Sisestusvahemik: 0 kuni 2999



### NC-laused

#### 5 TCH PROBE 414 TUGIPUNKT NURGA SEES

Q263=+37	;1. TELJE 1. PUNKT
Q264=+7	;2. TELJE 1. PUNKT
Q326=50	;1. TELJE KAUGUS
Q296=+95	;1. TELJE 3. PUNKT
Q297=+25	;2. TELJE 3. PUNKT
Q327=45	;2. TELJE KAUGUS
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=0	;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q304=0	;PÕHIPÖÖRAMINE
Q305=7	;NR. TABELIS
Q331=+0	;TUGIPUNKT
Q332=+0	;TUGIPUNKT
Q303=+1	;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q381=1	;MÕÕTMINE KA-TELJEL
Q382=+85	;1. KO. KA-TELJELE
Q383=+50	;2. KO. KA-TELJELE
Q384=+0	;3. KO. KA-TELJELE
Q333=+1	;TUGIPUNKT

## TUGIPUNKT VÄLISNURGAS (tsükkel 414, DIN/ISO: G414, 15.8 tarkvarasuvand 17)

- ▶ **Uus tugipunkt peateljel Q331 (absoluutne):**  
koordinaat peateljel, millele TNC peab seadma määratud nurga. Põhiseadistus = 0.  
Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Uus tugipunkt kõrvalteljel Q332 (absoluutne):**  
koordinaat kõrvalteljel, millele TNC peab seadma määratud nurga. Põhiseadistus = 0.  
Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303: määrake,**  
kas leitud tugipunkt tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:  
-1: ärge kasutage! Kantakse TNC poolt sisse vanade programmide sisselugemisel (vaata "Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsükli ühisosa.", Lehekülg 298)  
0: Leitud tugipunkt kantakse aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne detaili koordinaatsüsteem  
1: leitud tugipunkt kantakse eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel Q381: määrake, kas TNC seab**  
tugipunkti ka kontaktanduri teljele:  
0: tugipunkti kontaktanduri teljele ei seata  
1: tugipunkt kontaktanduri teljele seatakse.
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 1. telg Q382**  
(absoluutne): mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1.  
Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 2. telg Q383**  
(absoluutne): mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1.  
Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 3. telg Q384**  
(absoluutne): mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1.  
Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Uus tugipunkt KA-teljel Q333 (absoluutne):**  
koordinaat kontaktanduri teljel, millele TNC peab seadma tugipunkti. Põhiseadistus = 0.  
Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999

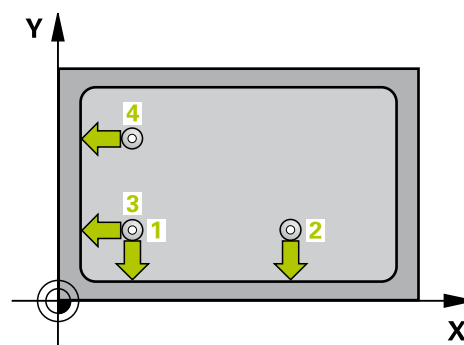
## 15.9 TUGIPUNKT SISENURGAS (tsükkel 415, DIN/ISO: G415, tarkvarasuvand 17)

### 15.9 TUGIPUNKT SISENURGAS (tsükkel 415, DIN/ISO: G415, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 415 määrab kahe sirge lõikepunkti ja seab selle lõikepunkti tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada lõikepunkti ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika abil (vaata "Kontaktanduri tsükliite töötlemine", Lehekülg 272) esimesse mõõtepunkti **1** (vt joonist paremal ülal), mis defineeritakse tsükliis. TNC nihutab seejuures kontaktanduri, vastupidiselt rakendatud nihkesuunale, ohutule kaugusele
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmise mõõtmisettenihkega (veerg **F**). Mõõtmis-suund tuleneb nurga numbrist
- 1 Seejärel liigub kontaktandur järgmisse mõõtepunkti **2** ja viib seal läbi teise mõõtmistoiminguga
- 2 TNC positsioneerib kontaktanduri mõõtepunkti **3** ja seejärel mõõtepunkti **4** ning teostab seal kolmanda ja neljanda mõõtmistoiminguga
- 3 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vaata "Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsükliite ühisosa.", Lehekülg 298) ning salvestab määratud nurga koordinaadid seejärel esitatud Q-parameetrites
- 4 Soovi korral määrab TNC seejärel eraldi mõõtmistoiminguga tugipunkti kontaktanduri teljel



Parameetri number	Tähendus
Q151	Tegelik väärtus: nurk peateljega
Q152	Tegelik väärtus: nurk kõrvalteltjega



## TUGIPUNKT SISENURGAS (tsükkel 415, DIN/ISO: G415, 15.9 tarkvarasuvand 17)

### Pidage programmeerimisel silmas!

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Kui kasutate kontaktanduri tsükli tugipunkti seadmiseks (Q303 = 0) ja lisaks mõõtmiseks KAtelge (Q381 = 1), ei tohi koordinaatide teisendused olla aktiivsed.



Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

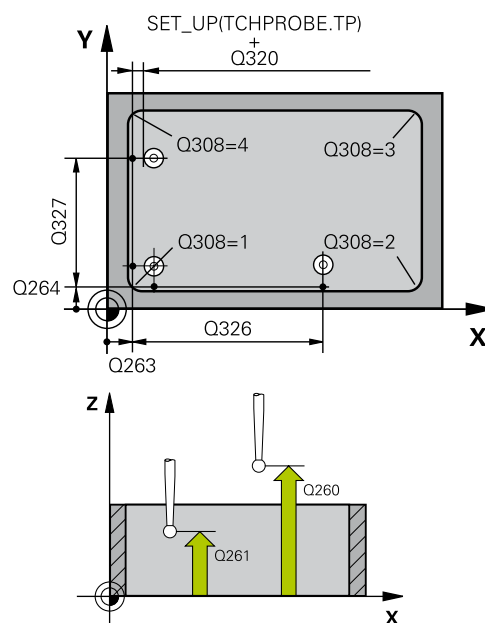
TNC mõõdab esimest sirget alati töötlustasandi kõrvalteltje suunal.

## 15.9 TUGIPUNKT SISENURGAS (tsükkel 415, DIN/ISO: G415, tarkvarasuvand 17)

### Tsükliparameetrid



- ▶ **1. telje 1. mõõtepunkt Q263 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje 1. mõõtepunkt Q264 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvaltjel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **1. telje kaugus Q326 (inkrementaalne):** esimese ja teise mõõtepunkti vahekaugus töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje kaugus Q327 (inkrementaalne):** kolmanda ja neljanda mõõtepunkti vahekaugus töötlustasandi kõrvaltjel. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Nurk Q308:** nurga number, kuhu TNC peab seadma tugipunkti. Sisestusvahemik 1 kuni 4
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks SET\_UP-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peaks kontaktandur liikuma mõõtepunktide vahel:  
 0: liigub mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele  
 1: liigub mõõtepunktide vahel ohutule kõrgusele
- ▶ **Põhipööramine Q304:** määrake, kas TNC peab kompenseerima tooriku viltuse asendi põhipööramise abil:  
 0: põhipööramist ei toimu  
 1: põhipööramine toimub.
- ▶ **Nullpunkti number tabelis Q305:** sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama nurga koordinaadid. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub nurgas. Sisestusvahemik: 0 kuni 2999
- ▶ **Uus tugipunkt peateljel Q331 (absoluutne):** koordinaat peateljel, millele TNC peab seadma määratud nurga. Põhiseadistus = 0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Uus tugipunkt kõrvaltjel Q332 (absoluutne):** koordinaat kõrvaltjel, millele TNC peab seadma määratud nurga. Põhiseadistus = 0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999



### NC-laused

#### 5 TCH PROBE 415 TUGIPUNKT VÄLISNURGAS

Q263=+37	; 1. TELJE 1. PUNKT
Q264=+7	; 2. TELJE 1. PUNKT
Q326=50	; 1. TELJE KAUGUS
Q296=+95	; 1. TELJE 3. PUNKT
Q297=+25	; 2. TELJE 3. PUNKT
Q327=45	; 2. TELJE KAUGUS
Q261=-5	; MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	; OHUTU KAUGUS
Q260=+20	; OHUTU KÕRGUS
Q301=0	; LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q304=0	; PÕHIPÖÖRAMINE
Q305=7	; NR. TABELIS
Q331=+0	; TUGIPUNKT
Q332=+0	; TUGIPUNKT
Q303=+1	; MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q381=1	; MÕÕTMINE KA-TELJEL
Q382=+85	; 1. KO. KA-TELJELE
Q383=+50	; 2. KO. KA-TELJELE
Q384=+0	; 3. KO. KA-TELJELE
Q333=+1	; TUGIPUNKT

## TUGIPUNKT SISENURGAS (tsükkel 415, DIN/ISO: G415, 15.9 tarkvarasuvand 17)

- ▶ **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake, kas leitud tugipunkt tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:  
 -1: ärge kasutage! Kantakse TNC poolt sisse vanade programmide sisselugemisel (vaata "Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsükli ühisosa.", Lehekülg 298)  
 0: Leitud tugipunkt kantakse aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne detaili koordinaatsüsteem  
 1: leitud tugipunkt kantakse eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel Q381:** määrake, kas TNC seab tugipunkti ka kontaktanduri teljele:  
 0: tugipunkti kontaktanduri teljele ei seata  
 1: tugipunkt kontaktanduri teljele seatakse.
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 1. telg Q382** (absoluutne): mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 2. telg Q383** (absoluutne): mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 3. telg Q384** (absoluutne): mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Uus tugipunkt KA-teljel Q333 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, millele TNC peab seadma tugipunkti. Põhiseadistus = 0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999

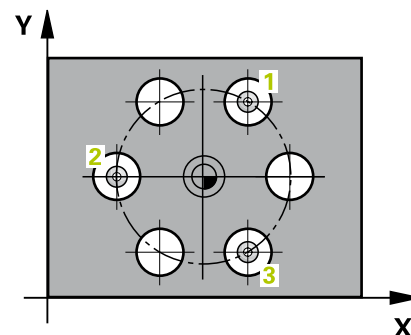
## 15.10 TUGIPUNKT AVADERINGI KESKEL (tsükkel 416, DIN/ISO: G416, tarkvarasuvand 17)

### 15.10 TUGIPUNKT AVADERINGI KESKEL (tsükkel 416, DIN/ISO: G416, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 416 arvutab kolme ava mõõtmise abil avaderingi keskpunkti ja seab selle keskpunkti tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada keskpunkti ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika järgi (vaata "Kontaktanduri tsüklite töötlemine", Lehekülg 272) esimese ava sisestatud keskpunkti **1**.
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja määrab nelja mõõtmistoiminguga esimese ava keskpunkti
- 3 Seejärel liigub kontaktandur tagasi ohutule kõrgusele ja positsioneerib keskpunkti, mis on sisestatud teisele avale **2**
- 4 TNC liigutab kontaktanduri sisestatud mõõtekõrgusele ja määrab nelja mõõtmistoiminguga teise ava keskpunkti
- 5 Seejärel liigub kontaktandur tagasi ohutule kõrgusele ja positsioneerib keskpunkti, mis on sisestatud kolmandale avale **3**
- 6 TNC liigutab kontaktanduri sisestatud mõõtekõrgusele ja määrab nelja mõõtmistoiminguga kolmanda ava keskpunkti
- 7 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vaata "Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsüklite ühisosa.", Lehekülg 298) ning salvestab tegelikud väärtused seejärel esitatud Q-parameetrites
- 8 Soovi korral määrab TNC seejärel eraldi mõõtmistoiminguga tugipunkti kontaktanduri teljel



Parameetri number	Tähendus
Q151	Peatelje keskme tegelik väärtus
Q152	Kõrvaltelje keskme tegelik väärtus
Q153	Avaderingi läbimõõdu tegelik väärtus

## TUGIPUNKT AVADERINGI KESKEL (tsükkel 416, DIN/ISO: G416, 15.10 tarkvarasuvand 17)

### Pidage programmeerimisel silmas!

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

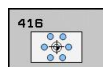
Kui kasutate kontaktanduri tsüklis tugipunkti seadmiseks (Q303 = 0) ja lisaks mõõtmiseks KATelge (Q381 = 1), ei tohi koordinaatide teisendused olla aktiivsed.



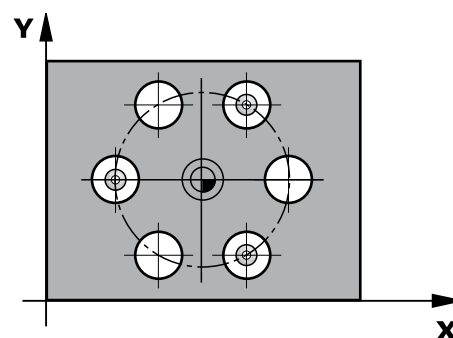
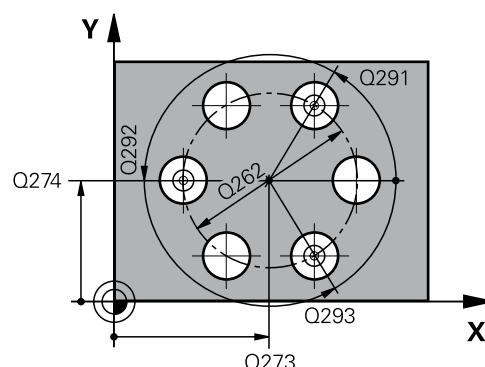
Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

## 15.10 TUGIPUNKT AVADERINGI KESKEL (tsükkel 416, DIN/ISO: G416, tarkvarasuvand 17)

### Tsükliparameetrid



- ▶ **1. telje kese Q273 (absoluutne):** avaderingi kese (nimiväärtus) töötlastasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje kese Q274 (absoluutne):** avaderingi kese (nimiväärtus) töötlastasandi kõrvaltjel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Nimiläbimõõt Q262:** sisestage avaderingi ligikaudne läbimõõt. Mida väiksem on ava läbimõõt, seda täpsem nimiläbimõõt tuleb sisestada. Sisestusvahemik: -0 kuni 99999,9999
- ▶ **Nurk, 1. ava Q291 (absoluutne):** esimese ava keskpunkti nurk polaarkoordinaatides töötlastasandil. Sisestusvahemik -360,0000 kuni 360,0000
- ▶ **Nurk, 2. ava Q292 (absoluutne):** teise ava keskpunkti nurk polaarkoordinaatides töötlastasandil. Sisestusvahemik: -360,0000 kuni 360,0000
- ▶ **Nurk, 3. ava Q293 (absoluutne):** kolmanda ava keskpunkti nurk polaarkoordinaatides töötlastasandil. Sisestusvahemik: -360,0000 kuni 360,0000
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskme koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Nullpunkti number tabelis Q305:** sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama avaderingi keskme koordinaadid. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub avaderingi keskel. Sisestusvahemik 0 kuni 2999
- ▶ **Uus tugipunkt peateljel Q331 (absoluutne):** koordinaat peateljel, millele TNC peab seadma määratud avaderingi keskme. Põhiseadistus = 0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Uus tugipunkt kõrvaltjel Q332 (absoluutne):** koordinaat kõrvaltjel, millele TNC peab seadma määratud avaderingi keskme. Põhiseadistus = 0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999



### NC-laused

#### 5 TCH PROBE 416 TUGIPUNKT AVADERINGI KESKEL

Q273=+50 ;1. TELJE KESE

Q274=+50 ;2. TELJE KESE

Q262=90 ;NIMILÄBIMÕÖT

Q291=+34 ;1. AVA NURKKOORD.

Q292=+70 ;2. AVA NURKKOORD.

Q293=+210 ;3. AVA NURKKOORD.

Q261=-5 ;MÕÕTEKÕRGUS

Q260=+20 ;OHUTU KÕRGUS

Q305=12 ;NR. TABELIS

Q331=+0 ;TUGIPUNKT

Q332=+0 ;TUGIPUNKT

Q303=+1 ;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE

Q381=1 ;MÕÕTMINE KA-TELJEL

Q382=+85 ;1. KO. KA-TELJELE

Q383=+50 ;2. KO. KA-TELJELE

Q384=+0 ;3. KO. KA-TELJELE

Q333=+1 ;TUGIPUNKT

Q320=0 ;OHUTU KAUGUS

## TUGIPUNKT AVADERINGI KESKEL (tsükkel 416, DIN/ISO: G416, 15.10 tarkvarasuvand 17)

- ▶ **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake, kas leitud tugipunkt tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:  
 -1: ärge kasutage! Kantakse TNC poolt sisse vanade programmide sisselugemisel (vaata "Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsükli ühisosa.", Lehekülg 298)  
 0: Leitud tugipunkt kantakse aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne detaili koordinaatsüsteem  
 1: leitud tugipunkt kantakse eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel Q381:** määrake, kas TNC seab tugipunkti ka kontaktanduri teljele:  
 0: tugipunkti kontaktanduri teljele ei seata  
 1: tugipunkt kontaktanduri teljele seatakse.
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 1. telg Q382** (absoluutne): mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 2. telg Q383** (absoluutne): mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 3. telg Q384** (absoluutne): mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Uus tugipunkt KA-teljel Q333** (absoluutne): koordinaat kontaktanduri teljel, millele TNC peab seadma tugipunkti. Põhiseadistus = 0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320** (inkrementaalne): mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks SET\_UP-le (kontaktanduritabel) ja vaid kontaktanduri telje tugipunkti mõõtmisel. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999

## Kontaktanduri tsükliid: Tugipunktide automaatne määramine

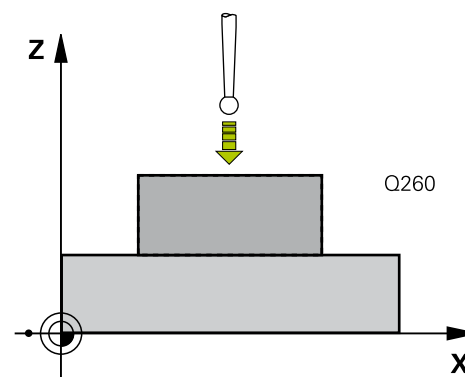
### 15.11 TUGIPUNKT KONTAKTANDURI TELJEL (tsükkel 417, DIN/ISO: G417, tarkvarasuvand 17)

#### 15.11 TUGIPUNKT KONTAKTANDURI TELJEL (tsükkel 417, DIN/ISO: G417, tarkvarasuvand 17)

##### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 417 mõõdab suvalise koordinaadi kontaktanduri teljel ja seab selle koordinaadi tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada mõõdetud koordinaadi ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika järgi (vaata "Kontaktanduri tsüklite töötlemine", Lehekülg 272) programmeeritud mõõtepunkti **1**. TNC nihutab seejuures kontaktanduri ohutule kaugusele kontaktanduri positiivse telje suunas
- 2 Seejärel liigub kontaktandur kontaktanduri teljel antud mõõtepunkti **1** koordinaati ja määrab lihtmõõtmise abil tegeliku asendi
- 3 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vaata "Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsüklite ühisosa.", Lehekülg 298) ning salvestab tegeliku väärtuse seejärel esitatud Q-parameetris



Parameetri number	Tähendus
Q160	Mõõdetud punkti tegelik väärtus

#### Pidage programmeerimisel silmas!



##### Tähelepanu: kokkupörkeoht!

Kui kasutate kontaktanduri tsükliid tugipunkti seadmiseks (Q303 = 0) ja lisaks mõõtmiseks KATelge (Q381 = 1), ei tohi koordinaatide teisendused olla aktiivsed.



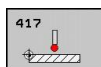
Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

TNC seab nüüd sellele teljele tugipunkti.

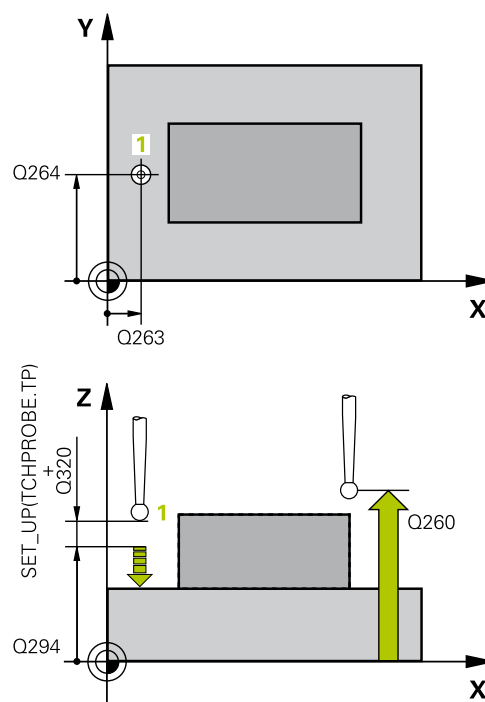


## TUGIPUNKT KONTAKTANDURI TELJEL (tsükkel 417, DIN/ 15.11 ISO: G417, tarkvarasuvand 17)

### Tsükliparameetrid



- ▶ **1. telje 1. mõõtepunkt Q263 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje 1. mõõtepunkt Q264 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **3. telje 1. mõõtepunkt Q294 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks SET\_UP-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Nullpunkti number tabelis Q305:** sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama koordinaadi. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub mõõdetud pinnal. Sisestusvahemik: 0 kuni 2999
- ▶ **Uus tugipunkt Q333 (absoluutne):** koordinaat, millele TNC peab seadma tugipunkti. Põhiseadistus = 0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake, kas leitud tugipunkt tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:
  - 1: ärge kasutage! Kantakse TNC poolt sisse vanade programmide sisselugemisel (vaata "Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsüklite ühisosa.", Lehekülg 298)
  - 0: Leitud tugipunkt kantakse aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne detaili koordinaatsüsteem
  - 1: leitud tugipunkt kantakse eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)



### NC-laused

#### 5 TCH PROBE 417 TUGIPUNKT KAT- TELJEL

Q263=+25 ;1. TELJE 1. PUNKT

Q264=+25 ;2. TELJE 1. PUNKT

Q204=+25 ;3. TELJE 1. PUNKT

Q320=0 ;OHUTU KAUGUS

Q260=+50 ;OHUTU KÕRGUS

Q305=0 ;NR. TABELIS

Q333=+0 ;TUGIPUNKT

Q303=+1 ;MÕÕTEVÄÄRTUSE  
ÜLEKANDMINE

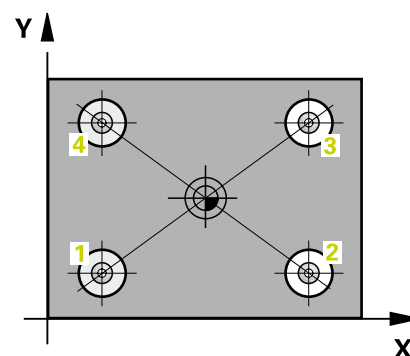
## 15.12 TUGIPUNKT 4 AVA KESKEL (tsükkel 418, DIN/ISO: G418, tarkvarasuvand 17)

### 15.12 TUGIPUNKT 4 AVA KESKEL (tsükkel 418, DIN/ISO: G418, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 418 arvutab vastavate avade keskpunktide ühendusjoonte lõikepunkti ja seab selle lõikepunkti tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada lõikepunkti ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika järgi (vaata "Kontaktanduri tsüklite töötlemine", Lehekülg 272) esimese ava keskmesse **1**.
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja määrab nelja mõõtmistoiminguga esimese ava keskpunkti
- 3 Seejärel liigub kontaktandur tagasi ohutule kõrgusele ja positsioneerib keskpunkti, mis on sisestatud teisele avale **2**
- 4 TNC liigutab kontaktanduri sisestatud mõõtekõrgusele ja määrab nelja mõõtmistoiminguga teise ava keskpunkti
- 5 TNC kordab toiminguid 3 ja 4 avade **3** ja **4** puhul.
- 6 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vaata "Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsüklite ühisosa.", Lehekülg 298). TNC arvutab tugipunkti kui avade **1/3** ja **2/4** keskpunktide ühendusjoonte lõikepunkti ja salvestab tegelikud väärtused järgnevalt esitatud Q-parameetrites
- 7 Soovi korral määrab TNC seejärel eraldi mõõtmistoiminguga tugipunkti kontaktanduri teljel



Parameetri number	Tähendus
Q151	Peatelje lõikepunkti tegelik väärtus
Q152	Kõrvalteltje lõikepunkti tegelik väärtus

## TUGIPUNKT 4 AVA KESKEL (tsükkel 418, DIN/ISO: G418, 15.12 tarkvarasuvand 17)

### Pidage programmeerimisel silmas!

**Tähelepanu: kokkupõrkeoht!**

Kui kasutate kontaktanduri tsükli tugipunkti seadmiseks (Q303 = 0) ja lisaks mõõtmiseks KATelge (Q381 = 1), ei tohi koordinaatide teisendused olla aktiivsed.



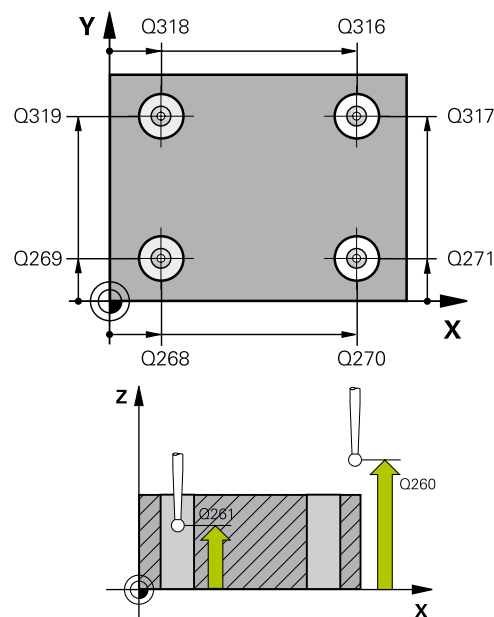
Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

## 15.12 TUGIPUNKT 4 AVA KESKEL (tsükkel 418, DIN/ISO: G418, tarkvarasuvand 17)

### Tsükliparameetrid



- ▶ **1. ava: 1. telje kese Q268 (absoluutne):** esimese ava kese töötlastasandi peateljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **1. ava: 2. telje kese Q269 (absoluutne):** esimese ava kese töötlastasandi kõrvaltjel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ava: 1. telje kese Q270 (absoluutne):** teise ava kese töötlastasandi peateljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. ava: 2. telje kese Q271 (absoluutne):** teise ava kese töötlastasandi kõrvaltjel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **3. ava: 1. telje kese Q316 (absoluutne):** 3. ava keskpunkt töötlastasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **3. ava: 2. telje kese Q317 (absoluutne):** 3. ava keskpunkt töötlastasandi kõrvaltjel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **4. ava: 1. telje kese Q318 (absoluutne):** 4. ava keskpunkt töötlastasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **4. ava: 2. telje kese Q319 (absoluutne):** 4. ava keskpunkt töötlastasandi kõrvaltjel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Nullpunkti number tabelis Q305:** sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama ühendusjoonte lõikepunkti koordinaadid. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub ühendusjoonte lõikepunktis. Sisestusvahemik 0 kuni 2999
- ▶ **Uus tugipunkt peateljel Q331 (absoluutne):** koordinaat peateljel, millele TNC peab seadma määratud ühendusjoonte lõikepunkti. Põhiseadistus = 0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Uus tugipunkt kõrvaltjel Q332 (absoluutne):** koordinaat kõrvaltjel, millele TNC peab seadma määratud ühendusjoonte lõikepunkti. Põhiseadistus = 0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999



### NC-laused

#### 5 TCH PROBE 418 TUGIPUNKT 4 AVA ABIL

Q268=+20 ;1. TELJE 1. KESE
Q269=+25 ;2. TELJE 1. KESE
Q270=+150 ;1. TELJE 2. KESE
Q271=+25 ;2. TELJE 2. KESE
Q316=+150 ;1. TELJE 3. KESE
Q317=+85 ;2. TELJE 3. KESE
Q318=+22 ;1. TELJE 4. KESE
Q319=+80 ;2. TELJE 4. KESE
Q261=-5 ;MÕÕTEKÕRGUS
Q260=+10 ;OHUTU KÕRGUS
Q305=12 ;NR. TABELIS
Q331=+0 ;TUGIPUNKT
Q332=+0 ;TUGIPUNKT
Q303=+1 ;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE
Q381=1 ;MÕÕTMINE KA-TELJEL
Q382=+85 ;1. KO. KA-TELJELE
Q383=+50 ;2. KO. KA-TELJELE
Q384=+0 ;3. KO. KA-TELJELE
Q333=+0 ;TUGIPUNKT

## TUGIPUNKT 4 AVA KESKEL (tsükkel 418, DIN/ISO: G418, 15.12 tarkvarasuvand 17)

- ▶ **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake, kas leitud tugipunkt tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:  
 -1: ärge kasutage! Kantakse TNC poolt sisse vanade programmide sisselugemisel (vaata "Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsükli ühisosa.", Lehekülg 298)  
 0: Leitud tugipunkt kantakse aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne detaili koordinaatsüsteem  
 1: leitud tugipunkt kantakse eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel Q381:** määrake, kas TNC seab tugipunkti ka kontaktanduri teljele:  
 0: tugipunkti kontaktanduri teljele ei seata  
 1: tugipunkt kontaktanduri teljele seatakse.
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 1. telg Q382** (absoluutne): mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 2. telg Q383** (absoluutne): mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmise KA-teljel: koor. 3. telg Q384** (absoluutne): mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel, kuhu tuleb seada kontaktanduri teljel asuv tugipunkt. Toimib vaid siis, kui Q381 = 1. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Uus tugipunkt KA-teljel Q333** (absoluutne): koordinaat kontaktanduri teljel, millele TNC peab seadma tugipunkti. Põhiseadistus = 0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999

## Kontaktanduri tsükliid: Tugipunktide automaatne määramine

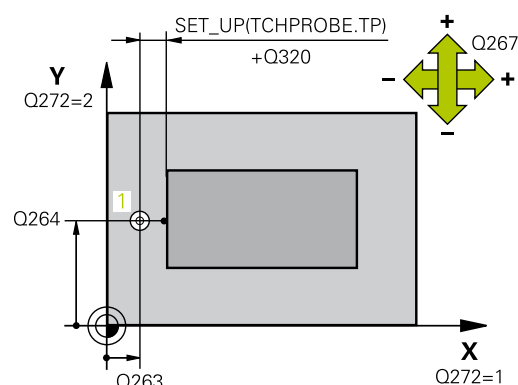
### 15.13 TUGIPUNKT ÜKSIKUL TELJEL (tsükkel 419, DIN/ISO: G419, tarkvarasuvand 17)

#### 15.13 TUGIPUNKT ÜKSIKUL TELJEL (tsükkel 419, DIN/ISO: G419, tarkvarasuvand 17)

##### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 419 mõõdab suvalise koordinaadi valitaval teljel ja seab selle koordinaadi tugipunktiks. Valikuliselt võib TNC kirjutada mõõdetud koordinaadi ka nullpunkti- või eelseadetabelisse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika järgi (vaata "Kontaktanduri tsüklite töötlemine", Lehekülg 272) programmeeritud mõõtepunkti **1**. TNC nihutab seejuures kontaktanduri, vastupidiselt programmeeritud mõõtmissuunale, ohutule kaugusele
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja määrab lihtmõõtmise abil tegeliku asendi
- 3 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja töötleb määratud tugipunkti sõltuvalt tsükliparameetritest Q303 ja Q305 (vaata "Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsüklite ühisosa.", Lehekülg 298)



#### Pidage programmeerimisel silmas!

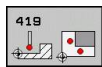


Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

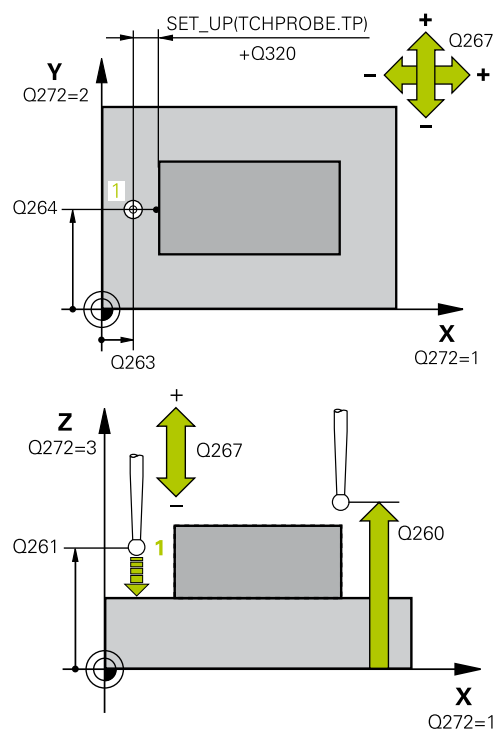
Kui te kasutate tsükli 419 mitu korda üksteise järel, et salvestada tugipunkti mitmel teljel eelseadetabelisse, siis peate te pärast tsükli 419 igat kasutamist aktiveerima eelseadenumbr, mille tsükkel 419 eelnevalt kirjutas (pole vajalik, kui te kirjutate üle aktiivse Preset-i).

## TUGIPUNKT ÜKSIKUL TELJEL (tsükkel 419, DIN/ISO: G419, 15.13 tarkvarasuvand 17)

### Tsükliparameetrid



- ▶ **1. telje 1. mõõtepunkt Q263 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje 1. mõõtepunkt Q264 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks SET\_UP-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtetelg (1...3: 1=peatelg) Q272:** telg, millel toimub mõõtmine:
  - 1: peatelg = mõõtetelg
  - 2: kõrvaltelg = mõõtetelg
  - 3: kontaktanduri telg = mõõtetelg



### NC-laused

#### 5 TCH PROBE 419 TUGIPUNKT ÜKSIKUL TELJEL

Q263=+25 ;1. TELJE 1. PUNKT

Q264=+25 ;2. TELJE 1. PUNKT

Q261=+25 ;MÕÕTEKÕRGUS

Q320=0 ;OHUTU KAUGUS

Q260=+50 ;OHUTU KÕRGUS

Q272=+1 ;MÕÕTETELG

Q267=+1 ;LIIKUMISSUUND

Q305=0 ;NR. TABELIS

Q333=+0 ;TUGIPUNKT

Q303=+1 ;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE

### Telgede vastavus

Aktiivne kontaktanduri telg: Q272 = 3	Juurdekuuluv peatelg: Q272 = 1	Juurdekuuluv kõrvaltelg: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

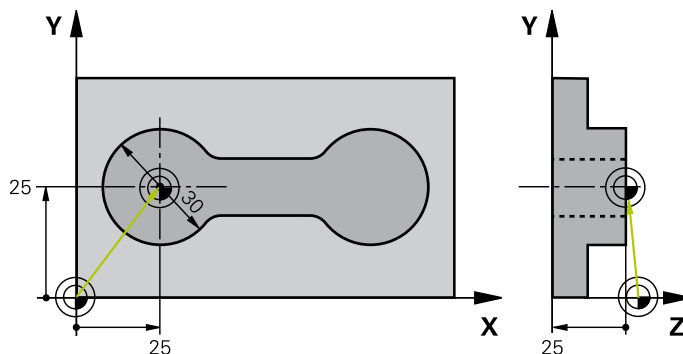
**15.13 TUGIPUNKT ÜKSIKUL TELJEL (tsükkel 419, DIN/ISO: G419, tarkvarasuvand 17)**

- ▶ **Liikumissuund 1 Q267:** suund, milles kontaktandur liigub detaili juurde:  
 -1: negatiivne liikumissuund  
 +1: positiivne liikumissuund
- ▶ **Nullpunkti number tabelis Q305:** sisestage number nullpunktitabelisse/eelseadetabelisse, kuhu TNC peab salvestama koordinaadi. Kui sisestate Q305=0, seab TNC näidu automaatselt nii, et uus tugipunkt asub mõõdetud pinnal. Sisestusvahemik: 0 kuni 2999
- ▶ **Uus tugipunkt Q333 (absoluutne):** koordinaat, millele TNC peab seadma tugipunkti. Põhiseadistus = 0. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõteväärtuse ülekandmine (0,1) Q303:** määrake, kas leitud tugipunkt tuleb kanda nullpunktitabelisse või eelseadetabelisse:  
 -1: ärge kasutage! Kantakse TNC poolt sisse vanade programmide sisselugemisel (vaata "Kõikide tugipunkti seadmiseks kasutatavate kontaktanduri tsüklite ühisosa.", Lehekülg 298)  
 0: Leitud tugipunkt kantakse aktiivsesse nullpunktitabelisse. Võrdlussüsteemiks on aktiivne detaili koordinaatsüsteem  
 1: leitud tugipunkt kantakse eelseadetabelisse. Võrdlussüsteemiks on seadme koordinaatsüsteem (REF-süsteem)



## Näide: tugipunkti seadmine ringjoone lõigu ja tooriku ülemise serva keskmisse 15.14

### 15.14 Näide: tugipunkti seadmine ringjoone lõigu ja tooriku ülemise serva keskmisse



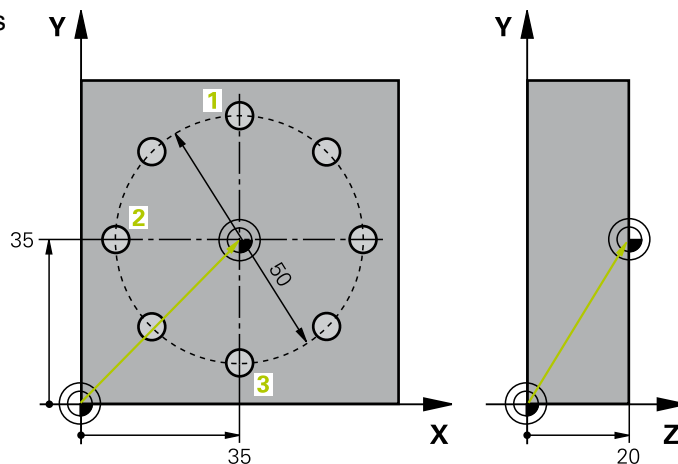
0 BEGIN PGM CYC413 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Tööriista 0 kutsumine kontaktanduri telje määramiseks
2 TCH PROBE 413 TUGIPUNKT RINGIST VÄLJAS		
Q321=+25	;1. TELJE KESE	Ringjoone keskpunkt: X-koordinaat
Q322=+25	;2. TELJE KESE	Ringjoone keskpunkt: Y-koordinaat
Q262=30	;NIMILÄBIMÕÖT	Ringjoone läbimõõt
Q325=+90	;LÄHTENURK	1. mõõtepunkti nurk polaarkoordinaatides
Q247=+45	;NURGASAMM	Nurga samm mõõtepunktide 2 kuni 4 arvutamiseks
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS	Koordinaat kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
Q320=2	;OHUTU KAUGUS	Ohutu kaugus lisaks veerule SET_UP
Q260=+10	;OHUTU KÕRGUS	Kõrgus, millel kontaktanduri telg saab liikuda ilma kokkupõrketa
Q301=0	;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE	Mõõtepunktide vahel mitte minna ohutule kõrgusele
Q305=0	;NR. TABELIS	Näidu seadmine
Q331=+0	;TUGIPUNKT	Näidu X seadmine väärtusele 0
Q332=+10	;TUGIPUNKT	Näidu Y seadmine väärtusele 10
Q303=+0	;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE	Ilma funktsioonita, sest tuleb seada näit
Q381=1	;MÕÕTMINE KA-TELJEL	Seada ka tugipunkt KA-teljel
Q382=+25	;1. KO. KA-TELJELE	X-koordinaadi mõõtepunkt
Q383=+25	;2. KO. KA-TELJELE	Y-koordinaadi mõõtepunkt
Q384=+25	;3. KO. KA-TELJELE	Z-koordinaadi mõõtepunkt
Q333=+0	;TUGIPUNKT	Näidu Z seadmine väärtusele 0
Q423=4	;MÕÕTEPUNKTIDE ARV	Ringjoone mõõtmine 4 mõõtmistoiminguga
Q365=0	;LIIKUMISVIIS	Mõõtepunktide vahel liikuda mööda ringjoont
3 CALL PGM 35K47		
4 END PGM CYC413 MM		

## Kontaktanduri tsükliid: Tugipunktide automaatne määramine

### 15.15 Näide: tugipunkti seadmine tooriku ülemise serva ja avaderingi keskele

#### 15.15 Näide: tugipunkti seadmine tooriku ülemise serva ja avaderingi keskele

Möödetud avaderingi kese tuleb hilisemaks kasutamiseks kirjutada eelseadetabelisse.



<b>0 BEGIN PGM CYC416 MM</b>		
<b>1 TOOL CALL 69 Z</b>		Tööriista 0 kutsumine kontaktanduri telje määramiseks
<b>2 TCH PROBE 417 TUGIPUNKT KA-TELJEL</b>		Tsükli definitsioon tugipunkti seadmiseks kontaktanduri teljel
Q263=+7,5 ;1. TELJE 1. PUNKT		Mõõtepunkt: X-koordinaat
Q264=+7,5 ;2. TELJE 1. PUNKT		Mõõtepunkt: Y-koordinaat
Q294=+25 ;3. TELJE 1. PUNKT		Mõõtepunkt: Z-koordinaat
Q320=0 ;OHUTU KAUGUS		Ohutu kaugus lisaks veerule SET_UP
Q260=+50 ;OHUTU KÕRGUS		Kõrgus, millel kontaktanduri telg saab liikuda ilma kokkupõrketa
Q305=1 ;NR. TABELIS		Z-koordinaadi kirjutamine ritta 1
Q333=+0 ;TUGIPUNKT		Kontaktanduri telje 0 seadmine
Q303=+1 ;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE		Salvestada arvatud tugipunkt seadmepõhise koordinaatsüsteemi (REF-süsteemi) suhtes eelseadetabelisse PRESET.PR
<b>3 TCH PROBE 416 TUGIPUNKT AVADERINGI KESKEL</b>		
Q273=+35 ;1. TELJE KESE		Avaderingi keskpunkt: X-koordinaat
Q274=+35 ;2. TELJE KESE		Avaderingi keskpunkt: Y-koordinaat
Q262=50 ;NIMILÄBIMÕÖT		Avaderingi läbimõõt
Q291=+90 ;1. AVA NURKKOORD.		Polaarkoordinaatide nurk 1. ava keskpunktile 1
Q292=+180 ;2. AVA NURKKOORD.		Polaarkoordinaatide nurk 2. ava keskpunktile 2
Q293=+270 ;3. AVA NURKKOORD.		Polaarkoordinaatide nurk 3. ava keskpunktile 3
Q261=+15 ;MÕÕTEKÕRGUS		Koordinaat kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine
Q260=+10 ;OHUTU KÕRGUS		Kõrgus, millel kontaktanduri telg saab liikuda ilma kokkupõrketa
Q305=1 ;NR. TABELIS		Avaderingi keskme (X ja Y) kirjutamine ritta 1
Q331=+0 ;TUGIPUNKT		
Q332=+0 ;TUGIPUNKT		
Q303=+1 ;MÕÕTEVÄÄRTUSE ÜLEKANDMINE		Salvestada arvatud tugipunkt seadmepõhise koordinaatsüsteemi (REF-süsteemi) suhtes eelseadetabelisse PRESET.PR
Q381=0 ;MÕÕTMINE KA-TELJEL		Tugipunkt KA-teljel mitte seada

## Näide: tugipunkti seadmine tooriku ülemise serva ja avaderingi 15.15 keskele

Q382=+0	;1. KO. KA-TELJELE	Ilma funktsioonita
Q383=+0	;2. KO. KA-TELJELE	Ilma funktsioonita
Q384=+0	;3. KO. KA-TELJELE	Ilma funktsioonita
Q333=+0	;TUGIPUNKT	Ilma funktsioonita
Q320=0	;OHUTU KAUGUS	Ohutu kaugus lisaks veerule SET_UP
4 CYCL DEF 247 TUGIPUNKTI SEADMINE		Aktiveerida uus eelseade tsükliga 247
Q339=1	;TUGIPUNKTI NUMBER	
6 CALL PGM 35KLZ		Töötlusprogrammi kutsumine
7 END PGM CYC416 MM		



# 16

**Kontaktanduri  
tsüklid: Toorikute  
automaatne  
kontroll**

## 16.1 Alused

## 16.1 Alused

## Ülevaade



Kontaktanduri tsüklite teostamisel ei tohi olla aktiivsed tsükliid 8 PEEGELDUS, 11 MASTAABITEGUR ja 26 TELJESPETS. MASTAABITEGUR.










HEIDENHAIN garanteerib mõõtmistsüklite toimimise vaid siis, kui kasutatakse HEIDENHAINi kontaktandureid.






Seadme tootja peab TNC ette valmistama 3D-kontaktandurite kasutamiseks.

Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

TNC-I on 12 tsükliid, millega saab toorikuid automaatselt mõõta:

Tsükliid	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
0 TUGITASAND Koordinaadi mõõtmine valitaval teljel		356
1 TUGITASAND POLAARNE Punkti mõõtmine, mõõtmisruum nurga abil		357
420 NURGA MÕÕTMINE Nurga mõõtmine töötlustasandil		358
421 AVA MÕÕTMINE Ava asendi ja läbimõõdu mõõtmine		360
422 RINGI MÕÕTMINE VÄLJAST Ümardapi asendi ja läbimõõdu mõõtmine		363
423 NELINURGA MÕÕTMINE SEEST Nelinurktasku asendi, pikkuse ja laiuse mõõtmine		366
424 NELINURGA MÕÕTMINE VÄLJAST Nelinurktapi asendi, pikkuse ja laiuse mõõtmine		369
425 LAIUSE MÕÕTMINE SEEST (2. funktsiooniklahvide tasand). Soone laiuse mõõtmine seest		372
426 ASTME MÕÕTMINE VÄLJAST (2. funktsiooniklahvide tasand). Astme mõõtmine väljast		375

Tsükli	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
427 KOORDINAADI MÕÕTMINE (2. funktsiooniklahvide tasand). Suvalise koordinaadi mõõtmine valitaval teljel		378
430 AVADERINGI MÕÕTMINE (2. funktsiooniklahvide tasand). Avaderingi asendi ja läbimõõdu mõõtmine		381
431 TASANDI MÕÕTMINE (2. funktsiooniklahvide tasand). Tasandi A- ja B-teljenurga mõõtmine		384

### Mõõtetulemuste protokollimine

Kõigi tsüklite puhul, millega saab toorikuid automaatselt mõõta (erandid: tsüklid 0 ja 1), saate lasta TNC-l koostada mõõteprotokolli. Vastavas mõõtmistsükliis saab defineerida, kas TNC peab

- mõõteprotokolli faili salvestama
- esitama mõõteprotokolli ekraanil ja programmi katkestama
- ei pea mõõteprotokolli looma

Kui Te tahate salvestada mõõteprotokolli faili, salvestab TNC andmed standardile vastavalt ASCII-failina kausta TNC:\.



Mõõteprotokolli väljastamiseks andmesideliidese kaudu kasutage HEIDENHAINI andmeedastustarkvara TNCremo.

## 16.1 Alused

Näide: protokollifail mõõtmistsükli 421 jaoks:

**Mõõteprotokoll, mõõtmistsükkel 421 Ava mõõtmine**

Kuupäev: 30.06.2005

Kellaaeg: 6:55:04

Mõõtmisprogramm: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Nimiväärtused:

kese peateljel:	50.0000
kõrvaltelje kese:	65.0000
Läbimõõt:	12.0000

Etteantud piirväärtused:

Peatelje keskme suurim mõõt:	50.1000
Peatelje keskme vähim mõõt:	49.9000
Kõrvaltelje keskme suurim mõõt:	65.1000

Kõrvaltelje keskme vähim mõõt:	64.9000
Ava maks. suurus:	12.0450
Ava min. suurus:	12.0000

Tegelikud väärtused:

kese peateljel:	50.0810
kõrvaltelje kese:	64.9530
Läbimõõt:	12.0259

Hälbed:

kese peateljel:	0.0810
kõrvaltelje kese:	-0.0470
Läbimõõt:	0.0259

Muud mõõtmistulemused: Mõõtekõrgus:	-5.0000
-------------------------------------	---------

**Mõõteprotokolli lõpp**





## 16.1 Alused

## Tööriista seire

Mõnede tooriku kontrolltsükliite korral saab lasta TNC-I teha tööriistakontrolli. Sellisel juhul jälgib TNC, kas

- nimiväärtusest hälbumise tõttu (väärtused Q16x-s) on tarvis korrigeerida tööriistaraadiust
- nimiväärtusest hälbumine (väärtused Q16x-s) on suurem kui tööriista murdumistolerants.

## Tööriista korrigeerimine



Funktsioon on aktiivne vaid

- aktiivse tööriistatabeli korral
- kui lülitate tsükliis sisse tööriista seire: sisestate **Q330** pole 0 või mõne tööriista nime. Tööriista nime sisestamise valige funktsiooniklahvi abil. TNC ei kuva enam parempoolset ülakoma.

Mitme korrektuurmõõtmise korral liidab TNC vastava mõõdetud hälbe tööriistatabelis juba salvestatud väärtusega.

TNC korrigeerib tööriistaraadiust tööriistatabeli veerus DR põhimõtteliselt alati, ka siis, kui mõõdetud hälve on etteantud lubatud hälbe piires. Kas tuleb teha järeltöötlust seda saate küsida NC-programmis parameetri Q181 abil (Q181=1: järeltöötlus vajalik).

Tsükli 427 korral kehtib lisaks:

- Kui mõõteteljena on defineeritud mõni aktiivse töötlustasandi telg (Q272 = 1 või 2), teostab TNC tööriistaraadiuse korrektuuri, nagu eespool kirjeldatud. Korrektuuri suuna määrab TNC defineeritud nihkesuuna alusel (Q267)
- Kui mõõteteljena on valitud kontaktanduri telg (Q272 = 3), teostab TNC tööriista pikkuse korrektuuri

**tööriista purunemiskontrolli abil**

Funktsioon on aktiivne vaid

- aktiivse tööriistatabeli korral
- kui tsükliis on sisse lülitatud tööriistakontroll (sisestatud Q330 ei võrdu 0)
- kui sisestatud tööriistanumbrile tabelis antud murdumistolerantsi RBREAK väärtus on suurem kui 0 (vt ka kasutusjuhend, peatükk 5.2 "Tööriista andmed").

TNC annab veateate ja peatab programmi, kui mõõdetud hälve on suurem tööriista murdumistolerantsist. Samaaegselt blokeerib see tööriista tööriistatabelis (veerg TL = L).

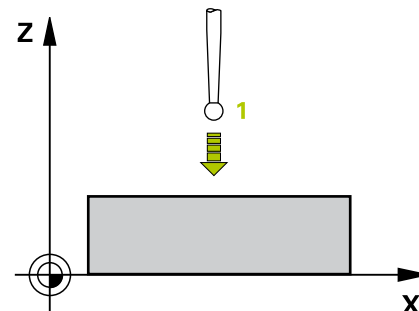
**Mõõtetulemuste referentssüsteem**

TNC väljastab kõik mõõtetulemused tulemusparameetritesse ja protokollifaili aktiivses – vajadusel ka nihutatud või/ja pööratud/kallutatud - koordinaatsüsteemis.

## 16.2 TUGITASAND (tsükkel 0, DIN/ISO: G55, tarkvarasuvand 17)

### Tsüklikäik

- 1 Kontaktandur liigub 3D-liikumises kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) tsükliis programmeeritud eelasendisse **1**.
- 2 Seejärel teostab kontaktandur mõõtmise mõõteettenihkega (veerg **F**). Mõõtmis-suund määratakse tsükliis
- 3 Kui TNC on määranud asendi, liigub kontaktandur tagasi mõõtmise algasendisse ja salvestab mõõdetud koordinaadi Q-parameetrisse. Lisaks salvestab TNC asendi koordinaadid, milles kontaktandur asub lülitussignaali hetkel, parameetritesse Q115 kuni Q119. Nende parameetrite väärtuste juures ei arvesta TNC sondi pikkust ja raadiust



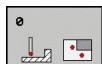
### Pidada programmeerimisel silmas!



#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Positsioneerige kontaktandur eelnevalt nii, et liikumisel programmeeritud eelasendisse oleks välistatud kokkupõrge.

### Tsükliparameetrid



- ▶ **Parameetri nr. tulemuse jaoks:** sisestage Q-parameetri number, millele omistatakse koordinaadi väärtus. Sisestusvahemik 0 kuni 1999
- ▶ **Mõõtetelg/mõõtesuund:** sisestage teljevaliku klahviga või ASCII-klaviatuurilt mõõtetelg ja mõõtesuuna märk. Kinnitage klahviga ENT. Sisestusvahemik kõik NC-teljed
- ▶ **Asendi nimiväärtus:** sisestage teljevaliku klahvidega või ASCII-klaviatuurilt kõik kontaktanduri eelpositsioneerimiseks vajalikud koordinaadid. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ Sisestuse lõpetamine: vajutage klahvi ENT

#### NC-laused

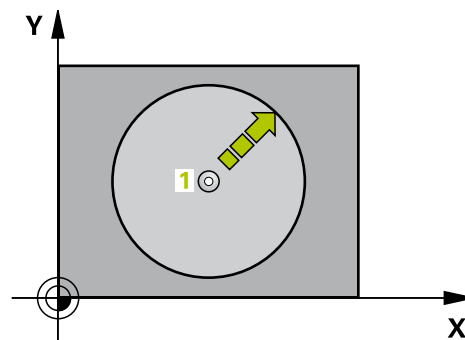
```
67 TCH PROBE 0.0 TUGITASAND Q5 X-
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

## 16.3 TUGITASAND POLAARNE (tsükkel 1, tarkvarasuvand 17)

### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 1 määrab suvalises mõõtmisruunas tooriku suvalise asendi.

- 1 Kontaktandur liigub 3D-liikumises kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) tsükli programmeeritud eelasendisse **1**.
- 2 Seejärel teostab kontaktandur mõõtmise mõõteettenihkega (veerg **F**). Mõõtmise käigus liigub TNC samaaegselt 2 teljel (sõltuvalt mõõtenurgast). Mõõtesund tuleb tsükli määrata polaarnurga abil
- 3 Kui TNC on asendi määranud, liigub kontaktandur tagasi mõõtmise algasendisse. TNC salvestab asendi koordinaadid, milles kontaktandur asub lülitussignaali hetkel, parameetritesse Q115 kuni Q119.



### Pidage programmeerimisel silmas!



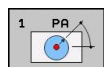
#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Positioneerige kontaktandur eelnevalt nii, et liikumisel programmeeritud eelasendisse oleks välistatud kokkupõrge.



Tsükli defineeritud mõõtetelg määrab mõõtetasandi:  
mõõtetelg X: X/Y-tasand  
mõõtetelg Y: Y/Z-tasand  
mõõtetelg Z: Z/X-tasand

### Tsükliparameetrid



- **Mõõtetelg:** sisestage teljevaliku klahviga või ASCII-klaviatuurilt mõõtetelg. Kinnitage klahviga ENT. Sisestusvahemik X, Y või Z
- **Mõõtenurk:** mõõteteljega, millel kontaktandur peab liikuma, seotud nurk. Sisestusvahemik -180,0000 kuni 180,0000
- **Asendi nimiväärtus:** sisestage teljevaliku klahvidega või ASCII-klaviatuurilt kõik kontaktanduri eelpositioneerimiseks vajalikud koordinaadid. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- Sisestuse lõpetamine: vajutage klahvi ENT

### NC-laused

67 TCH PROBE 1.0 TUGITASAND  
POLAARNE

68 TCH PROBE 1.1 X NURK: +30

69 TCH PROBE 1,2 X+5 Y+0 Z-5

## Kontaktanduri tsükliid: Toorikute automaatne kontroll

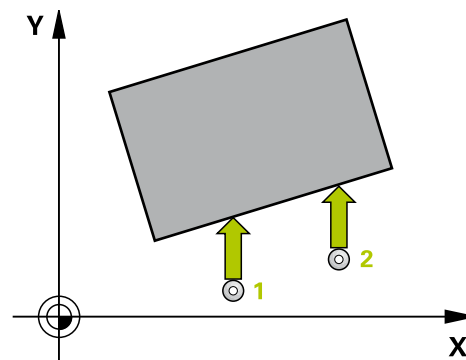
### 16.4 NURGA MÕÕTMINE (tsükkel 420, DIN/ISO: G420, tarkvarasuvand 17)

#### 16.4 NURGA MÕÕTMINE (tsükkel 420, DIN/ISO: G420, tarkvarasuvand 17)

##### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 420 määrab nurga, mille suvaline sirge moodustab töötlastasandi peateljega.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika järgi (vaata "Kontaktanduri tsüklite töötlemine", Lehekülg 272) programmeeritud mõõtepunkti **1**. TNC nihutab seejuures kontaktanduri, vastupidiselt määratud nihkesuunale, ohutule kaugusele
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmise mõõtmisettenihkega (veerg **F**).
- 3 Seejärel liigub kontaktandur järgmisse mõõtepunkti **2** ja viib läbi teise mõõtmistoimingu
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja salvestab määratud nurga järgmisesse Q-parameetrisse:



Parameetri number	Tähendus
Q150	Mõõdetud nurk, seotud töötlastasandi peateljega

#### Pidage programmeerimisel silmas!



Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

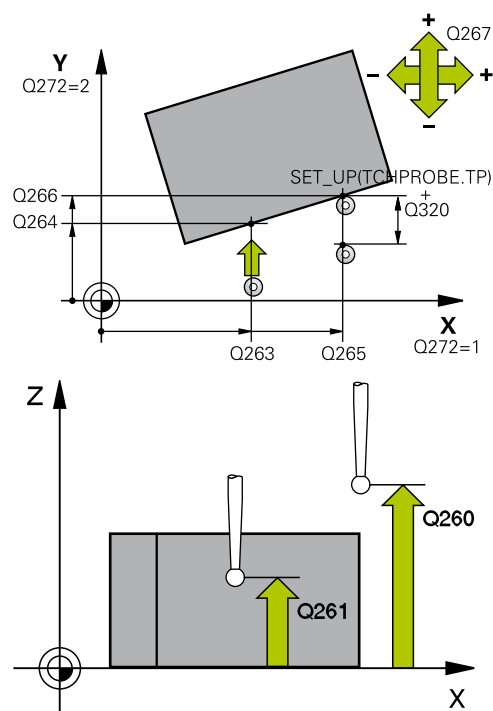
Kui on defineeritud kontaktanduri telg = mõõtetelg, siis valige **Q263** võrdub **Q265**, kui nurka tuleb mõõta A-telje suunas; valige **Q263** ei võrdu **Q265**, kui nurka tuleb mõõta B-telje suunas.

# NURGA MÕÕTMINE (tsükkel 420, DIN/ISO: G420, tarkvarasuvand 16.4 17)

## Tsükliparameetrid



- ▶ **1. telje 1. mõõtepunkt Q263 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje 1. mõõtepunkt Q264 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvaltjel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **1. telje 2. mõõtepunkt Q265 (absoluutne):** teise mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje 2. mõõtepunkt Q266 (absoluutne):** teise mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvaltjel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtetelg Q272:** telg, millel toimub mõõtmine:
  - 1: peatelg = mõõtetelg
  - 2: kõrvaltelg = mõõtetelg
  - 3: kontaktanduri telg = mõõtetelg
- ▶ **Liikumissuund 1 Q267:** suund, milles kontaktandur liigub detaili juurde:
  - 1: negatiivne liikumissuund
  - +1: positiivne liikumissuund
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks SET\_UP-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peaks kontaktandur liikuma mõõtepunktide vahel:
  - 0: liigub mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele
  - 1: liigub mõõtepunktide vahel ohutule kõrgusele
- ▶ **Mõõteprotokoll Q281:** määrake, kas TNC koostab mõõteprotokolli:
  - 0: ei koosta mõõteprotokolli
  - 1: koostab mõõteprotokolli: TNC paigutab protokollifaili TCHPR420.TXT tavaliselt kataloogi TNC:\.
  - 2: Katkestage programm ja tooge mõõteprotokoll TNC kuvariekraanile. Jätkake programmi NC-stardiga



## NC-laused

### 5 TCH PROBE 420 NURGA MÕÕTMINE

Q263=+10 ;1. TELJE 1. PUNKT

Q264=+10 ;2. TELJE 1. PUNKT

Q265=+15 ;1. TELJE 2. PUNKT

Q266=+95 ;2. TELJE 2. PUNKT

Q272=1 ;MÕÕTETELG

Q267=-1 ;LIIKUMISSUUND

Q261=-5 ;MÕÕTEKÕRGUS

Q320=0 ;OHUTU KAUGUS

Q260=+10 ;OHUTU KÕRGUS

Q301=1 ;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE

Q281=1 ;MÕÕTEPROTOKOLL

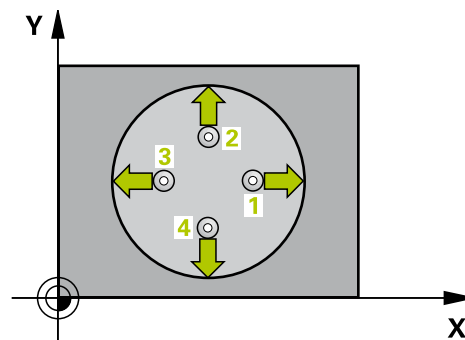
## 16.5 AVA MÕÕTMINE (tsükkel 421, DIN/ISO: G421, tarkvarasuvand 17)

## 16.5 AVA MÕÕTMINE (tsükkel 421, DIN/ISO: G421, tarkvarasuvand 17)

## Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 421 määrab ava (ümartasku) keskpunkti ja läbimõõdu. Kui Te defineerite vastavad lubatud hälbed tsükliis, võrdleb TNC nimiväärtust ja tegelikku väärtust ning salvestab kõrvalekalded súpsteemiparameetrites.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika abil (vaata "Kontaktanduri tsükliite töötlemine", Lehekülg 272) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtmispunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest kontaktanduri tabeli veerust SET\_UP.
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmise mõõtmisettenihkega (veerg F). TNC määrab mõõtmisuuuna automaatselt sõltuvalt programmeeritud algnurgast
- 3 Seejärel liigub kontaktandur ringjoont mööda, kas mõõtekõrgusel või ohutul kõrgusel, järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoimingut
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri mõõtepunkti **3** ja seejärel mõõtepunkti **4** ning teostab seal kolmanda ja neljanda mõõtmistoimingut
- 5 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja salvestab tegelikud väärtused ja hälbed järgmistesse Q-parameetritesse:



Parameetri number	Tähendus
Q151	Peatelje keskme tegelik väärtus
Q152	Kõrvalteltje keskme tegelik väärtus
Q153	Läbimõõdu tegelik väärtus
Q161	Peatelje keskme hälve
Q162	Kõrvalteltje keskme hälve
Q163	Läbimõõdu hälve

## Pidage programmeerimisel silmas!



Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

Mida väiksem nurga samm programmeeritakse, seda ebatäpsemalt arvutab TNC ava mõõdu. Väikseim sisestusväärtus: 5°.

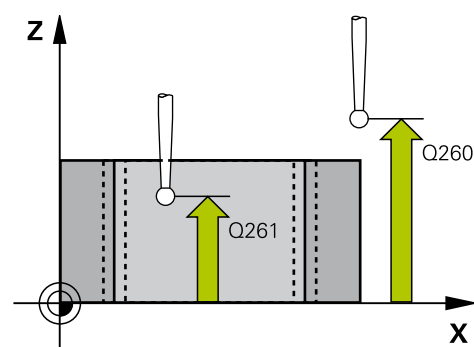
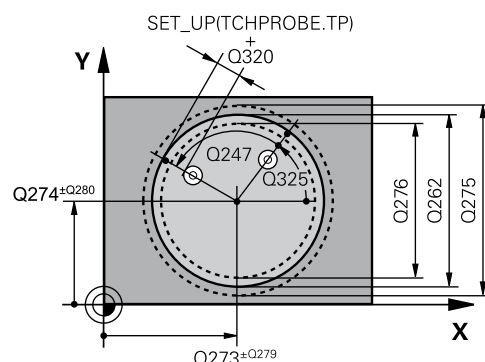


# AVA MÕÕTMINE (tsükkel 421, DIN/ISO: G421, tarkvarasuvand 17) 16.5

## Tsükliparameetrid



- ▶ **1. telje kese Q273 (absoluutne):** ava kese töötlastasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje kese Q274 (absoluutne):** ava kese töötlastasandi kõrvaltjeljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Nimiläbimõõt Q262:** sisestage ava läbimõõt. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Lähtenurk Q325 (absoluutne):** nurk töötlastasandi peatelje ja esimese mõõtepunkti vahel. Sisestusvahemik -360,000 kuni 360,000
- ▶ **Nurgasamm Q247 (inkrementaalne):** nurk kahe mõõtepunkti vahel, nurga sammu märgi määrab pöörde suund (- = päripäeva), millega kontaktandur liigub järgmisse mõõtepunkti. Kaarte mõõtmiseks programmeerige nurga samm väiksemaks kui 90°. Sisestusvahemik -120 000 kuni 120 000
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks SET\_UP-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peaks kontaktandur liikuma mõõtepunktide vahel:  
 0: liigub mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele  
 1: liigub mõõtepunktide vahel ohutule kõrgusele
- ▶ **Ava suurim mõõt Q275:** ava (ümartasku) suurim lubatud läbimõõt. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ava vähim mõõt Q276:** ava (ümartasku) vähim lubatud läbimõõt. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **1. telje keskme hälve Q279 (absoluutne):** asendi lubatud hälve töötlastasandi peateljel. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje keskme hälve Q280 (absoluutne):** asendi lubatud hälve töötlastasandi kõrvaltjeljel. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999



## NC-laused

### 5 TCH PROBE 421 AVA MÕÕTMINE

Q273=+50	;1. TELJE KESE
Q274=+50	;2. TELJE KESE
Q262=75	;NIMILÄBIMÕÕT
Q325=+0	;LÄHTENURK
Q247=+60	;NURGASAMM
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q301=1	;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q275=75,12	;SUURIM MÕÕT
Q276=74,95	;VÄHIM MÕÕT
Q279=0,1	;1. KESKME TOLERANTS
Q280=0,1	;2. KESKME TOLERANTS
Q281=1	;MÕÕTEPROTOKOLL
Q309=0	;PGM-STOPP VEA KORRAL
Q330=0	;TÖÖRIIST
Q423=4	;MÕÕTEPUNKTIDE ARV
Q365=1	;LIIKUMISVIIS

## 16.5 AVA MÕÕTMINE (tsükkel 421, DIN/ISO: G421, tarkvarasuvand 17)

- ▶ **Mõõteprotokoll Q281:** määrake, kas TNC koostab mõõteprotokolli:  
**0:** ei koosta mõõteprotokolli  
**1:** koostab mõõteprotokolli: TNC paigutab **protokollifaili TCHPR421.TXT** tavaliselt kataloogi TNC:\.  
**2:** Katkestage programm ja tooge mõõteprotokoll TNC kuvariekraanile. Jätkake programmi NC-stardiga
- ▶ **PGM-stopp tolerantsi vea korral Q309:** määrake, kas TNC katkestab tolerantsi ületamise korral programmi ja annab veateate:  
**0:** programmi ei katkesta, veateadet ei anna  
**1:** programmi katkestab, veateate annab
- ▶ **Tööriist kontrollimiseks Q330:** määrake, kas TNC peab teostama tööriista kontrolli (vaata "Tööriista seire", Lehekülg 354). Sisestusvahemik 0 kuni 32767,9, alternatiiv tööriista nimi maksimaalselt 16 märgiga  
**0:** Seire mitteaktiivne  
**>0:** Tööriista number tööriistatabelis TOOL.T
- ▶ **Mõõtepunktide arv (4/3) Q423:** määrake, kas TNC peab tapi mõõtma 4 või 3 mõõtmisega:  
**4:** mõõdab 4 punktis (standardseadistus)  
**3:** mõõdab 3 punktis.
- ▶ **Liikumisviis? Sirgjoon=0/ringjoon=1 Q365:** määrake, millist trajektoori mööda peab tööriist mõõtepunktide vahel liikuma, kui Liikumine ohutule kõrgusele (Q301=1) on aktiivne:  
**0:** töötlustappide vahel liigub sirgjoonel  
**1:** töötlustappide vahel liigub osaringi kaarel.

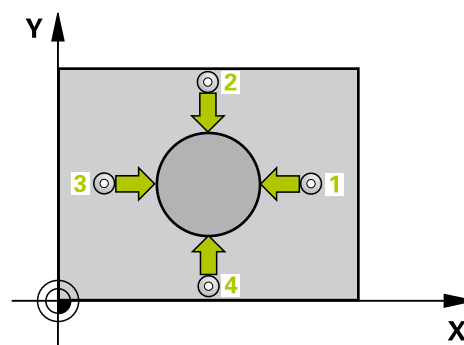
## RINGI MÕÕTMINE VÄLJAST (tsükkel 422, DIN/ISO: G422, 16.6 tarkvarasuvand 17)

### 16.6 RINGI MÕÕTMINE VÄLJAST (tsükkel 422, DIN/ISO: G422, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 422 määrab ümartapi keskpunkti ja läbimõõdu. Kui Te defineerite vastavad lubatud hälbed tsükli, võrdleb TNC nimiväärtust ja tegelikku väärtust ning salvestab kõrvalekalde sisseparameetrites.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika abil (vaata "Kontaktanduri tsükli töötlemine", Lehekülg 272) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest kontaktanduri tabeli veerust **SET\_UP**.
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmise mõõtmisettenihkega (veerg **F**). TNC määrab mõõtmisvigu automaatselt sõltuvalt programmeeritud algnurgast
- 3 Seejärel liigub kontaktandur ringjoont mööda, kas mõõtekõrgusel või ohutul kõrgusel, järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoimingu
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri mõõtepunkti **3** ja seejärel mõõtepunkti **4** ning teostab seal kolmanda ja neljanda mõõtmistoimingu
- 5 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja salvestab tegelikud väärtused ja hälbed järgmistesse Q-parameetritesse:



Parameetri number	Tähendus
Q151	Peatelje keskme tegelik väärtus
Q152	Kõrvaltjelje keskme tegelik väärtus
Q153	Läbimõõdu tegelik väärtus
Q161	Peatelje keskme hälve
Q162	Kõrvaltjelje keskme hälve
Q163	Läbimõõdu hälve

#### Pidage programmeerimisel silmas!



Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

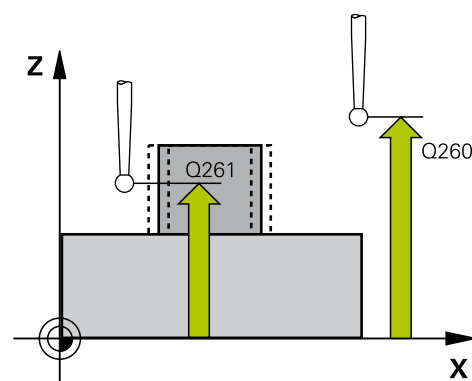
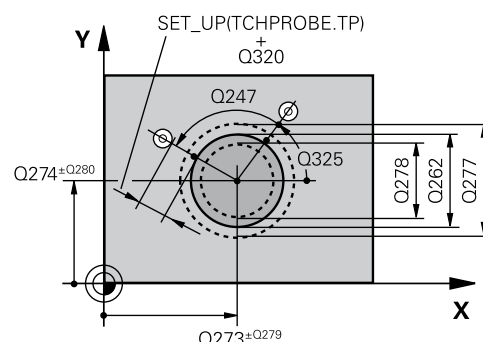
Mida väiksem nurga samm programmeerida, seda ebatäpsemalt arvutab TNC tapi mõõdu. Väikseim sisestusväärtus: 5°.

## 16.6 RINGI MÕÕTMINE VÄLJAST (tsükkel 422, DIN/ISO: G422, tarkvarasuvand 17)

### Tsükliparametrid



- ▶ **1. telje kese Q273 (absoluutne):** tapi kese töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje kese Q274 (absoluutne):** tapi kese töötlustasandi kõrvaltjeljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Nimiläbimõõt Q262:** sisestage tapi läbimõõt. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Lähtenurk Q325 (absoluutne):** nurk töötlustasandi peatelje ja esimese mõõtepunkti vahel. Sisestusvahemik: -360,0000 kuni 360,0000
- ▶ **Nurga samm Q247 (inkrementaalne):** nurk kahe mõõtepunkti vahel, nurga sammu märgi määrab töötlussuund (- = päripäeva). Kaarte mõõtmiseks programmeerige nurga samm väiksemana kui 90°. Sisestusvahemik: -120,0000 kuni 120,0000
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks SET\_UP-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peaks kontaktandur liikuma mõõtepunktide vahel:  
0: liigub mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele  
1: liigub mõõtepunktide vahel ohutule kõrgusele
- ▶ **Tapi suurim mõõt Q277:** tapi suurim lubatud läbimõõt. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Tapi vähim mõõt Q278:** tapi vähim lubatud läbimõõt. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **1. telje keskme hälve Q279 (absoluutne):** asendi lubatud hälve töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje keskme hälve Q280 (absoluutne):** asendi lubatud hälve töötlustasandi kõrvaltjeljel. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999



### NC-laused

#### 5 TCH PROBE 422 RINGI MÕÕTMINE VÄLJAST

Q273=+50 ; 1. TELJE KESE

Q274=+50 ; 2. TELJE KESE

Q262=75 ; NIMILÄBIMÕÕT

Q325=+90 ; LÄHTENURK

Q247=+30 ; NURGASAMM

Q261=-5 ; MÕÕTEKÕRGUS

Q320=0 ; OHUTU KAUGUS

Q260=+10 ; OHUTU KÕRGUS

Q301=0 ; LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE

Q275=35,15; SUURIM MÕÕT

Q276=34,9 ; VÄHIM MÕÕT

Q279=0,05 ; 1. KESKME TOLERANTS

Q280=0,05 ; 2. KESKME TOLERANTS

Q281=1 ; MÕÕTEPROTOKOLL

## RINGI MÕÕTMINE VÄLJAST (tsükkel 422, DIN/ISO: G422, 16.6 tarkvarasuvand 17)

- ▶ **Mõõteprotokoll Q281:** määrake, kas TNC koostab mõõteprotokolli:  
**0:** ei koosta mõõteprotokolli  
**1:** koostab mõõteprotokolli: TNC paigutab **protokollifaili TCHPR422.TXT** tavaliselt kataloogi TNC:\.  
**2:** Katkestage programm ja tooge mõõteprotokoll TNC kuvariekraanile. Jätkake programmi NC-stardiga
- ▶ **PGM-stopp tolerantsi vea korral Q309:** määrake, kas TNC katkestab tolerantsi ületamise korral programmi ja annab veateate:  
**0:** programmi ei katkesta, veateadet ei anna  
**1:** programmi katkestab, veateate annab
- ▶ **Tööriist kontrollimiseks Q330:** määrake, kas TNC peab teostama tööriista kontrolli (vaata "Tööriista seire", Lehekülg 354). Sisestusvahemik 0 kuni 32767,9, alternatiiv tööriista nimi maksimaalselt 16 märgiga  
**0:** Seire mitteaktiivne  
**>0:** Tööriista number tööriistatabelis TOOL.T
- ▶ **Mõõtepunktide arv (4/3) Q423:** määrake, kas TNC peab tapi mõõtma 4 või 3 mõõtmisega:  
**4:** mõõdab 4 punktis (standardseadistus)  
**3:** mõõdab 3 punktis.
- ▶ **Liikumisviis? Sirgjoon=0/ringjoon=1 Q365:** määrake, millist trajektoori mööda peab tööriist mõõtepunktide vahel liikuma, kui Liikumine ohutule kõrgusele (Q301=1) on aktiivne:  
**0:** töötlustappide vahel liigub sirgjoonel  
**1:** töötlustappide vahel liigub osaringi kaarel.

Q309=0	;PGM-STOPP VEA KORRAL
Q330=0	;TÖÖRIIST
Q423=4	;MÕÕTEPUNKTIDE ARV
Q365=1	;LIIKUMISVIIS

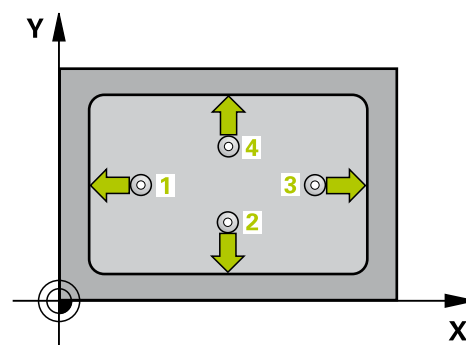
## 16.7 NELINURGA MÕÕTMINE SEEST (tsükkel 423, DIN/ISO: G423, tarkvarasuvand 17)

### 16.7 NELINURGA MÕÕTMINE SEEST (tsükkel 423, DIN/ISO: G423, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 423 määrab nelinurktasku keskpunkti, pikkuse ja laiuse. Kui Te defineerite vastavad lubatud hälbed tsükliis, võrdleb TNC nimiväärtust ja tegelikku väärtust ning salvestab kõrvalekaldeid süsteemiparameetrites.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika abil (vaata "Kontaktanduri tsükliite töötlemine", Lehekülg 272) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest kontaktanduri tabeli veerust **SET\_UP**.
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmise mõõtmisettenihkega (veerg **F**).
- 3 Seejärel liigub kontaktandur kas teljega paralleelselt mõõtekõrgusel või lineaarselt ohutul kõrgusel järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoimingu
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri mõõtepunkti **3** ja seejärel mõõtepunkti **4** ning teostab seal kolmanda ja neljanda mõõtmistoimingu
- 5 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja salvestab tegelikud väärtused ja hälbed järgmistesse Q-parameetritesse:



Parameetri number	Tähendus
Q151	Peatelje keskme tegelik väärtus
Q152	Kõrvaltelje keskme tegelik väärtus
Q154	Peatelje külje pikkuse tegelik väärtus
Q155	Kõrvaltelje külje pikkuse tegelik väärtus
Q161	Peatelje keskme hälve
Q162	Kõrvaltelje keskme hälve
Q164	Peatelje külje pikkuse hälve
Q165	Kõrvaltelje külje pikkuse hälve

#### Pidage programmeerimisel silmas!



Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

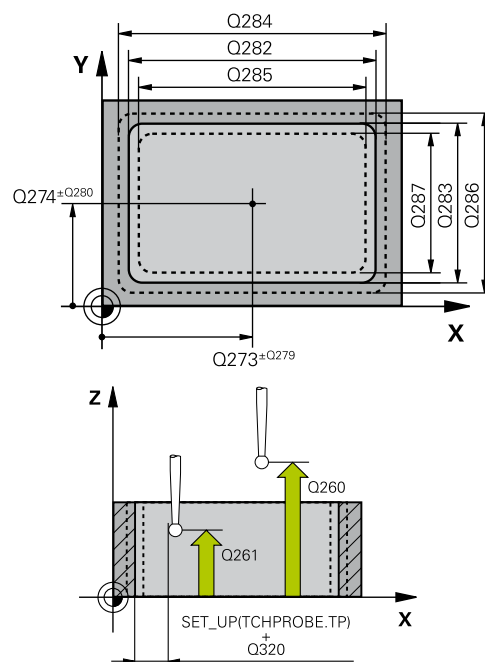
Kui tasku mõõdud ja ohutu kaugus ei võimalda eelpositsioneerimist mõõtepunktide lähedusse, mõõdab TNC alati lähtuvalt tasku keskmest. Kontaktandur ei liigu siis nelja mõõtepunkti vahel ohutule kõrgusele.

# NELINURGA MÕÕTMINE SEEST (tsükkel 423, DIN/ISO: G423, 16.7 tarkvarasuvand 17)

## Tsükliparameetrid



- ▶ **1. telje kese Q273** (absoluutne): tasku kese töötlastasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje kese Q274** (absoluutne): tasku kese töötlastasandi kõrvaltjel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **1. külje pikkus Q282**: tasku pikkus, paralleelne töötlastasandi peateljega. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **2. külje pikkus Q283**: tasku pikkus, paralleelne töötlastasandi kõrvaltjellega. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261** (absoluutne): mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320** (inkrementaalne): mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks SET\_UP-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260** (absoluutne): koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301**: määrake, kuidas peaks kontaktandur liikuma mõõtepunktide vahel:
  - 0: liigub mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele
  - 1: liigub mõõtepunktide vahel ohutule kõrgusele
- ▶ **1. külje suurim pikkus Q284**: tasku suurim lubatud pikkus. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **1. külje vähim pikkus Q285**: tasku vähim lubatud pikkus. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **2. külje suurim pikkus Q286**: tasku suurim lubatud laius. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **2. külje vähim pikkus Q287**: tasku vähim lubatud laius. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **1. telje keskmise hälve Q279** (absoluutne): asendi lubatud hälve töötlastasandi peateljel. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje keskmise hälve Q280** (absoluutne): asendi lubatud hälve töötlastasandi kõrvaltjel. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999



## NC-laused

### 5 TCH PROBE 423 NELINURGA MÕÕTMINE SEES

Q273=+50	;1. TELJE KESE
Q274=+50	;2. TELJE KESE
Q282=80	;1. KÜLJE PIKKUS
Q283=60	;2. KÜLJE PIKKUS
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+10	;OHUTU KÕRGUS
Q301=1	;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q284=0	;1. KÜLJE SUURIM MÕÕT
Q285=0	;1. KÜLJE VÄHIM MÕÕT
Q286=0	;2. KÜLJE SUURIM MÕÕT
Q287=0	;2. KÜLJE VÄHIM MÕÕT
Q279=0	;1. KESKME TOLERANTS
Q280=0	;2. KESKME TOLERANTS

## 16.7 NELINURGA MÕÕTMINE SEEST (tsükkel 423, DIN/ISO: G423, tarkvarasuvand 17)

- ▶ **Mõõteprotokoll Q281:** määrake, kas TNC koostab mõõteprotokolli:  
**0:** ei koosta mõõteprotokolli  
**1:** koostab mõõteprotokolli: TNC paigutab **protokollifaili TCHPR423.TXT** tavaliselt kataloogi TNC:\.  
**2:** Katkestage programm ja tooge mõõteprotokoll TNC kuvariekraanile. Jätkake programmi NC-stardiga
- ▶ **PGM-stopp tolerantsi vea korral Q309:** määrake, kas TNC katkestab tolerantsi ületamise korral programmi ja annab veateate:  
**0:** programmi ei katkesta, veateadet ei anna  
**1:** programmi katkestab, veateate annab
- ▶ **Tööriist kontrollimiseks Q330:** määrake, kas TNC peab teostama tööriista kontrolli (vaata "Tööriista seire", Lehekülg 354). Sisestusvahemik 0 kuni 32767,9, alternatiiv tööriista nimi maksimaalselt 16 märgiga  
**0:** Seire mitteaktiivne  
**>0:** Tööriista number tööriistatabelis TOOL.T

Q281=1	;MÕÕTEPROTOKOLL
Q309=0	;PGM-STOPP VEA KORRAL
Q330=0	;TÖÖRIIST



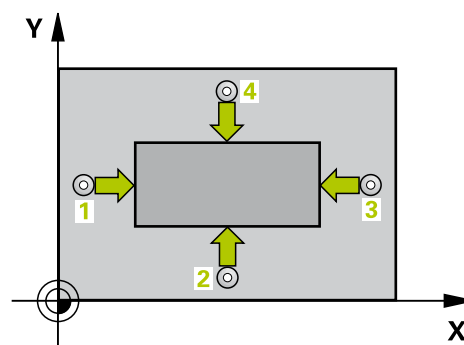
## NELINURGA MÕÕTMINE VÄLJAST (tsükkel 424, DIN/ISO: G424, 16.8 tarkvarasuvand 17)

### 16.8 NELINURGA MÕÕTMINE VÄLJAST (tsükkel 424, DIN/ISO: G424, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 424 määrab nelinurktapi keskpunkti, pikkuse ja laiuse. Kui Te defineerite vastavad lubatud hälbed tsükli, võrdleb TNC nimiväärtust ja tegelikku väärtust ning salvestab kõrvalekaldeid súpsteemiparameetrites.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika abil (vaata "Kontaktanduri tsükli töötlemine", Lehekülg 272) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest kontaktanduri tabeli veerust **SET\_UP**.
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmise mõõtmisettenihkega (veerg **F**).
- 3 Seejärel liigub kontaktandur kas teljega paralleelselt mõõtekõrgusel või lineaarselt ohutul kõrgusel järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoimingut
- 4 TNC positsioneerib kontaktanduri mõõtepunkti **3** ja seejärel mõõtepunkti **4** ning teostab seal kolmanda ja neljanda mõõtmistoimingut
- 5 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja salvestab tegelikud väärtused ja hälbed järgmistesse Q-parameetritesse:



Parameetri number	Tähendus
Q151	Peatelje keskme tegelik väärtus
Q152	Kõrvaltelje keskme tegelik väärtus
Q154	Peatelje külje pikkuse tegelik väärtus
Q155	Kõrvaltelje külje pikkuse tegelik väärtus
Q161	Peatelje keskme hälve
Q162	Kõrvaltelje keskme hälve
Q164	Peatelje külje pikkuse hälve
Q165	Kõrvaltelje külje pikkuse hälve

#### Pidage programmeerimisel silmas!



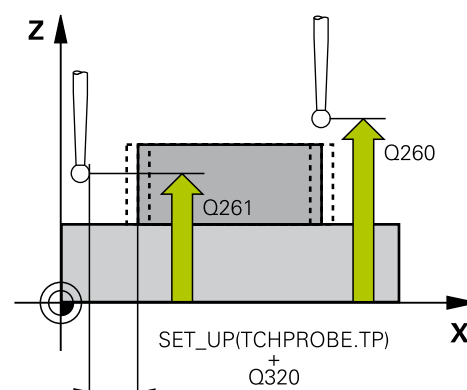
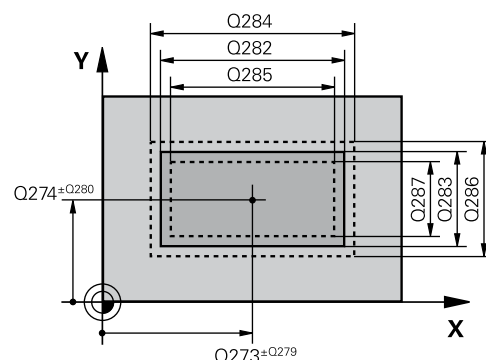
Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

## 16.8 NELINURGA MÕÕTMINE VÄLJAST (tsükkel 424, DIN/ISO: G424, tarkvarasuvand 17)

### Tsükliiparaameetrid



- ▶ **1. telje kese Q273 (absoluutne):** tapi kese töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje kese Q274 (absoluutne):** tapi kese töötlustasandi kõrvaltjel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **1. külje pikkus Q282:** tapi pikkus, paralleelne töötlustasandi peateljega. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **2. külje pikkus Q283:** tapi pikkus, paralleelne töötlustasandi kõrvaltjellega. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks SET\_UP-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peaks kontaktandur liikuma mõõtepunktide vahel:  
**0:** liigub mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele  
**1:** liigub mõõtepunktide vahel ohutule kõrgusele
- ▶ **1. külje suurim pikkus Q284:** tapi suurim lubatud pikkus. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **1. külje vähim pikkus Q285:** tapi vähim lubatud pikkus. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **2. külje suurim pikkus Q286:** tapi suurim lubatud laius. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **2. külje vähim pikkus Q287:** tapi vähim lubatud laius. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **1. telje keskmise hälve Q279 (absoluutne):** asendi lubatud hälve töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje keskmise hälve Q280 (absoluutne):** asendi lubatud hälve töötlustasandi kõrvaltjel. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999



### NC-laused

#### 5 TCH PROBE 424 NELINURGA MÕÕTMINE VÄLJAST

Q273=+50 ; 1. TELJE KESE

Q274=+50 ; 2. TELJE KESE

Q282=75 ; 1. KÜLJE PIKKUS

Q283=35 ; 2. KÜLJE PIKKUS

Q261=-5 ; MÕÕTEKÕRGUS

Q320=0 ; OHUTU KAUGUS

Q260=+20 ; OHUTU KÕRGUS

Q301=0 ; LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE

Q284=75,1 ; 1. KÜLJE SUURIM MÕÕT

Q285=74,9 ; 1. KÜLJE VÄHIM MÕÕT

Q286=35 ; 2. KÜLJE SUURIM MÕÕT

Q287=34,95 ; 2. KÜLJE VÄHIM MÕÕT

## NELINURGA MÕÕTMINE VÄLJAST (tsükkel 424, DIN/ISO: G424, 16.8 tarkvarasuvand 17)

- ▶ **Mõõteprotokoll Q281:** määrake, kas TNC koostab mõõteprotokolli:  
**0:** ei koosta mõõteprotokolli  
**1:** koostab mõõteprotokolli: TNC paigutab **protokollifaili TCHPR424.TXT** tavaliselt kataloogi TNC:\.  
**2:** Katkestage programm ja tooge mõõteprotokoll TNC kuvariekraanile. Jätkake programmi NC-stardiga
- ▶ **PGM-stopp tolerantsi vea korral Q309:** määrake, kas TNC katkestab tolerantsi ületamise korral programmi ja annab veateate:  
**0:** programmi ei katkesta, veateadet ei anna  
**1:** programmi katkestab, veateate annab
- ▶ **Tööriist kontrollimiseks Q330:** määrake, kas TNC peab teostama tööriista kontrolli (vaata "Tööriista seire", Lehekülg 354). Sisestusvahemik 0 kuni 32767,9, alternatiiv tööriista nimi maksimaalselt 16 märgiga  
**0:** Seire mitteaktiivne  
**>0:** Tööriista number tööriistatabelis TOOL.T

Q279=0,1	;1. KESKME TOLERANTS
Q280=0,1	;2. KESKME TOLERANTS
Q281=1	;MÕÕTEPROTOKOLL
Q309=0	;PGM-STOPP VEA KORRAL
Q330=0	;TÖÖRIIST

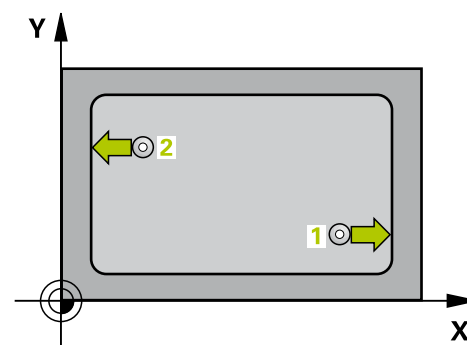
## 16.9 LAIUSE MÕÕTMINE SEEST (tsükkel 425, DIN/ISO: G425, tarkvarasuvand 17)

### 16.9 LAIUSE MÕÕTMINE SEEST (tsükkel 425, DIN/ISO: G425, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 425 määrab soone (tasku) asendi ja laiuse. Kui Te defineerite vastavad lubatud hälbed tsükliis, võrdleb TNC nimiväärtust ja tegelikku väärtust ning salvestab kõrvalekalde súpsteemiparameetris.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika abil (vaata "Kontaktanduri tsükliite töötlemine", Lehekülg 272) mõõtepunkti **1**. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest kontaktanduri tabeli veerust **SET\_UP**.
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmise mõõtmisettenihkega (veerg **F**). 1. Mõõtmine toimub alati programmeeritud telje positiivses suunas.
- 3 Kui teise mõõtmise jaoks on nihe sisestatud, siis nihutab TNC kontaktanduri (vajadusel ohutul kõrgusel) järgmisse mõõtepunkti **2** ja teostab seal teise mõõtmistoimingut. Suurte nominaalpikkuste korral positsioneerib TNC teise mõõtepunkti kiire ettenihkega. Kui nihet ei sisestata, mõõdab TNC laiust vastupidises suunas
- 4 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja salvestab tegelikud väärtused ja hälbe järgmistesse Q-parameetritesse:



Parameetri number	Tähendus
Q156	Mõõdetud pikkuse tegelik väärtus
Q157	Kesktelje asendi tegelik väärtus
Q166	Mõõdetud pikkuse hälve

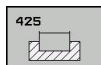
#### Pidage programmeerimisel silmas!



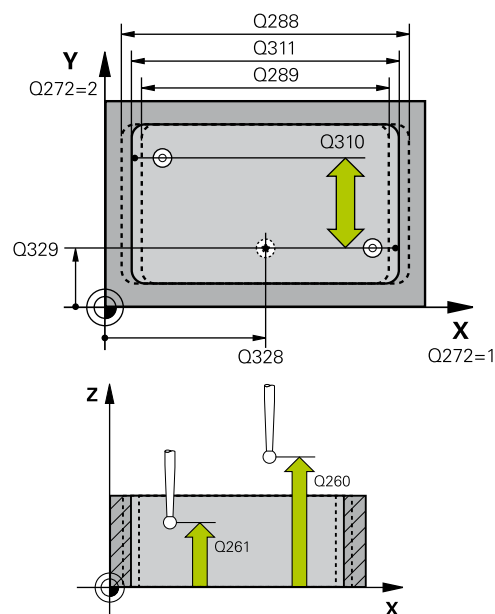
Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

## LAIUSE MÕÕTMINE SEEST (tsükkel 425, DIN/ISO: G425, 16.9 tarkvarasuvand 17)

### Tsükliparameetrid



- ▶ **1. telje lähtepunkt Q328 (absoluutne):** mõõtmistoimingu lähtepunkt töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje lähtepunkt Q329 (absoluutne):** mõõtmistoimingu lähtepunkt töötlustasandi kõrvalteljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Nihe 2. mõõtmisel Q310 (inkrementaalne):** väärtus, mille võrra kontaktandurit nihutatakse enne teist mõõtmist. Kui sisestate 0, siis TNC kontaktandurit ei nihuta. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõdetelg Q272:** töötlustasandi telg, millel toimub mõõtmine:  
1: peatelg = mõõdetelg  
2: kõrvaltelg = mõõdetelg
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Nimipikkus Q311:** mõõdetava pikkuse nimiväärtus. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Suurim mõõt Q288:** suurim lubatud pikkus. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Vähim mõõt Q289:** vähim lubatud pikkus. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõteprotokoll Q281:** määrake, kas TNC koostab mõõteprotokolli:  
**0:** ei koosta mõõteprotokolli  
**1:** koostab mõõteprotokolli: TNC paigutab **protokollifaili TCHPR425.TXT** tavaliselt kataloogi TNC:\.  
**2:** Katkestage programm ja tooge mõõteprotokoll TNC kuvariekraanile. Jätkake programmi NC-stardiga



### NC-laused

#### 5 TCH PRONE 425 LAIUSE MÕÕTMINE SEEST

Q328=+75 ;1. TELJE LÄHTEPUNKT
Q329=-12.5;2. TELJE LÄHTEPUNKT
Q310=+0 ;2. MÕÕTMISE NIHE
Q272=1 ;MÕÕDETELG
Q261=-5 ;MÕÕTEKÕRGUS
Q260=+10 ;OHUTU KÕRGUS
Q311=25 ;NIMIPIKKUS
Q288=25.05;SUURIM MÕÕT
Q289=25 ;VÄHIM MÕÕT
Q281=1 ;MÕÕTEPROTOKOLL
Q309=0 ;PGM-STOPP VEA KORRAL
Q330=0 ;TÖÖRIIST
Q320=0 ;OHUTU KAUGUS

## 16.9 LAIUSE MÕÕTMINE SEEST (tsükkel 425, DIN/ISO: G425, tarkvarasuvand 17)

- ▶ **PGM-stopp tolerantsi vea korral Q309:** määrake, kas TNC katkestab tolerantsi ületamise korral programmi ja annab veateate:  
**0:** programmi ei katkesta, veateadet ei anna  
**1:** programmi katkestab, veateate annab
- ▶ **Tööriist kontrollimiseks Q330:** määrake, kas TNC peab teostama tööriista kontrolli (vaata "Tööriista seire", Lehekülg 354). Sisestusvahemik 0 kuni 32767,9, alternatiiv tööriista nimi maksimaalselt 16 märgiga  
**0:** Seire mitteaktiivne  
**>0:** Tööriista number tööriistatabelis TOOL.T
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks **SET\_UP**-le (kontaktanduritabel) ja vaid kontaktanduri telje tugipunkti mõõtmisel. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peaks kontaktandur liikuma mõõtepunktide vahel:  
**0:** liigub mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele  
**1:** liigub mõõtepunktide vahel ohutule kõrgusele

Q301=0 ;LIIKUMINE OHUTULE  
KÕRGUSELE

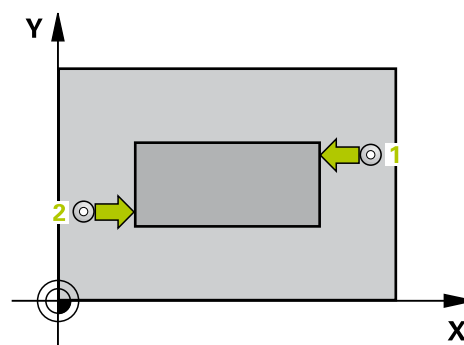
## ASTME MÕÕTMINE VÄLJAST (tsükkel 426, DIN/ISO: G426, 16.10 tarkvarasuvand 17)

### 16.10 ASTME MÕÕTMINE VÄLJAST (tsükkel 426, DIN/ISO: G426, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 426 määrab harja asendi ja laiuse. Kui Te defineerite vastavad lubatud hälbed tsükli, võrdleb TNC nimiväärtust ja tegelikku väärtust ning salvestab kõrvalekalde süsteemiparameetrites.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika abil (vaata "Kontaktanduri tsükli töötlemine", Lehekülg 272) mõõtepunkti 1. TNC arvutab mõõtepunktid tsükli andmetest ja ohutust kaugusest kontaktanduri tabeli veerust **SET\_UP**.
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja teostab esimese mõõtmise mõõtmisettenihkega (veerg **F**).  
1. Mõõtmine toimub alati programmeeritud telje negatiivses suunas.
- 3 Seejärel liigub kontaktandur ohutul kõrgusel järgmisse mõõtepunkti ja teostab seal teise mõõtmistoimingu
- 4 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja salvestab tegelikud väärtused ja hälbe järgmistesse Q-parameetritesse:



Parameetri number	Tähendus
Q156	Mõõdetud pikkuse tegelik väärtus
Q157	Keskkelje asendi tegelik väärtus
Q166	Mõõdetud pikkuse hälve

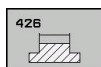
#### Pidage programmeerimisel silmas!



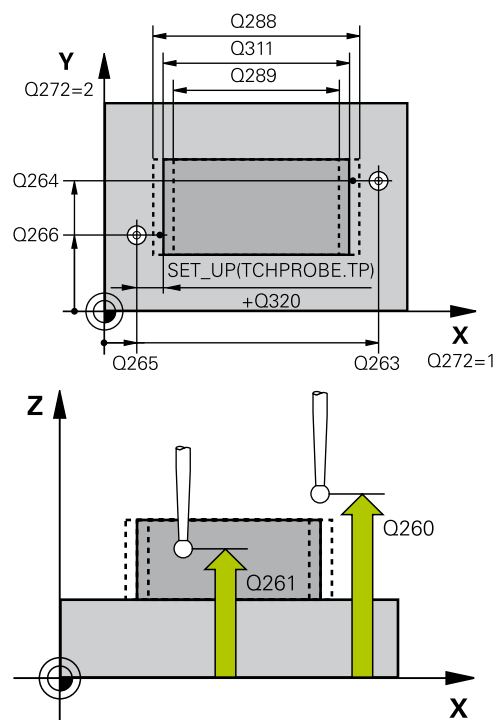
Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

### 16.10 ASTME MÕÕTMINE VÄLJAST (tsükkel 426, DIN/ISO: G426, tarkvarasuvand 17)

## Tsükliparameetrid



- ▶ **1. telje 1. mõõtepunkt Q263 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje 1. mõõtepunkt Q264 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **1. telje 2. mõõtepunkt Q265 (absoluutne):** teise mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje 2. mõõtepunkt Q266 (absoluutne):** teise mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtetelg Q272:** töötlustasandi telg, millel toimub mõõtmine:
  - 1: peatelg = mõõtetelg
  - 2: kõrvaltelg = mõõtetelg
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks **SET\_UP**-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Nimipikkus Q311:** mõõdetava pikkuse nimiväärtus. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Suurim mõõt Q288:** suurim lubatud pikkus. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Vähim mõõt Q289:** vähim lubatud pikkus. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõteprotokoll Q281:** määrake, kas TNC koostab mõõteprotokolli:
  - 0: ei koosta mõõteprotokolli
  - 1: koostab mõõteprotokolli: TNC paigutab **protokollifaili TCHPR426.TXT** tavaliselt kataloogi TNC:\.
  - 2: Katkestage programm ja tooge mõõteprotokoll TNC kuvariekraanile. Jätkake programmi NC-stardiga



NC-laused

## 5 TCH PROBE 426 ASTME MÕÕTMINE VÄLJAST

Q263=+50	;1. TELJE 1. PUNKT
Q264=+25	;2. TELJE 1. PUNKT
Q265=+50	;1. TELJE 2. PUNKT
Q266=+85	;2. TELJE 2. PUNKT
Q272=2	;MÕÕTETELG
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q311=45	;NIMIPIKKUS
Q288=45	;SUURIM MÕÕT
Q289=44.95	;VÄHIM MÕÕT
Q281=1	;MÕÕTEPROTOKOLL
Q309=0	;PGM-STOPP VEA KORRAL
Q330=0	;TÖÖRIIST



## ASTME MÕÕTMINE VÄLJAST (tsükkel 426, DIN/ISO: G426, 16.10 tarkvarasuvand 17)

- ▶ **PGM-stopp tolerantsi vea korral Q309:** määrake, kas TNC katkestab tolerantsi ületamise korral programmi ja annab veateate:  
0: programmi ei katkesta, veateadet ei anna  
1: programmi katkestab, veateate annab
- ▶ **Tööriist kontrollimiseks Q330:** määrake, kas TNC peab teostama tööriista kontrolli (vaata "Tööriista seire", Lehekülg 354). Sisestusvahemik 0 kuni 32767,9, alternatiiv tööriista nimi maksimaalselt 16 märgiga  
0: Seire mitteaktiivne  
>0: Tööriista number tööriistatabelis TOOL.T

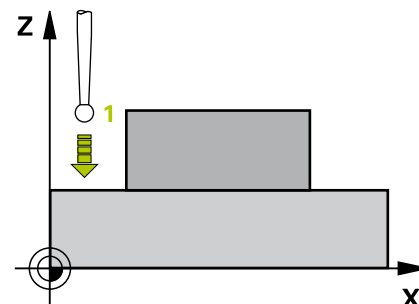
### 16.11 KOORDINAADI MÕÕTMINE (tsükkel 427, DIN/ISO: G427, tarkvarasuvand 17)

#### 16.11 KOORDINAADI MÕÕTMINE (tsükkel 427, DIN/ISO: G427, tarkvarasuvand 17)

##### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 427 mõõdab koordinaati valitaval teljel ja salvestab väärtuse süsteemiparameetris. Kui Te defineerite vastava lubatud hälbe tsükliis, võrdleb TNC nimiväärtust ja tegelikku väärtust ja salvestab kõrvalekalde süsteemiparameetrites.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika abil (vaata "Kontaktanduri tsükliite töötlemine", Lehekülg 272) mõõtepunkti **1**. TNC nihutab seejuures kontaktanduri, vastupidiselt määratud nihkesuunale, ohutule kaugusele
- 2 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri töötlustasandil sisestatud mõõtepunkti **1** ja mõõdab seal valitud teljel tegeliku väärtuse
- 3 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja talletab määratud koordinaadi järgmisesse Q-parameetrisse:



Parameetri number	Tähendus
Q160	Mõõdetud koordinaat

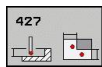
##### Pidage programmeerimisel silmas!



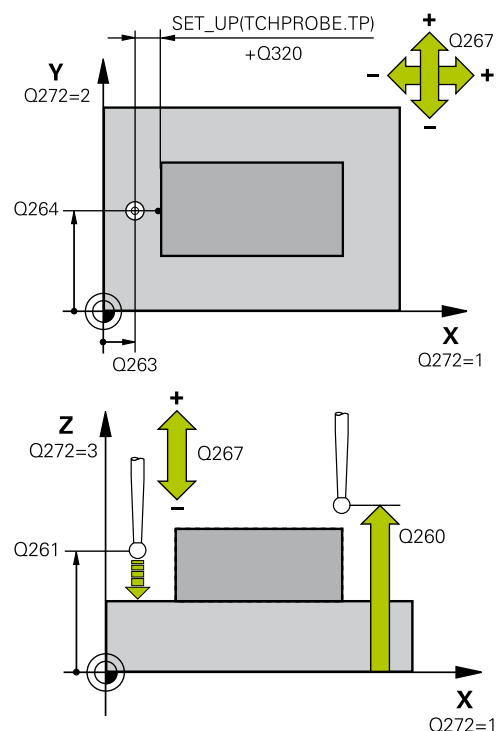
Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

## KOORDINAADI MÕÕTMINE (tsükkel 427, DIN/ISO: G427, 16.11 tarkvarasuvand 17)

### Tsükliparameetrid



- ▶ **1. telje 1. mõõtepunkt Q263 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje 1. mõõtepunkt Q264 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskmise koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks SET\_UP-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtetelg (1...3: 1=peatelg) Q272:** telg, millel toimub mõõtmine:
  - 1: peatelg = mõõtetelg
  - 2: kõrvaltelg = mõõtetelg
  - 3: kontaktanduri telg = mõõtetelg
- ▶ **Liikumissuund 1 Q267:** suund, milles kontaktandur liigub detaili juurde:
  - 1: negatiivne liikumissuund
  - +1: positiivne liikumissuund
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja toriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõteprotokoll Q281:** määrake, kas TNC koostab mõõteprotokolli:
  - 0: ei koosta mõõteprotokolli
  - 1: koostab mõõteprotokolli: TNC paigutab protokollifaili TCHPR427.TXT tavaliselt kataloogi TNC:\.
  - 2: Katkestage programm ja tooge mõõteprotokoll TNC kuvariekraanile. Jätkake programmi NC-stardiga
- ▶ **Suurim mõõt Q288:** suurim lubatud mõõteväärtus. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Vähim mõõt Q289:** vähim lubatud mõõteväärtus. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999



### NC-laused

#### 5 TCH PROBE 427 KOORDINAADI MÕÕTMINE

Q263=+35	;1. TELJE 1. PUNKT
Q264=+45	;2. TELJE 1. PUNKT
Q261=+5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q272=3	;MÕÕTETELG
Q267=-1	;LIIKUMISSUUND
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS
Q281=1	;MÕÕTEPROTOKOLL
Q288=5.1	;SUURIM MÕÕT
Q289=4.95	;VÄHIM MÕÕT
Q309=0	;PGM-STOPP VEA KORRAL
Q330=0	;TÖÖRIIST

**16.11 KOORDINAADI MÕÕTMINE (tsükkel 427, DIN/ISO: G427, tarkvarasuvand 17)**

- ▶ **PGM-stopp tolerantsi vea korral Q309:** määrake, kas TNC katkestab tolerantsi ületamise korral programmi ja annab veateate:  
**0:** programmi ei katkesta, veateadet ei anna  
**1:** programmi katkestab, veateate annab
- ▶ **Tööriist kontrollimiseks Q330:** määrake, kas TNC peab teostama tööriista kontrolli (vaata "Tööriista seire", Lehekülg 354). Sisestusvahemik 0 kuni 32767,9, alternatiiv tööriista nimi maksimaalselt 16 märgiga:  
**0:** Seire mitteaktiivne  
**>0:** Tööriista number tööriistatabelis TOOL.T

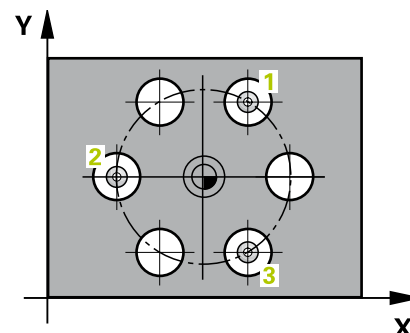
## AVADERINGI MÕÕTMINE (tsükkel 430, DIN/ISO: G430, 16.12 tarkvarasuvand 17)

### 16.12 AVADERINGI MÕÕTMINE (tsükkel 430, DIN/ISO: G430, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 430 määrab kolme ava mõõtmise abil avaderingi keskpunkti ja läbimõõdu. Kui Te defineerite vastavad lubatud hälbed tsükli, võrdleb TNC nimiväärtust ja tegelikku väärtust ning salvestab kõrvalekalde süsteemiparameetrites.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika järgi (vaata "Kontaktanduri tsüklite töötlemine", Lehekülg 272) esimese ava sisestatud keskpunkti **1**.
- 2 Seejärel liigub kontaktandur sisestatud mõõtekõrgusele ja määrab nelja mõõtmistoiminguga esimese ava keskpunkti
- 3 Seejärel liigub kontaktandur tagasi ohutule kõrgusele ja positsioneerib keskpunkti, mis on sisestatud teisele avale **2**
- 4 TNC liigutab kontaktanduri sisestatud mõõtekõrgusele ja määrab nelja mõõtmistoiminguga teise ava keskpunkti
- 5 Seejärel liigub kontaktandur tagasi ohutule kõrgusele ja positsioneerib keskpunkti, mis on sisestatud kolmandale avale **3**
- 6 TNC liigutab kontaktanduri sisestatud mõõtekõrgusele ja määrab nelja mõõtmistoiminguga kolmanda ava keskpunkti
- 7 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja salvestab tegelikud väärtused ja hälbed järgmistesse Q-parameetritesse:



Parameetri number	Tähendus
Q151	Peatelje keskme tegelik väärtus
Q152	Kõrvaltelje keskme tegelik väärtus
Q153	Avaderingi läbimõõdu tegelik väärtus
Q161	Peatelje keskme hälve
Q162	Kõrvaltelje keskme hälve
Q163	Avaderingi läbimõõdu hälve

#### Pidage programmeerimisel silmas!

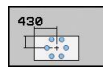


Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

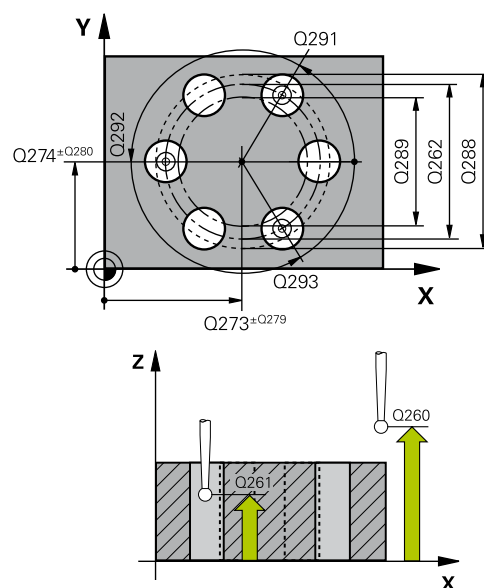
Tsükkel 430 teostab ainult purunemise kontrolli, automaatne tööriistakorrekatuur puudub.

## 16.12 AVADERINGI MÕÕTMINE (tsükkel 430, DIN/ISO: G430, tarkvarasuvand 17)

### Tsükliparameetrid



- ▶ **1. telje kese Q273 (absoluutne):** avaderingi kese (nimiväärtus) töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje kese Q274 (absoluutne):** avaderingi kese (nimiväärtus) töötlustasandi kõrvaltjel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Nimiläbimõõt Q262:** sisestage avaderingi läbimõõt. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Nurk, 1. ava Q291 (absoluutne):** esimese ava keskpunkti nurk polaarkoordinaatides töötlustasandil. Sisestusvahemik: -360,0000 kuni 360,0000
- ▶ **Nurk, 2. ava Q292 (absoluutne):** teise ava keskpunkti nurk polaarkoordinaatides töötlustasandil. Sisestusvahemik: -360,0000 kuni 360,0000
- ▶ **Nurk, 3. ava Q293 (absoluutne):** kolmanda ava keskpunkti nurk polaarkoordinaatides töötlustasandil. Sisestusvahemik: -360,0000 kuni 360,0000
- ▶ **Mõõtekõrgus kontaktanduri teljel Q261 (absoluutne):** mõõtepea keskme koordinaat (= puutepunkt) kontaktanduri teljel, millel toimub mõõtmine. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Suurim mõõt Q288:** suurim lubatud avaderingi läbimõõt. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Vähim mõõt Q289:** vähim lubatud avaderingi läbimõõt. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **1. telje keskme hälve Q279 (absoluutne):** asendi lubatud hälve töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje keskme hälve Q280 (absoluutne):** asendi lubatud hälve töötlustasandi kõrvaltjel. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõteprotokoll Q281:** määrake, kas TNC koostab mõõteprotokolli:
  - 0: ei koosta mõõteprotokolli
  - 1: koostab mõõteprotokolli: TNC paigutab protokollifaili **TCHPR430.TXT** tavaliselt kataloogi TNC:\.
  - 2: Katkestage programm ja tooge mõõteprotokoll TNC kuvariekraanile. Jätkake programmi NC-stardiga



### NC-laused

#### 5 TCH PROBE 430 AVADERINGI MÕÕTMINE

Q273=+50	;1. TELJE KESE
Q274=+50	;2. TELJE KESE
Q262=80	;NIMILÄBIMÕÖT
Q291=+0	;1. AVA NURKKOORD.
Q292=+90	;2. AVA NURKKOORD.
Q293=+180	;3. AVA NURKKOORD.
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS
Q260=+10	;OHUTU KÕRGUS
Q288=80.1	;SUURIM MÕÖT
Q289=79.9	;VÄHIM MÕÖT
Q279=0,15	;1. KESKME TOLERANTS
Q280=0,15	;2. KESKME TOLERANTS
Q281=1	;MÕÕTEPROTOKOLL
Q309=0	;PGM-STOPP VEA KORRAL
Q330=0	;TÖÖRIIST

## AVADERINGI MÕÕTMINE (tsükkel 430, DIN/ISO: G430, 16.12 tarkvarasuvand 17)

- ▶ **PGM-stopp tolerantsi vea korral Q309:** määrake, kas TNC katkestab tolerantsi ületamise korral programmi ja annab veateate:  
0: programmi ei katkesta, veateadet ei anna  
1: programmi katkestab, veateate annab
- ▶ **Tööriist kontrollimiseks Q330:** määrake, kas TNC peab teostama tööriista purunemise kontrolli (vaata "Tööriista seire", Lehekülg 354). Sisestusvahemik 0 kuni 32767,9, alternatiiv tööriista nimi maksimaalselt 16 märgiga  
0: Seire mitteaktiivne  
>0: Tööriista number tööriistatabelis TOOL.T

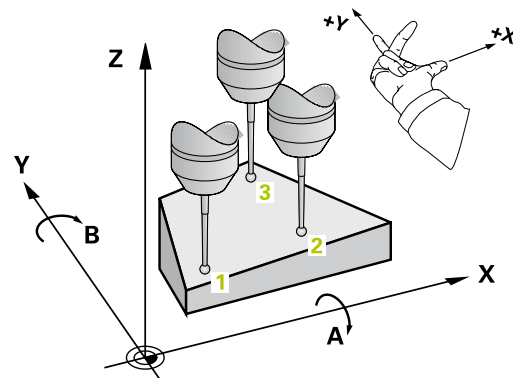
### 16.13 TASANDI MÕÕTMINE (tsükkel 431, DIN/ISO: G431, tarkvarasuvand 17)

#### 16.13 TASANDI MÕÕTMINE (tsükkel 431, DIN/ISO: G431, tarkvarasuvand 17)

##### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 431 määrab kolme punkti mõõtmise abil tasandi nurga ja salvestab väärtuse süsteemiparameetritesse.

- 1 TNC positsioneerib kontaktanduri kiire ettenihkega (väärtus veerust **FMAX**) ja positsioneerimisloogika abil (vaata "Kontaktanduri tsükliite töötlemine", Lehekülg 272) programmeeritud mõõtepunkti **1** ning mõõdab seal esimese tasandipunkti. TNC nihutab seejuures kontaktanduri, vastupidiselt mõõtmis-suuna, ohutule kaugusele
- 2 Seejärel liigub kontaktandur tagasi ohutule kõrgusele, seejärel töötlustasandi mõõtepunkti **2** ning mõõdab seal teise tasandipunkti tegeliku väärtuse
- 3 Seejärel liigub kontaktandur tagasi ohutule kõrgusele, seejärel töötlustasandi mõõtepunkti **3** ning mõõdab seal kolmanda tasandipunkti tegeliku väärtuse
- 4 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri tagasi ohutule kõrgusele ja salvestab määratud nurga väärtused järgmistesse Q-parameetritesse:



Parameetri number	Tähendus
Q158	A-telje projektsiooninurk
Q159	B-telje projektsiooninurk
Q170	Ruuminurk A
Q171	Ruuminurk B
Q172	Ruuminurk C
Q173 kuni Q175	Mõõteväärtused kontaktanduri teljel (esimene kuni kolmas mõõtmine)



# TASANDI MÕÕTMINE (tsükkel 431, DIN/ISO: G431, tarkvarasuvand 16.13 17)

## Pidage programmeerimisel silmas!



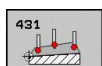
Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

Et TNC saaks nurga väärtusi arvutada, ei tohi kolm mõõtepunkti asuda ühel sirgel.

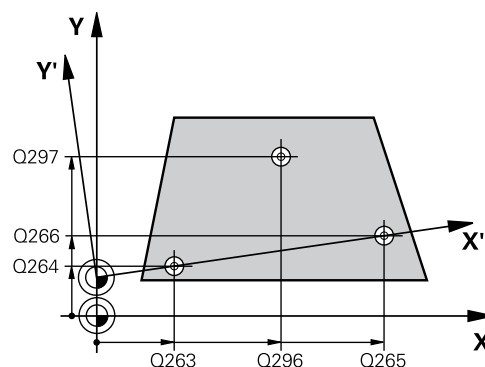
Parameetrites Q170 - Q172 salvestatakse ruuminurgad, mida on vaja funktsiooni Töötlustasandi kallutamise jaoks. Esimese kahe mõõtepunkti kaudu määratakse peatelje joondamine töötlustasandi kallutamisel.

Kolmas mõõtepunkt määrab tööriistatelje suuna. Defineerige kolmas mõõtepunkt positiivse Y-telje suunal, et tööriistatelg asetseks päripäeva pöörlevas koordinaadisüsteemis õigesti.

## Tsükliparameetrid

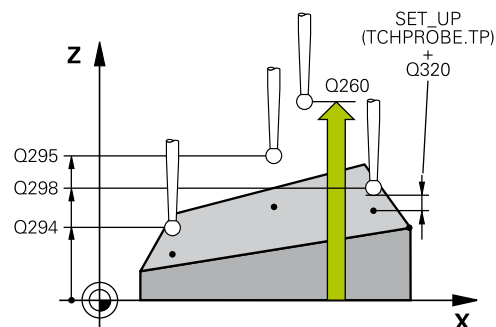


- ▶ **1. telje 1. mõõtepunkt Q263 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje 1. mõõtepunkt Q264 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **3. telje 1. mõõtepunkt Q294 (absoluutne):** esimese mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **1. telje 2. mõõtepunkt Q265 (absoluutne):** teise mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje 2. mõõtepunkt Q266 (absoluutne):** teise mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **3. telje 2. mõõtepunkt Q295 (absoluutne):** teise mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999



### 16.13 TASANDI MÕÕTMINE (tsükkel 431, DIN/ISO: G431, tarkvarasuvand 17)

- ▶ **1. telje 3. mõõtepunkt Q296 (absoluutne):** kolmanda mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi peateljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **2. telje 3. mõõtepunkt Q297 (absoluutne):** kolmanda mõõtepunkti koordinaat töötlustasandi kõrvalteljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **3. telje 3. mõõtepunkt Q298 (absoluutne):** kolmanda mõõtepunkti koordinaat kontaktanduri teljel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks **SET\_UP**-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Ohutu kõrgus Q260 (absoluutne):** koordinaat kontaktanduri teljel, kus ei saa toimuda kokkupõrget kontaktanduri ja tooriku (hoidepea) vahel. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõteprotokoll Q281:** määrake, kas TNC koostab mõõteprotokolli:
  - 0:** ei koosta mõõteprotokolli
  - 1:** koostab mõõteprotokolli: TNC paigutab **protokollifaili TCHPR431.TXT** tavaliselt kataloogi TNC:\.
  - 2:** Katkestage programm ja tooge mõõteprotokoll TNC kuvariekraanile. Jätkake programmi NC-stardiga



NC-laused

#### 5 TCH PROBE 431 TASANDI MÕÕTMINE

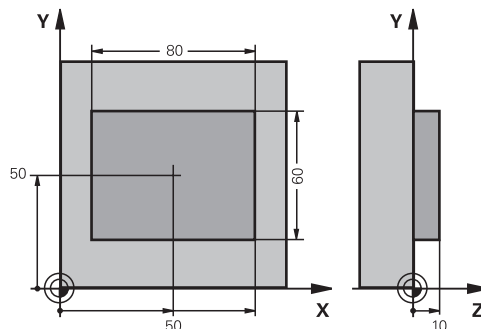
Q263=+20	;1. TELJE 1. PUNKT
Q264=+20	;2. TELJE 1. PUNKT
Q294=-10	;3. TELJE 1. PUNKT
Q265=+50	;1. TELJE 2. PUNKT
Q266=+80	;2. TELJE 2. PUNKT
Q295=+0	;3. TELJE 2. PUNKT
Q296=+90	;1. TELJE 3. PUNKT
Q297=+35	;2. TELJE 3. PUNKT
Q298=+12	;3. TELJE 3. PUNKT
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q260=+5	;OHUTU KÕRGUS
Q281=1	;MÕÕTEPROTOKOLL

## 16.14 Programmeerimisnäited

### Näide: nelinurktapi mõõtmine ja järeltöötlus

#### Programmi käik

- Nelinurktapi jämetöötlus töötlusvaruga 0,5
- Nelinurktapi mõõtmine
- Nelinurktapi peentöötlus arvestades mõõteväärtusi

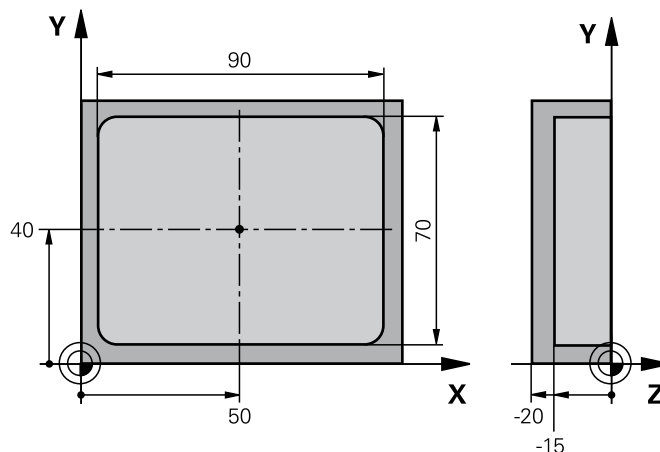


0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Tööriista kutse, eeltöötlus
2 L Z+100 R0 FMAX	Tööriista eemaldamine
3 FN 0: Q1 = +81	Nelinurga pikkus teljel X (jämetöötluse mõõt)
4 FN 0: Q2 = +61	Nelinurga pikkus teljel Y (jämetöötluse mõõt)
5 CALL LBL 1	Alamprogrammi kutsumine töötluseks
6 L Z+100 R0 FMAX	Tööriista vabastamine, tööriista vahetus
7 TOOL CALL 99 Z	Kontaktanduri kutsumine
8 TCH PROBE 424 NELINURGA MÕÕTMINE VÄLJAST	Freesitud nelinurga mõõtmine
Q273=+50 ;1. TELJE KESE	
Q274=+50 ;2. TELJE KESE	
Q282=80 ;1. KÜLJE PIKKUS	Nimpikkus X-l (lõplik mõõt)
Q283=60 ;2. KÜLJE PIKKUS	Nimpikkus Y-l (lõplik mõõt)
Q261=-5 ;MÕÕTEKÕRGUS	
Q320=0 ;OHUTU KAUGUS	
Q260=+30 ;OHUTU KÕRGUS	
Q301=0 ;LIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE	
Q284=0 ;1. KÜLJE SUURIM MÕÕT	Lubatud hälbe kontrolli sisestusväärtused pole vajalikud
Q285=0 ;1. KÜLJE VÄHIM MÕÕT	
Q286=0 ;2. KÜLJE SUURIM MÕÕT	
Q287=0 ;2. KÜLJE VÄHIM MÕÕT	
Q279=0 ;1. KESKME TOLERANTS	
Q280=0 ;2. KESKME TOLERANTS	
Q281=0 ;MÕÕTEPROTOKOLL	Mõõteprotokolli ei väljastata
Q309=0 ;PGM-STOPP VEA KORRAL	Veateadet ei anta
Q330=0 ;TÖÖRIISTA NUMBER	Tööriista ei kontrollita
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Pikkuse arvutamine mõõdetud hälbe põhjal teljel X
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Pikkuse arvutamine mõõdetud hälbe põhjal teljel Y
11 L Z+100 R0 FMAX	Kontaktanduri vabastamine, tööriista vahetus
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Tööriista kutse Peentöötlus
13 CALL LBL 1	Alamprogrammi kutsumine töötluseks

## 16.14 Programmeerimisnäited

14 L Z+100 R0 FMAX M2		Tööriista eemaldamine, programmi lõpp
15 LBL 1		Alamprogramm töötlemistsükliga Nelinurktapp
16 CYCL DEF 213 TAPI PEENTÖÖTLUS		
Q200=20	;OHUTU KAUGUS	
Q201=-10	;SÜGAVUS	
Q206=150	;SÜVISTAMISE ETTENIHE	
Q202=5	;ETTEANDESÜGAVUS	
Q207=500	;FREESIMISE ETTENIHE	
Q203=+10	;KOOR. PEALISPIND	
Q204=20	;2. OHUTU KAUGUS	
Q216=+50	;1. TELJE KESE	
Q217=+50	;2. TELJE KESE	
Q218=Q1	;1. KÜLJE PIKKUS	Pikkus teljel X on jämetöötuse ja lihvimise korral erinev
Q219=q2	;2. KÜLJE PIKKUS	Pikkus teljel Y on jämetöötuse ja lihvimise korral erinev
Q220=0	;NURGA RAADIUS	
Q221=0	;1. TELJE TÖÖTLUSVARU	
17 CYCL CALL M3		Tsükli käivitamine
18 LBL 0		Alamprogrammi lõpp
19 END PGM BEAMS MM		

### Näide: nelinurktasku mõõtmine, mõõtetulemuste protokollimine



0 BEGIN PGM BSMESS MM		
1 TOOL CALL 1 Z		Tööriista kutse Kontaktandur
2 L Z+100 R0 FMAX		Kontaktanduri vabastamine
3 TCH PROBE 423 NELINURGA MÕÕTMINE SEES		
Q273=+50	;1. TELJE KESE	
Q274=+40	;2. TELJE KESE	
Q282=90	;1. KÜLJE PIKKUS	Nimipikkus X-l
Q283=70	;2. KÜLJE PIKKUS	Nimipikkus Y-l
Q261=-5	;MÕÕTEKÕRGUS	
Q320=0	;OHUTU KAUGUS	
Q260=+20	;OHUTU KÕRGUS	
Q301=0	;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE	
Q284=90.15	;1. KÜLJE SUURIM MÕÕT	Suurim mõõt X-l
Q285=89.95	;1. KÜLJE VÄHIM MÕÕT	Vähim mõõt X-l
Q286=70.1	;2. KÜLJE SUURIM MÕÕT	Suurim mõõt Y-l
Q287=69.9	;2. KÜLJE VÄHIM MÕÕT	Vähim mõõt Y-l
Q279=0,15	;1. KESKME TOLERANTS	Lubatud asendi hälve X-l
Q280=0,1	;2. KESKME TOLERANTS	Lubatud asendi hälve Y-l
Q281=1	;MÕÕTEPROTOKOLL	Mõõteprotokoll väljastatakse faili
Q309=0	;PGM-STOPP VEA KORRAL	Lubatud hälbe ületamisel veateadet ei kuvata
Q330=0	;TÖÖRIISTA NUMBER	Tööriista ei kontrollita
4 L Z+100 R0 FMAX M2		Tööriista eemaldamine, programmi lõpp
5 END PGM BSMESS MM		



# 17

**Kontaktanduri  
tsükliid:  
Erifunktsioonid**

# 17 Kontaktanduri tsüklid: Erifunktsioonid

## 17.1 Alused

### 17.1 Alused

#### Ülevaade



Kontaktanduri tsüklite teostamisel ei tohi olla aktiivsed tsüklid 8 PEEGELDUS, 11 MASTAABITEGUR ja 26 TELJESPETS. MASTAABITEGUR.  
HEIDENHAIN vastutab mõõtettsüklite funktsioneerimise eest vaid HEIDENHAINi kontaktandurite kasutamisel.



Seadme tootja peab TNC ette valmistama 3D-kontaktandurite kasutamiseks.

TNC-I on tsüklid järgmiste erirakenduste jaoks:

Tsükli	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
3 MÕÕTMINE Mõõtettsükkel tootja-tsüklite loomiseks		393



## 17.2 MÕÕTMINE (tsükkel 3, tarkvarasuvand 17)

### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükkel 3 määrab valitavas mõõtmisruunas tooriku suvalise asendi. Erinevalt muudest mõõtettsükklitest saate tsükli 3 sisestada mõõtevahemiku **ABST** ja mõõtmise ettenihke **F** vahetult. Ka tagasilükkumine pärast mõõteväärtuse registreerimist toimub sisestatava väärtuse **MB** võrra.

- 1 Kontaktandur liigub praegusest asendist etteantud ettenihkega määratud mõõtmisruunas. Mõõtmisruund määratakse tsükli polaarnurga abil
- 2 Kui TNC on asendi määranud, kontaktandur peatub. Mõõtepea keskpunkti koordinaadid X, Y, Z salvestab TNC kolmes järjestikuses Q-parameetris. TNC ei teosta pikkuse ega raadiuse korrekture. Esimese tulemusparameetri number defineeritakse tsükli.
- 3 Seejärel nihutab TNC kontaktanduri mõõtmisruunale vastupidises suunas tagasi väärtuse võrra, mis on defineeritud parameetris **MB**.

### Pidage programmeerimisel silmas!



Kontaktanduri tsükli 3 täpse käigu määrab seadme või tarkvara tootja. Tsükli 3 kasutatakse kontaktanduri spetsiaalsete tsükli teoste koosseisus.



Teiste mõõtmistsükli puhul toimivad kontaktanduri andmed **DIST** (maksimaalne liikumistee mõõtmispunkti) ja **F** mõõtmise ettenihke ei toimi kontaktanduri tsükli 3.

Pange tähele, et TNC kirjeldab põhimõtteliselt alati 4 üksteisele järgnevat Q-parameetrit.

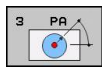
Kui TNC ei suutnud määrata ühtki kehtivat mõõtepunkti, jätkatakse programmi veateadet andmata. Sel juhul omistab TNC 4.-le tulemusparameetrile väärtuse -1, nii et kasutaja saaks ise selle veaga tegeleda.

TNC viib kontaktanduri tagasi maksimaalselt väärtuse **MB** võrra, kuid mitte kaugemale kui mõõtmise lähtepunkt. Seetõttu ei saa taganemisel toimuda kokkupõrget.

Funktsiooniga **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** saate määrata, kas tsükkel peab mõjuma kontaktanduri sisendile X12 või X13.

## 17.2 MÕÕTMINE (tsükkel 3, tarkvarasuvand 17)

## Tsükliparameetrid



- ▶ **Parameetri nr. tulemuse jaoks:** sisestage Q-parameetri number, millele TNC peab omistama esimese koordinaadi (X) väärtuse. Väärtused Y ja Z sisalduvad vahetult järgnevates Q-parameetrites. Sisestusvahemik 0 kuni 1999
- ▶ **Mõõtetelg:** sisestage telg, mille suunas toimub mõõtmine, kinnitage klahviga ENT. Sisestusvahemik X, Y või Z
- ▶ **Mõõtenurk:** defineeritud **mõõteteljega**, millel kontaktandur peab liikuma, seotud nurk, kinnitage klahviga ENT. Sisestusvahemik -180,0000 kuni 180,0000
- ▶ **Maksimaalne mõõtevahemik:** sisestage käigupikkus, kui kaugemale peab kontaktandur lähtepunktist liikuma, kinnitage klahviga ENT. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Mõõtmise ettenihe:** sisestage mõõtmise ettenihe mm/min. Sisestusvahemik 0 kuni 3000,000
- ▶ **Maksimaalne tagasikäik:** käigupikkus vastupidiselt mõõtmis-suunale, pärast kontaktanduri kõrvalekaldumist TNC viib kontaktanduri tagasi maksimaalselt kuni lähtepunktini, kokkupõrget toimuda ei saa. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Võrdlussüsteem? (0=TEG/1=REF):** määrake, kas mõõtmis-suund ja mõõtmistulemus peavad tuginema kehtival koordinaatsüsteemil (**TEG**, võib olla seega kas nihutatud või pööratud) või seadme põhisel koordinaatsüsteemil (**REF**):  
**0:** mõõdetakse kehtivas süsteemis ja mõõtmistulemus salvestatakse **TEG**-süsteemis  
**1:** mõõdetakse seadme põhises REF-süsteemis ja mõõtmistulemus salvestatakse REF-süsteemis
- ▶ **Veatüüp (0=VÄLJAS/1=SEES):** määrake, kas tsükli alguses kõrvalekaldunud anduri korral TNC peab andma veateate või mitte. Kui valite tüübi **1**, siis salvestab TNC 4. tulemusparameetrisse väärtuse **-1** ja täidab tsükli edasi:  
**0:** veateade väljastatakse  
**1:** veateadet ei väljastata

## NC-laused

4 TCH PROBE 3.0 MÕÕTMINE
5 TCH PROBE 3.1 Q1
6 TCH PROBE 3.2 X NURK: +15
7 TCH PROBE 3.3 KAUG. +10 F100 MB1 VÕRDLUSSÜSTEEM:0
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1

## 17.3 Lülituva kontaktanduri kalibreerimine

Selleks, et saaks täpselt määrata 3D-kontaktandurite tegeliku lülituspunkti, tuleb Teil kontaktandurid kalibreerida, vastasel korral ei saa TNC täpseid mõõtetulemusi.



Kontaktandurid alati kalibreerida:

- kasutuselevõtmisel
- andurinõela purunemisel
- andurinõela vahetamisel
- anduri ettenihke muutmisel
- kõrvalekallete korral, nt. seadme kuumenemise tõttu
- aktiivse tööriistatolje muutmisel

TNC võtab kalibreerimise tulemused üle aktiivse kontaktanduri jaoks kohe pärast kalibreerimist. Uuendatud tööriistaandmed hakkavad seega kohe kehtima, tööriista uuesti kutsuda pole vaja.

Kalibreerimisel määrab TNC andurinõela "kasuliku" pikkuse ja mõõdtepea "kasuliku" raadiuse. 3D-kontaktanduri kalibreerimiseks kinnitage teadaoleva kõrguse ja teadaoleva raadiusega seaderõngas või tapp seadme töölauale.





TNC-l on kalibreerimistsüklid pikkuse ja raadiuse kalibreerimiseks:

- valige ekraaniklahv MÕÕTMISFUNKTSIOON.



- Kalibreerimistsüklite kuvamine vajutage KA KALIBR.
- valige kalibreerimistsükel.

TNC kalibreerimistsüklid

Funktsiooni-Funktsioon klahv		Lehekülg
	Pikkuse kalibreerimine	399
	Raadiuse ja keskme nihke määramine kalibreerimisrõngaga	400
	Raadiuse ja keskme nihke määramine tapi või kalibreerimisnõelaga	402
	Raadiuse ja keskme nihke määramine kalibreerimispeaga	397

## 17.4 Kalibreerimisväärtuste kuvamine

### 17.4 Kalibreerimisväärtuste kuvamine

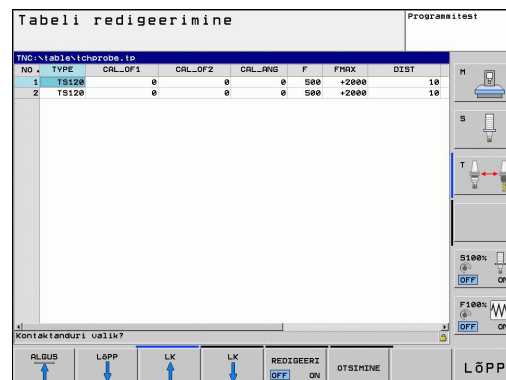
TNC salvestab kontaktanduri tegeliku pikkuse ja tegeliku raadiuse tööriistatabelisse. Kontaktanduri kesknihke salvestab TNC kontaktanduri tabeli veergudesse **CAL\_OF1** (peatelg) ja **CAL\_OF2** (kõrvaltelg). Salvestatud väärtuse kuvamiseks vajutage kontaktanduri tabeli funktsiooniklahvi.



Jälgige, et õige tööriist number oleks kontaktanduri kasutamisel aktiivne, sõltumata sellest, kas teostate kontaktanduri tsükliid automaat- või käsitsirežiimis.



Muu kontaktanduri tabelit puudutava info leiate kasutusjuhendist Tsükliite programmeerimine.



## KA KALIBREERIMINE (tsükkel 460, DIN/ISO: G460, tarkvarasuvand 17.5 17)

### 17.5 KA KALIBREERIMINE (tsükkel 460, DIN/ISO: G460, tarkvarasuvand 17)

Tsükliga 460 saate lülitavat 3D-kontaktandurit automaatselt kalibreerida täpse kalibreerimispeaga. Võib kalibreerida raadiust või raadiust ja pikkust.

- 1 Kinnitage kalibreerimispea, tagage kokkupõrkevõimaluse puudumine
- 2 Positsioneerige kontaktandur selle teljel kalibreerimispea abil ja töötlustasandil umbes pea keskmesse.
- 3 Tsükli esimene liikumine on kontaktanduri teljega negatiivses suunas.
- 4 Seejärel arvutab tsükkel pea täpse keskpunkti kontaktanduri teljel.

**Pidada programmeerimisel silmas!**



HEIDENHAIN garanteerib mõõtmistsükli toimimise vaid siis, kui kasutatakse HEIDENHAINi kontaktandureid.

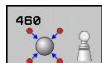


Kontaktanduri kasulik pikkus on alati seotud tööriista tugipunktiga. Reeglina määrab seadme tootja tööriista tugipunkti spindli otsale.

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

Eelpositsioneerige kontaktandur programmis nii, et see asetseks enamvähem üle pea keskmee.

## 17.5 KA KALIBREERIMINE (tsükkel 460, DIN/ISO: G460, tarkvarasuvand 17)



- ▶ **Kalibreerimispea täpne raadius Q407:** sisestage kasutatava kalibreerimispea täpne raadius. Sisestusvahemik: 0,0001 kuni 99,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks SET\_UP-le kontaktanduri tabelis. Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **Liikumine ohutule kõrgusele Q301:** määrake, kuidas peaks kontaktandur liikuma mõõtepunktide vahel:  
**0:** liigub mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele  
**1:** liigub mõõtepunktide vahel ohutule kõrgusele
- ▶ **Mõõtmiste arv tasandil (4/3) Q423:** mõõtepunktide arv läbimõõdul. Sisestusvahemik: 0 kuni 8
- ▶ **Tuginurk Q380 (absoluutne):** tuginurk (põhipööramine) mõõtepunktide registreerimiseks kehtivas tooriku koordinaatsüsteemis. Tugipunkti defineerimine võib oluliselt suurendada telje mõõtevahemikku. Sisestusvahemik: 0 kuni 360,0000
- ▶ **Pikkuse kalibreerimine (0/1) Q433:** määrake, kas pärast raadiuse kalibreerimist TNC kalibreerib ka kontaktanduri pikkuse:  
**0:** ei kalibreeri kontaktanduri pikkust  
**1:** kalibreerib kontaktanduri pikkuse.
- ▶ **Pikkuse tugipunkt Q434 (absoluutne):** kalibreerimispea keskme koordinaat. Defineerimine on vajalik ainult siis, kui pikkust tuleb kalibreerida. Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999

## NC-laused

5 TCH PROBE 460 KA KALIBREERIMINE	
Q407=12.5	;PEA RAADIUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q301=1	;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q423=4	;MÕÕTEPUNKTIDE ARV
Q380=+0	;VÕRDLUSNURK
Q433=0	;PIKKUSE KALIBREERIMINE
Q434=-2.5	;TUGIPUNKT

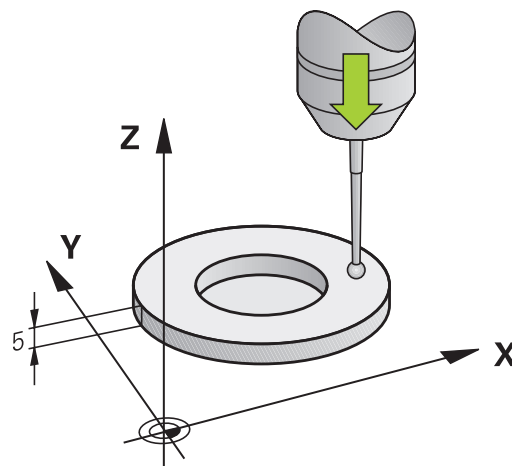
## KA PIKKUSE KALIBREERIMINE (tsükkel 461, DIN/ISO: G461, 17.6 tarkvarasuvand 17)

### 17.6 KA PIKKUSE KALIBREERIMINE (tsükkel 461, DIN/ISO: G461, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Enne kalibreerimistsükli käivitamist tuleb tugipunkt seada spindliteljel nii, et seadme laual on  $Z=0$  ja kontaktandur on kalibreerimisrõnga kohal.

- 1 TNC orienteerib kontaktanduri nurgale **CAL\_ANG** kontaktanduri tabelist (vaid siis, kui kontaktandurit saab orienteerida).
- 2 TNC mõõdab praeguselt positsioonilt spindlitelje negatiivses suunas mõõtmise ettenihkega (veerg **F** kontaktanduri tabelist).
- 3 Seejärel positsioneerib TNC kontaktanduri kiire ettenihkega (veerg **FMAX** kontaktanduri tabelist) tagasi lähteasendisse.



#### Pidage programmeerimisel silmas!

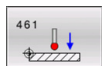


HEIDENHAIN garanteerib mõõtmistsükli toimimise vaid siis, kui kasutatakse HEIDENHAINi kontaktandureid.

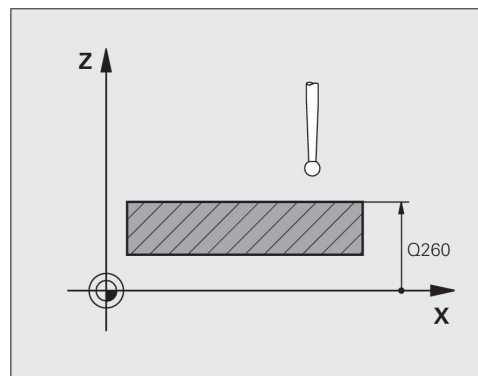


Kontaktanduri kasulik pikkus on alati seotud tööriista tugipunktiga. Reeglina määrab seadme tootja tööriista tugipunkti spindli otsale.

Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.



- **Võrdlusnurk Q434 (absoluutne):** pikkuse võrdlemiseks (nt seaderõnga kõrgus). Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999



#### NC-laused

5 TCH PROBE 461 KA PIKKUSE KALIBREERIMINE

Q434=+5 ;TUGIPUNKT

## Kontaktanduri tsükliid: Erifunktsioonid

### 17.7 KA RAADIUSE KALIBREERIMINE SEEST (tsükkel 462, DIN/ISO: G462, tarkvarasuvand 17)

#### 17.7 KA RAADIUSE KALIBREERIMINE SEEST (tsükkel 462, DIN/ISO: G462, tarkvarasuvand 17)

##### Tsüklikäik

Enne kalibreerimistsükli käivitamist tuleb kontaktandur paigutada kalibreerimisrõnga keskele soovitud mõõtekõrgusele.

Mõõtepea raadiuse kalibreerimisel teostab TNC automaatse mõõteprotseduuri. Esimesel mõõtekäigul leiab TNC kalibreerimisrõnga või tapi keskme (ligikaudne mõõtmine) ja positsioneerib kontaktanduri keskmesse. Seejärel tegeliku kalibreerimise käigus (täppismõõtmisel) määratakse mõõtepea raadius. Kui kontaktanduriga saab mõõta ka übermõõdu, määratakse järgmisel käigul keskme nihe.

Kontaktanduri orientatsioon määrab kalibreerimisprotseduuri:

- Orienteerimine pole võimalik või on võimalik vaid ühes suunas: TNC teeb ligikaudse ja täppismõõtmise ning määrab mõõtepea efektiivse raadiuse (veerg R tabelis tool.t).
- Orienteerimine on võimalik kahes suunas (nt HEIDENHAINi juhtmega kontaktandurid): TNC teeb ligikaudse ja täppismõõtmise, pöörab kontaktandurit 180° ja teeb veel neli mõõteprotseduuri. Übermõõdu mõõtmisega määratakse lisaks raadiusele ka keskme nihe (CAL\_OF failis tchprobe.tp).
- Võimalik on suvaline orientatsioon (nt HEIDENHAINi infrapuna-kontaktandurid): Mõõteprotseduur: vt „Orienteerimine on võimalik kahes suunas”.

##### Pidage programmeerimisel silmas!

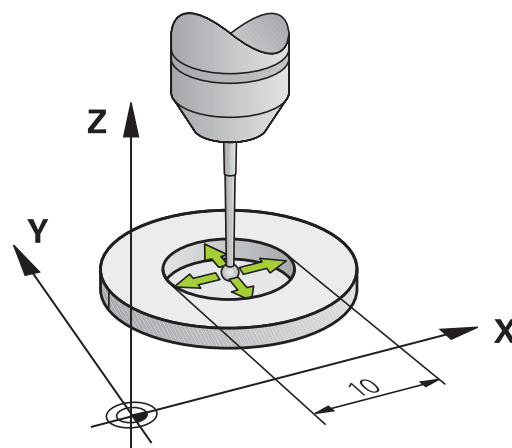


HEIDENHAIN garanteerib mõõtmistsükli toimimise vaid siis, kui kasutatakse HEIDENHAINi kontaktandureid.



Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

Keskme nihke saab määrata vaid selleks sobiva kontaktanduriga.



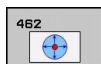


## KA RAADIUSE KALIBREERIMINE SEEST (tsükkel 462, DIN/ISO: 17.7 G462, tarkvarasuvand 17)

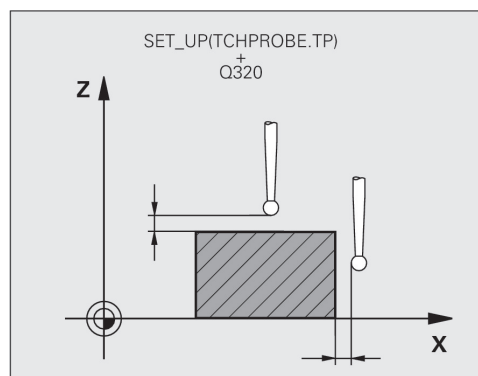


Mõõtepea keskme nihke määramiseks peab seadme tootja TNC ette valmistama. Järgige seadme kasutusjuhendit!

See, kas ja kuidas saab kontaktandurit orienteerida, on HEIDENHAINi kontaktandurite puhul ette määratud. Muud kontaktandurid konfigureerib seadme tootja.



- ▶ **RÕNGA RAADIUS Q407:** seaderõnga läbimõõt. Sisestusvahemik: 0 kuni 99,9999
- ▶ **OHUTU KAUGUS Q320 (inkrementaalne):** lisakaugus mõõtepunkti ja kontaktanduri pea vahel. Q320 mõjub lisaks SET\_UP-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **MÕÕTEPUNKTIDE ARV Q407 (absoluutne):** mõõtepunktide arv läbimõõdul. Sisestusvahemik: 0 kuni 8
- ▶ **VÕRDLUSNURK Q380 (absoluutne):** nurk töötlustasandi peatelje ja esimese mõõtepunkti vahel. Sisestusvahemik: 0 kuni 360,0000



### NC-laused

#### 5 TCH PROBE 462 KA KALIBREERIMINE RÕNGAS

Q407=+5 ;RÕNGA RAADIUS

Q320=+0 ;OHUTU KAUGUS

Q423=+8 ;MÕÕTEPUNKTIDE ARV

Q380=+0 ;VÕRDLUSNURK

## Kontaktanduri tsükliid: Erifunktsioonid

### 17.8 KA RAADIUSE KALIBREERIMINE VÄLJAST (tsükkel 463, DIN/ISO: G463, tarkvarasuvand 17)

#### 17.8 KA RAADIUSE KALIBREERIMINE VÄLJAST (tsükkel 463, DIN/ISO: G463, tarkvarasuvand 17)

##### Tsüklikäik

Enne kalibreerimistsükli käivitamist tuleb kontaktandur paigutada keskele kalibreerimisnõela kohale. Positsioneerige kontaktandur selle teljel umbes ohutu kauguse võrra (väärtus kontaktanduri tabelist + väärtus tsüklist) kalibreerimisnõela kohale.

Mõõtepea raadiuse kalibreerimisel teostab TNC automaatse mõõteprotseduuri. Esimesel mõõtekäigul leiab TNC kalibreerimisrõnga või tapi keskme (ligikaudne mõõtmine) ja positsioneerib kontaktanduri keskmesse. Seejärel tegeliku kalibreerimise käigus (täppismõõtmisel) määratakse mõõtepea raadius. Kui kontaktanduriga saab mõõta ka übermõõdu, määratakse järgmisel käigul keskme nihe.

Kontaktanduri orientatsioon määrab kalibreerimisprotseduuri:

- Orienteerimine pole võimalik või on võimalik vaid ühes suunas: TNC teeb ligikaudse ja täppismõõtmise ning määrab mõõtepea efektiivse raadiuse (veerg R tabelis tool.t).
- Orienteerimine on võimalik kahes suunas (nt HEIDENHAINi juhtmega kontaktandurid): TNC teeb ligikaudse ja täppismõõtmise, pöörab kontaktandurit 180° ja teeb veel neli mõõteprotseduuri. Übermõõdu mõõtmisega määratakse lisaks raadiusele ka keskme nihe (CAL\_OF failis tchprobe.tp).
- Võimalik on suvaline orientatsioon (nt HEIDENHAINi infrapuna-kontaktandurid): Mõõteprotseduur: vt „Orienteerimine on võimalik kahes suunas”.

##### Pidage programmeerimisel silmas!



HEIDENHAIN garanteerib mõõtmistsükli toimimise vaid siis, kui kasutatakse HEIDENHAINi kontaktandureid.



Enne tsükli defineerimist programmeerige kontaktanduri telje defineerimiseks tööriista kutsumine.

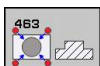
Keskme nihke saab määrata vaid selleks sobiva kontaktanduriga.

## KA RAADIUSE KALIBREERIMINE VÄLJAST (tsükkel 463, DIN/ISO: 17.8 G463, tarkvarasuvand 17)

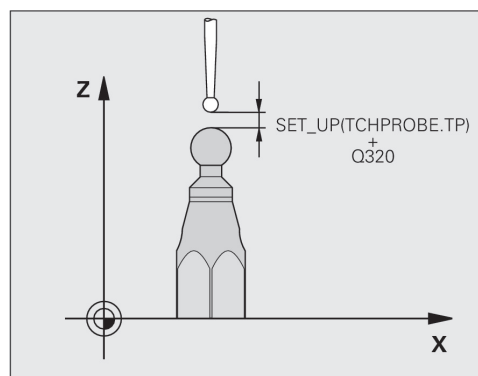


Mõõtepea keskme nihke määramiseks peab seadme tootja TNC ette valmistama. Järgige seadme kasutusjuhendit!

See, kas ja kuidas saab kontaktandurit orienteerida, on HEIDENHAINi kontaktandurite puhul ette määratud. Muud kontaktandurid konfigureerib seadme tootja.



- ▶ **TAPI RAADIUS Q407:** seaderõnga läbimõõt. Sisestusvahemik: 0 kuni 99,9999
- ▶ **OHUTU KAUGUS Q320 (inkrementaalne):** lisakaugus mõõtepunkti ja kontaktanduri pea vahel. Q320 mõjub lisaks SET\_UP-le (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik: 0 kuni 99999,9999
- ▶ **LIIKUMINE OH.: KÕRGUSELE Q301:** määrake, kuidas peaks kontaktandur liikuma mõõtepunktide vahel:  
**0:** liigub mõõtepunktide vahel mõõtekõrgusele  
**1::** liigub mõõtepunktide vahel ohutule kõrgusele
- ▶ **MÕÕTEPUNKTIDE ARV Q407 (absoluutne):** mõõtepunktide arv läbimõõdul. Sisestusvahemik: 0 kuni 8
- ▶ **VÕRDLUSNURK Q380 (absoluutne):** nurk töötlustasandi peatelje ja esimese mõõtepunkti vahel. Sisestusvahemik: 0 kuni 360,0000



### NC-laused

#### 5 TCH PROBE 463 KA KALIBREERIMINE TAPIL

Q407=+5	;TAPI RAADIUS
Q320=+0	;OHUTU KAUGUS
Q301=+1	;LIIKUMINE OHUTULE KÕRGUSELE
Q423=+8	;MÕÕTEPUNKTIDE ARV
Q380=+0	;VÕRDLUSNURK



# 18

**Kontaktanduri  
tsüklid:  
kinemaatika  
automaatne  
mõõtmine**

## Kontaktanduri tsükliid: kinemaatika automaatne mõõtmine

### 18.1 Kinemaatika mõõtmine kontaktanduritega KA (suvand KinematicsOpt)

#### 18.1 Kinemaatika mõõtmine kontaktanduritega KA (suvand KinematicsOpt)

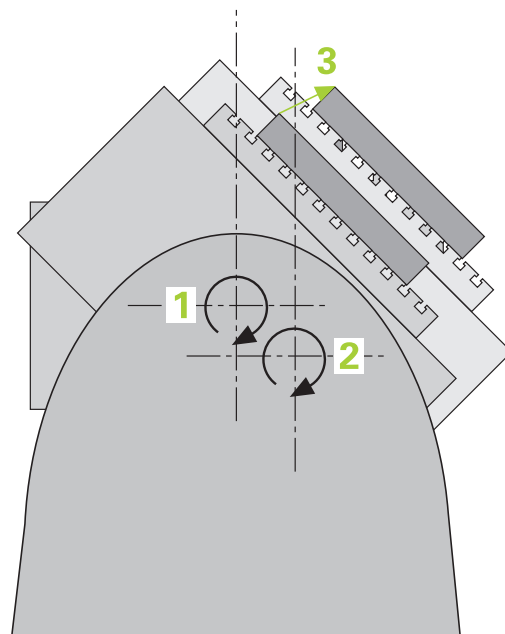
##### Põhialused

Täpsusnõuded muutuvad üha suuremaks, eriti 5-teljelise töötluse alal. Keerulisi detaile tuleb valmistada täpsena ja reprodutseeritava täpsusega ka pikema ajavahemiku tagant.

Ebatäpsuste põhjuseks mitmel teljel töötlemise korral on muuhulgas erinevused juhtsüsteemis talletatud kinemaatilise mudeli (vt joonist paremal 1) ja seadmes tegelikult eksisteeriva kinemaatika vahel (vt joonist paremal 2). Need hälbed põhjustavad pöördetelgede positsioneerimisel vigu tooriku juures (vt joonist paremal 3). Seega tuleb luua võimalus mudeli ja tegelikkuse võimalikult täpselt sobitamiseks.

TNC funktsioon **KinematicsOpt** on oluliseks komponendiks, mis aitab seda keerukat nõuet ka ellu viia: 3D-kontaktanduri tsükkel mõõdab Teie seadme pöördetelgi täisautomaatselt, sõltumata sellest, kas mehhaaniliselt kujutavad pöördeteljed endast töölauda või pead. Seejuures kinnitatakse seadme alusele suvalisse kohta kalibreerimispea ja mõõdetakse selle pea abil defineeritava täpsusega. Tsükli defineerimisel määratakse igale pöördeteljele eraldi vahemik, milles soovitakse mõõta.




Mõõdetud väärtustest leiab TNC staatilise kallutustäpsuse. Seejuures minimeerib tarkvara kallutamisest tingitud positsioneerimisvead ja salvestab mõõtmistoimingu lõpus seadme geomeetria automaatselt kinemaatikatabeli vastavatesse seadmekonstantidesse.



## Kinemaatika mõõtmine kontaktanduritega KA (suvand 18.1 KinematicsOpt)

### Ülevaade

TNC-I on olemas tsüklid, millega saab Teie seadme kinemaatikat automaatselt fikseerida, taastada, kontrollida ja optimeerida:

tsükkel	Funktsiooni- klahv	Lehekülg
450 KINEMAATIKA SALVESTAMINE Kinemaatika automaatne salvestamine ja taastamine		409
451 KINEMAATIKA MÕÕTMINE Seadme kinemaatika automaatne kontrollimine või optimeerimine		412
452 EELSEADE KOMPENSATSIOON Seadme kinemaatika automaatne kontrollimine või optimeerimine		426

## 18.2 Eeldused

## 18.2 Eeldused

Funktsiooni KinematicsOpt kasutamiseks peavad olema täidetud järgmised eeldused:

- Tarkvaravariandid 48 (KinematicsOpt) ja 8 (tarkvaravariant 1) ning FCL3 peavad olema aktiveeritud
- Mõõtmiseks kasutatav 3D-kontaktandur peab olema kalibreeritud
- Tsükleid saab teostada ainult tööriistateljega Z
- Seadme alusele tuleb suvalisse kohta kinnitada mõõtepea, millel on täpselt teadaolev raadius ja piisav jäikus. Soovitame kasutada kalibreerimispaide **KKH 250** (tellimisnumber 655475-01) või **KKH 100** (tellimisnumber 655475-02), millel on eriti suur jäikus ja mis konstrueeriti spetsiaalselt seadme kalibreerimiseks. Huvi korral võtta ühendust HEIDENHAIN'iga.
- Seadme kinemaatika kirjeldus peab olema defineeritud ammendavalt ja täpselt. Teisendusmõõdud peavad olema sisestatud täpsusega ca 1 mm
- Seadme geomeetria peab olema täielikult üle mõõdetud (seda teeb seadme tootja kasutussevõtu käigus)
- Seadme tootja peab konfiguratsiooniandmetes määrama seadme parameetrid **CfgKinematicsOpt** jaoks. **maxModification** määrab tolerantsipiiri, millest alates peab TNC kuvama teate juhul, kui kinemaatika andmete muudatused ületavad selle piiri. **maxDevCalBall** määrab, kui suur võib olla mõõdetud kalibreerimispea raadius sisestatud tsükli parameetrist. **mStrobeRotAxPos** määrab spetsiaalse seadme tootja defineeritud M-funktsiooni, millega saab positsioneerida pöördetelgi.

## Pidada programmeerimisel silmas!



HEIDENHAIN garanteerib mõõtmistsükli toimimise vaid siis, kui kasutatakse HEIDENHAINi kontaktandureid.



Kui seadme parameetris **mStrobeRotAxPos** on määratud M-funktsioon, siis peate enne mingi KinematicsOpt-tsükli käivitamist (välja arvatud 450) positsioneerima pöördeteljed 0 kraadile (IST-süsteem).

Kui seadme parameetreid muudetakse KinematicsOpt-tsükli kaudu, siis tuleb juhtseade uuesti käivitada. Vastasel korral võivad muudatused teatud juhul kaotsi minna.

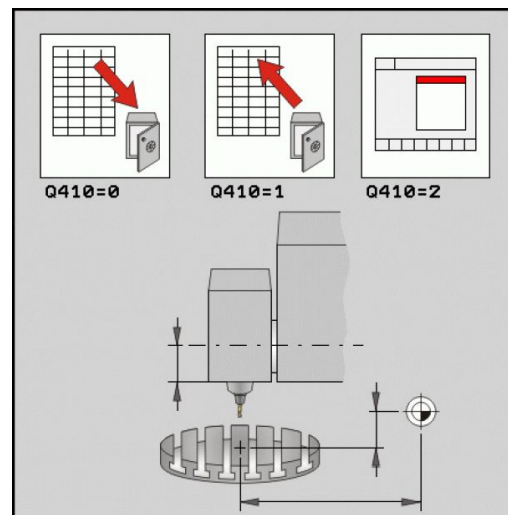


## KINEMAATIKA SALVESTAMINE (tsükkel 450, DIN/ISO: G450, 18.3 suvand)

### 18.3 KINEMAATIKA SALVESTAMINE (tsükkel 450, DIN/ISO: G450, suvand)

#### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükliga 450 saate fikseerida seadme aktiivse kinemaatika või taastada varem fikseeritud kinemaatika. Salvestatud andmeid saab kuvada ja kustutada. Kokku on olemas 16 salvestuskohta.



#### Pidage programmeerimisel silmas!



Enne kinemaatika optimeerimist tuleb aktiivne kinemaatika tavaliselt fikseerida. Eelis:

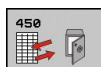
- Kui tulemus ei vasta ootustele või optimeerimise ajal tekivad tõrked (nt elektrikatkestus), siis saate vanad andmed taastada.

Pange tähele režiimis **Taastamine**:

- fikseeritud andmeid saab TNC tavaliselt kanda tagasi vaid identsesse kinemaatika kirjeldusse.
- Kinemaatika muutmine põhjustab alati eelseadete muutmist. Vajadusel määrake eelseaded uuesti.

## 18.3 KINEMAATIKA SALVESTAMINE (tsükkel 450, DIN/ISO: G450, suvand)

### Tsükliparametrid



- ▶ **Režiim (0/1/2/3)** Q410: valige, kas soovite kinemaatikat salvestada või taastada:  
**0:** aktiivne kinemaatika salvestada  
**1:** salvestatud kinemaatika taastada  
**2:** kuvada mälu hetkeolek  
**3:** Andmekogumi kustutamine
- ▶ **Mälutähis** Q409/QS409: andmekogumi tähise number või nimi Pikkus võib olla kuni 16 märki. Kokku on olemas 16 salvestuskohta. Ilma funktsioonita, kui on valitud režiim 2. Režiimis 1 ja 3 (taastamine ja kustutamine) võib kasutada metamärke. Kui metamärkide tõttu leitakse mitu võimalikku andmekogumit, siis taastatakse andmete keskvaartused (režiim 1) või kustutatakse pärast kinnitamist kõik andmekogumid (režiim 3). Metamärgid on järgmised:  
**?:** üksik määramatu märk  
**\$:** üksik alfabeedimärk (täht)  
**#:** üksik määramatu arv  
**\*:** suvalise pikkusega määramatu märgijada

### Aktiivse kinemaatika fikseerimine

5 TCH PROBE 450 KINEMAATIKA  
FIKSEERIMINE

Q410=0 ;REŽIIM

QS409="AB";MÄLU TÄHISTUS

### Andmekogumite taastamine

5 TCH PROBE 450 KINEMAATIKA  
FIKSEERIMINE

Q410=1 ;REŽIIM

QS409="AB";MÄLU TÄHISTUS

### Kõigi salvestatud andmekogumite kuvamine

5 TCH PROBE 450 KINEMAATIKA  
FIKSEERIMINE

Q410=2 ;REŽIIM

QS409="AB";MÄLU TÄHISTUS

### Andmekogumite kustutamine

5 TCH PROBE 450 KINEMAATIKA  
FIKSEERIMINE

Q410=3 ;REŽIIM

QS409="AB";MÄLU TÄHISTUS

### Protokollifunktsioon

TNC loob pärast tsükli 450 täitmist protokoll (TCHPR450.TXT) järgmiste andmetega:

- Kuupäev ja kellaaeg, millal protokoll loodi
- NC-programmi tee nimi, millest tsükliid täideti
- Teostatud režiim (0=fikseerimine/1=taastamine/2=mälu olek)
- Aktiivse kinemaatika tähistaja
- Sisestatud andmekogumi tähistaja

Protokoll teised andmed sõltuvad valitud režiimist:

- Režiim 0: Kinemaatikaketi kõigi telje- ja teisendussissekannete protokollimine, mis TNC on salvestanud.
- Režiim 1: Kõigi teisendussissekannete protokollimine enne ja pärast taastamist.
- Režiim 2: Salvestatud andmekogumite loend.
- Režiim 3: Kustutatud andmekogumite loend.

## KINEMAATIKA SALVESTAMINE (tsükkel 450, DIN/ISO: G450, 18.3 suvand)

### Andmete säilitamise juhised

TNC salvestab fikseeritud andmed faili **TNC:\table\DATA450.KD**. Seda faili saab varundada välisel arvutil nt **TNCREMO** abil. Kui fail kustutatakse, siis eemaldatakse ka fikseeritud andmed. Faili andmete käsitsi muutmine võib põhjustada vigu andmekogumites ja muuta need kasutuskõlbmatuks.



Kui faili **TNC:\table\DATA450.KD** pole olemas, siis genereeritakse see tsükli 450 teostamisel automaatselt.

Ärge muutke fikseeritud andmeid käsitsi.

Varundage fail **TNC:\table\DATA450.KD**, et vajaduse korral (nt andmekandja defekt) saaks seda taastada.

## 18.4 KINEMAATIKA MÕÕTMINE (tsükkel 451, DIN/ISO: G451, suvand)

### Tsüklikäik

Kontaktanduri tsükliga 451 saate oma seadme kinemaatikat kontrollida ja vajadusel optimeerida. Seejuures mõõdetakse 3D-kontaktanduriga KA HEIDENHAIN-kalibreerimispead, mis kinnitatakse seadme alusele.



HEIDENHAIN soovib kasutada kalibreerimispeaid **KKH 250** (tellimisnumber 655475-01) või **KKH 100** (tellimisnumber 655475-02), millel on eriti suur jäikus ja mis konstrueeriti spetsiaalselt seadme kalibreerimiseks. Huvi korral võtta ühendust HEIDENHAIN'iga.

TNC määrab staatilise kallutustäpsuse. Seejuures minimeerib tarkvara kallutamistest tingitud ruumilised vead ja salvestab mõõtmistoimingu lõpus seadme geomeetria automaatselt kinemaatikakirjelduse vastavatesse seadmekonstantidesse.

- 1 Kinnitage kalibreerimispea, tagage kokkupõrkevõimaluse puudumine
- 2 Käsitsirežiimis seadke tugipunkt kalibreerimispea keskmesse, või kui **Q431=1** või **Q431=3** on defineeritud: Positsioneerige kontaktandur käsitsi selle teljel kalibreerimispea abil ja töötlustasandil pea keskmesse
- 3 Valige programmi täitmise režiim ja käivitage kalibreerimisprogramm
- 4 TNC mõõdab automaatselt järgimööda kõik pöördeteljed defineeritud täpsusega
- 5 TNC salvestab mõõteväärtused järgmistes Q-parameetrites:



## KINEMAATIKA MÕÕTMINE (tsükkel 451, DIN/ISO: G451, suvand) 18.4

Parameetri number	Tähendus
Q141	Mõõdetud standardhälve A-telg (-1, kui telge ei mõõdetud)
Q142	Mõõdetud standardhälve B-telg (-1, kui telge ei mõõdetud)
Q143	Mõõdetud standardhälve C-telg (-1, kui telge ei mõõdetud)
Q144	Optimeeritud standardhälve A-telg (-1, kui telge ei optimeeritud)
Q145	Optimeeritud standardhälve B-telg (-1, kui telge ei optimeeritud)
Q146	Optimeeritud standardhälve C-telg (-1, kui telge ei optimeeritud)
Q147	X-suunaline nihkeviga, käsitsi ülevõtmiseks vastavasse seadmeparameetrisse
Q148	Y-suunaline nihkeviga, käsitsi ülevõtmiseks vastavasse seadmeparameetrisse
Q149	Z-suunaline nihkeviga, käsitsi ülevõtmiseks vastavasse seadmeparameetrisse

### Positsioneerimissuund

Mõõdetava pöördetelje positsioneerimissuund tuleneb tsükliis defineeritud lähte- ja lõppnurgast. 0° korral toimub automaatselt referentsmõõtmine.

Valige lähte- ja lõppnurk nii, et TNC ei mõõda sama asendit kaks korda. Mõõtepunkti kahekordne registreerimine (nt mõõtmisasend +90° ja -270°) pole mõistlik, kuid veateadet ei põhjusta.

- Näide: lähtenurk = +90°, lõppnurk = +90°
  - Lähtenurk = +90°
  - Lõppnurk = -90°
  - Mõõtepunktide arv = 4
  - Siit leitud nurgasamm =  $(-90 - +90) / (4-1) = -60^\circ$
  - Mõõtepunkt 1 = +90°
  - Mõõtepunkt 2 = +30°
  - Mõõtepunkt 3 = -30°
  - Mõõtepunkt 4 = -90°
- Näide: lähtenurk = -270°, lõppnurk = +90°
  - Lähtenurk = +90°
  - Lõppnurk = +270°
  - Mõõtepunktide arv = 4
  - Siit leitud nurgasamm =  $(270 - 90) / (4-1) = +60^\circ$
  - Mõõtepunkt 1 = +90°
  - Mõõtepunkt 2 = +150°
  - Mõõtepunkt 3 = +210°
  - Mõõtepunkt 4 = +270°

### Seadmed Hirth-tüüpi hammastikuga telgedega



#### Tähelepanu: kokkupõrkeoht!

Positsioneerimiseks peab telg liikuma Hirth-rastrist välja. Seepärast jälgige, et ohutu kaugus oleks piisavalt suur ega toimuks kokkupõrget kontaktanduri ja kalibreerimispea vahel. Samuti jälgige, et liikumiseks ohutule kaugusele oleks piisavalt ruumi (tarkvaraline lõplüliti).

Tagasikäigu kõrgus **Q408** defineerige suuremana 0-st juhul, kui tarkvarasuvand 2 (**M128, FUNCTION TCPM**) pole kasutatav.

Vajadusel ümardab TNC mõõtepositsioone nii, nad sobivad lauprastrisse (sõltuvalt lähtenurgast, lõppnurgast ja mõõtepunktide arvust).

Sõltuvalt seadmekonfiguratsioonist ei saa TNC pöördetelgi automaatselt positsioneerida. Sel juhul on Teil seadme tootjalt tarvis spetsiaalset M-funktsiooni, millega TNC saab pöördetelgi liigutada. Seadme parameetris mStrobeRotAxPos peab seadme tootja olema selleks sisse kandnud M-funktsiooni numbri.

**KINEMAATIKA MÕÕTMINE (tsükkel 451, DIN/ISO: G451, suvand) 18.4**

Mõõtepositsioonid tulenevad lähtenurgast, lõppnurgast ja mõõtmiste arvust iga telje puhul ning Hirth-rastrist.

**Arvutuse näide: mõõteasendid A-telje jaoks:**

Lähtenurk **Q411** = -30

Lõppnurk **Q412** = +90

Mõõtepunktide arv **Q414** = 4

Hirth-raster = 3°

Arvutatud nurgasamm = ( Q412 - Q411 ) / ( Q414 - 1 )

Arvutatud nurgasamm = ( 90 - -30 ) / ( 4 - 1 ) = 120 / 3 = 40

Mõõteasend 1 = Q411 + 0 \* nurgasamm = -30° --> -30°

Mõõteasend 2 = Q411 + 1 \* nurgasamm = +10° --> 9°

Mõõteasend 3 = Q411 + 2 \* nurgasamm = +50° --> 51°

Mõõteasend 4 = Q411 + 3 \* nurgasamm = +90° --> 90°

**18.4 KINEMAATIKA MÕÕTMINE (tsükkel 451, DIN/ISO: G451, suvand)****Mõõtepunktide arvu valik**

Aja kokkuhoiu huvides võite teha ligikaudse optimeerimise vähese mõõtepunktide arvuga (1-2), nt kasutussevõtu korral.

Järgneva täpsema optimeerimise teete keskmise mõõtepunktide arvuga (soovitav arv = ca 4). Veel suurem mõõtepunktide arv tavaliselt paremaid tulemusi ei anna. Ideaalis peaksite mõõtepunktid jaotama telje kallutamiskiirkonnas ühtlaselt.

Telge kallutamiskiirkonnaga 0-360° mõõtke seega ideaalsel juhul 3 mõõtepunktist 90°, 180° ja 270° juures. Määrake ka lähtenurgaks 90° ja lõppnurgaks 270°.

Kui soovite kontrollida täpsust, võite määrata režiimis

**Kontrollimine** suurema mõõtepunktide arvu.



Kui mõõtepunkt on määratud 0° juures, siis seda ignoreeritakse, sest 0° juures toimub alati referentsmõõtmine.



### Kalibreerimispea asendi valimine seadme alusel

Põhimõtteliselt võite kalibreerimispea paigutada seadmelaua igasse ligipääsetavasse kohta, aga võite kinnitada ka pingutusvahenditele või toorikutele. Mõõtetulemust võivad positiivselt mõjutada järgmised tegurid:

- Seadmed ümarlauaga/kaldlauaga: Kalibreerimispea kinnitatakse võimalikult kaugele pöörlemise keskmest.
- Suurte käigupikkustega seadmed: Kalibreerimispea kinnitatakse võimalikult lähedale hilisemale töötlusasendile.

### Juhised täpsusekohta

Seadme geomeetria- ja positsioneerimisvead mõjutavad mõõtetulemusi ja seega ka pöördetelje optimeerimist. Seega jääb alati jääkviga, mida ei saa kõrvaldada.

Kui lähtuda sellest, et geomeetria- ja positsioneerimisvigu poleks, oleksid tsükli poolt seadme suvalises punktis määratud väärtused teatud ajahetkel täpselt reprodutseeritavad. Mida suuremad on geomeetria- ja positsioneerimisvead, seda suurem on mõõtetulemuste dispersioon, kui mõõtmisi tehakse erinevatel positsioonidel.

TNC mõõteprotokollis näidatud dispersioon on seadme staatiliste kallutuste täpsuse mõõt. Täpsuse käsitlemisel tuleb siiski arvestada ka mõõtepea raadiust ning mõõtepunktide arvu ja asendit. Vaid ühe mõõtepunkti korral ei saa dispersiooni arvutada; sel juhul vastab näidatud dispersioon mõõtepunkti ruumilisele veale.

Kui samaaegselt liiguvad mitu pöördetelge, siis nende vead kattuvad ning kõige ebasoodsamal juhul liituvad.



Kui Teie seadmel on reguleeritav spindel, peaksite aktiveerima nurga järgimise kontaktanduri tabelis (**veerg TRACK**). Sellega tõstate üldist täpsust mõõtmisel 3D-kontaktanduriga.

Vajadusel deaktiveerige mõõtmise ajaks pöördetelgede hoidikud, muidu võivad mõõtetulemused osutuda valeks. Järgige seadme kasutusjuhendit.

**Juhised erinevate kalibreerimismeetodite kohta**

- **Ligikaudne optimeerimine kasutussevõtu ajal pärast ligikaudsete mõõtude sisestamist**
  - Mõõtepunktide arv 1 kuni 2
  - Pöördetelgede nurgasamm: ca. 90°
- **Täpne optimeerimine kogu liikumisalas**
  - Mõõtepunktide arv 3 kuni 6
  - Lähte- ja lõppnurk peaksid katma pöördetelgede võimalikult suure liikumisala
  - Positsioneerige mõõtepea seadme alusel nii, et töölaua pöördetelgede korral tekiks suur mõõteringi raadius, või pea pöördetelgede korral saaks mõõtmine toimuda mõnes iseloomulikus asendis (nt liikumisala keskel)
- **Pöördetelje erilise asendi optimeerimine**
  - Mõõtepunktide arv 2 kuni 3
  - Mõõtmised toimuvad pöördetelje selle nurga ümber, kus hiljem toimub töötlemine
  - Positsioneerige mõõtepea seadme alusel nii, et kalibreerimine toimuks kohas, kus hiljem toimub töötlemine
- **Seadme täpsuse kontrollimine**
  - Mõõtepunktide arv 4 kuni 8
  - Lähte- ja lõppnurk peaksid katma pöördetelgede võimalikult suure liikumisala
- **Pöördetelje lõtku arvutamine**
  - Mõõtepunktide arv 8 kuni 12
  - Lähte- ja lõppnurk peaksid katma pöördetelgede võimalikult suure liikumisala

## Lõtkud

Lõtku all mõistetakse väikest pilu pöördeanduri (nurga mõõtmise seadme) ja aluse vahel, mis tekib, kui suund muutub vastupidiseks. Kui pöördetelgedel on lõtk väljaspool reguleerimisobjekti, näiteks kuna nurga mõõtmine toimub mootori pöörete anduriga, võib see põhjustada kallutamisel tõsiseid vigu.

Sisestusparameetriga **Q432** võite aktiveerida lõtku mõõtmise.

Sisestage selleks nurk, mida TNC kasutab ülesõidunurgaks.

Tsükkel teostab pöördetelje kohta kaks mõõtmist. Kui võtate üle nurga väärtuse 0, ei saa TNC mingit lõtku.



TNC ei teosta lõtku automaatset kompensatsiooni.

Kui mõõteringi raadius on  $< 1$  mm, siis ei teosta TNC enam lõtkude arvutamist. Mida suurem on mõõteringi raadius, seda täpsemalt saab TNC pöördetelje lõtku määrata (vaata "Protokollifunktsioon", Lehekülg 425).

Kui seadme parameetris `mStrobeRotAxPos` on seatud M-funktsioon pöördetelgede positioneerimiseks või kui telg on Hirth-telg, ei ole lõtku arvutamine võimalik.

## Pidage programmeerimisel silmas!



Jälgige, et kõik töötlustasandi kallutamise funktsioonid oleksid lähtestatud. **M128** või **FUNCTION TCPM** lülitatakse välja.

Valige kalibreerimispea asend seadme alusel nii, et mõõtmistoimingu ajal ei saaks toimuda kokkupõrget.

Enne tsükli defineerimist peate olema tugipunkti kalibreerimispea keskele seadnud ja selle aktiveerinud, või defineerite sisestusparameetri Q431 vastavalt 1-le või 3-le.

Kui seadme parameeter mStrobeRotAxPos on defineeritud -1-st erinevaks (M-funktsioon positsioneerib pöördetelje), käivitage mõõtmine ainult siis, kui kõik pöördeteljed on 0° juures.

TNC kasutab positsioneerimise ettenihkena liikumisel mõõtekõrgusele kontaktanduri teljel väiksemat kahest väärtusest: tsükli parameeter **Q253** ja väärtus **FMAX** kontaktanduri tabelist. Pöördetelje liigutab TNC tavaliselt positsioneerimise ettenihkega **Q253**, sealjuures on anduri kontroll aktiivne.

Kui režiimis Optimeerimine ületavad määratud kinemaatika andmed lubatud piirväärtuse (**maxModification**), annab TNC hoiatusteate. Määratud väärtuste rakendamine tuleb siis kinnitada NC-stardiga.

Pange tähele, et kinemaatika muutmine põhjustab alati ka eelseadete muutumist. Pärast optimeerimist määrake eelseaded uuesti.

TNC määrab igas mõõtmistoimingus kõigepealt kalibreerimispea raadiuse. Kui mõõdetud raadius erineb pea sisestatud raadiusest rohkem kui defineeriti seadme parameetris **maxDevCalBall**, annab TNC veateate ja lõpetab mõõtmise.

Kui katkestate tsükli mõõtmise ajal, ei pruugi kinemaatika andmed vastata algsele seisundile. Fikseerige aktiivne kinemaatika enne optimeerimist tsükli 450 abil, et vajaduse korral taastada viimati aktiivne kinemaatika.

Programmeerimine tollides: mõõtetulemused ja protokolliandmed väljastab TNC tavaliselt millimeetrites.

TNC ignoreerib tsükli definitsioonis andmeid aktiivsete telgede jaoks.

## Tsükliparameetrid



- ▶ **Režiim (0=kontrollimine/1=mõõtmine) Q406:** valige, kas TNC peab aktiivset kinemaatikat kontrollima või optimeerima:  
**0:** seadme aktiivse kinemaatika kontrollimine. TNC mõõdab kinemaatikat Teie defineeritud pöördetelgedel, kuid ei tee aktiivses kinemaatikas mingeid muudatusi. Mõõtetulemused esitab TNC mõõteprotokollis.  
**1:** seadme aktiivse kinemaatika optimeerimine. TNC mõõdab kinemaatikat defineeritud pöördetelgedel ja **optimeerib pöördetelgede positsiooni** aktiivses kinemaatikas.
- ▶ **Kalibreerimispea täpne raadius Q407:** sisestage kasutatava kalibreerimispea täpne raadius. Sisestusvahemik 0,0001 kuni 99,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 mõjub lisaks väärtusele SET\_UP (kontaktanduri tabel) Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiivne **PREDEF**
- ▶ **Tagasikäigu kõrgus Q408 (absoluutne):** sisestusvahemik 0,0001 kuni 99999,9999
  - Kirje 0:  
tagasikäigu kõrgusele ei liiguta, TNC liigub mõõdetaval teljel järgmisesse mõõteasendisse. Pole lubatud Hirth-telgede korral! TNC liigub esimesse mõõteasendisse järjekorras A, siis B, siis C
  - Kirje >0:  
tagasikäigu kõrgus kallutamata tooriku koordinaatsüsteemis, millel TNC positsioneerib spindli telje enne pöördetelgede positsioneerimist. Lisaks positsioneerib TNC kontaktanduri töötlustasandis nullpunkti. Anduri kontroll on selles režiimis mitteaktiivne, positsioneerimise kiirus defineeritakse parameetris Q253
- ▶ **Ettenihke eelpositsioneerimine Q253:** tööriista liikumiskiirus positsioneerimisel mm/min. Sisestusvahemik 0,0001 kuni 99999,9999, alternatiivne **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Tuginurk Q380 (absoluutne):** tuginurk (põhipööramine) mõõtepunktide registreerimiseks kehtivas tooriku koordinaatsüsteemis. Tugipunkti defineerimine võib oluliselt suurendada telje mõõtevahemikku. Sisestusvahemik 0 kuni 360,0000
- ▶ **Lähtenurk A-teljel Q411 (absoluutne):** lähtenurk A-teljel, kus toimub esimene mõõtmine. Sisestusvahemik -359,999 kuni 359,999
- ▶ **Lõppnurk A-teljel Q412 (absoluutne):** lõppnurk A-teljel, kus toimub viimane mõõtmine. Sisestusvahemik: -359,999 kuni 359,999

## Kinemaatika fikseerimine ja kontrollimine

4 TOOL CALL "ANDUR" Z	
5 TCH PROBE 450 KINEMAATIKA FIKSEERIMINE	
Q410=0	;REŽIIM
Q409=5	;MÄLUTÄHIS
6 TCH PROBE 451 KINEMAATIKA MÕÕTMINE	
Q406=0	;REŽIIM
Q407=12.5	;PEA RAADIUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q408=0	;EEMALDUMISKÕRGUS
Q253=750	;EELPOS. ETTE NIHE
Q380=0	;TUGINURK
Q411=-90	;LÄHTENURK A-TELJEL
Q412=+90	;LÕPPNURK A-TELJEL
Q413=0	;LÄHENEMISNURK A-TELJEL
Q414=0	;MÕÕTEPUNKTID A-TELJEL
Q415=-90	;LÄHTENURK B-TELJEL
Q416=+90	;LÕPPNURK B-TELJEL
Q417=0	;LÄHENEMISNURK B-TELJEL
Q418=2	;MÕÕTEPUNKTID B-TELJEL
Q419=-90	;LÄHTENURK C-TELJEL
Q420=+90	;LÕPPNURK C-TELJEL
Q421=0	;LÄHENEMISNURK C-TELJEL
Q422=2	;MÕÕTEPUNKTID C-TELJEL
Q423=4	;MÕÕTEPUNKTIDE ARV
Q431=0	;EELSEADE MÄÄRAMINE
Q432=0	;LÕTKU NURGAALA

## 18.4 KINEMAATIKA MÕÕTMINE (tsükkel 451, DIN/ISO: G451, suvand)

- ▶ **Seadenurk A-teljel Q413:** A-telje seadenurk, millel mõõdetakse teisi pöördetelgi. Sisestusvahemik: -359,999 kuni 359,999
- ▶ **Mõõtepunktide arv A-teljel Q414:** mõõtmistoimingute arv, mis on TNC-l vajalik A-telje mõõtmiseks. Sisestades = 0 ei teosta TNC selle telje mõõtmist. Sisestusvahemik 0 kuni 12
- ▶ **Lähtenurk B-teljel Q415 (absoluutne):** lähtenurk B-teljel, kus toimub esimene mõõtmine. Sisestusvahemik: -359,999 kuni 359,999
- ▶ **Lõppnurk B-teljel Q416 (absoluutne):** lõppnurk B-teljel, kus toimub viimane mõõtmine. Sisestusvahemik: -359,999 kuni 359,999
- ▶ **Seadenurk B-teljel Q417:** B-telje seadenurk, millel mõõdetakse teisi pöördetelgi. Sisestusvahemik: -359,999 kuni 359,999
- ▶ **Mõõtepunktide arv B-teljel Q418:** mõõtmistoimingute arv, mis on TNC-l vajalik B-telje mõõtmiseks. Sisestades = 0 ei teosta TNC selle telje mõõtmist. Sisestusvahemik: 0 kuni 12
- ▶ **Lähtenurk C-teljel Q419 (absoluutne):** lähtenurk C-teljel, kus toimub esimene mõõtmine. Sisestusvahemik: -359,999 kuni 359,999
- ▶ **Lõppnurk C-teljel Q420 (absoluutne):** lõppnurk C-teljel, kus toimub viimane mõõtmine. Sisestusvahemik: -359,999 kuni 359,999
- ▶ **Seadenurk C-teljel Q421:** C-telje seadenurk, millel mõõdetakse teisi pöördetelgi. Sisestusvahemik: -359,999 kuni 359,999
- ▶ **Mõõtepunktide arv C-teljel Q422:** mõõtmistoimingute arv, mis on TNC-l vajalik C-telje mõõtmiseks. Sisestusvahemik 0 kuni 12 Sisestades = 0 ei teosta TNC selle telje mõõtmist
- ▶ **Mõõtepunktide arv (3-8) Q423:** mõõtmiste arv, mida TNC peab kasutama kalibreerimispea mõõtmiseks tasandil. Sisestusvahemik 3 kuni 8. Väiksema arvu puhul on mõõtmiskiirus suurem, suurema arvu puhul on täpsus suurem.
- ▶ **Eelseade määramine (0/1/2/3) Q431:** valige, kas TNC peab seadma aktiivse eelseade (tugipunkti) automaatselt pea keskmesse:
  - 0:** ei sea automaatselt pea keskmesse: eelseade määramine käsitsi enne tsükli algust
  - 1:** eelseade määramine pea keskmesse automaatselt enne mõõtmist: kontaktanduri eelpositsioneerimine käsitsi enne tsükli algust kalibreerimispea kohale
  - 2:** eelseade määramine pea keskmesse automaatselt pärast mõõtmist: eelseade määramine käsitsi enne tsükli algust
  - 3:** eelseade määramine pea keskmesse enne ja pärast mõõtmist: kontaktanduri eelpositsioneerimine käsitsi enne tsükli algust kalibreerimispea kohale

## KINEMAATIKA MÕÕTMINE (tsükkel 451, DIN/ISO: G451, suvand) 18.4

- **Lõtku nurgavahemik Q432:** siin defineerite nurga väärtuse, mida peab kasutatama pöördetelje lõtku mõõtmise ülesõiduks. Ülesõidunurk peab olema märgatavalt suurem kui pöördetelgede tegelik lõtk. Sisestades = 0 ei teosta TNC lõtku mõõtmist. Sisestusvahemik: -3,0000 kuni +3,0000



Kui te aktiveerisite eelseade enne mõõtmist (Q431 = 1/3), siis positioneerige kontaktandur enne tsüklistarti ohutu kauguse võrra (Q320 + SET\_UP) umbes keskele kalibreerimispea kohale.

## 18.4 KINEMAATIKA MÕÕTMINE (tsükkel 451, DIN/ISO: G451, suvand)

## Erinevad režiimid (Q406)

## Kontrollimise režiim Q406 = 0

- TNC mõõdab defineeritud positsioonides pöördetelgi ja arvutab sealt kallutustransformatsiooni statistilise täpsuse
- TNC protokollib võimaliku positsiooni optimeerimise tulemused, aga ei teosta kohandamisi

## Positsiooni optimeerimise režiim Q406 = 1

- TNC mõõdab defineeritud positsioonides pöördetelgi ja arvutab sealt kallutustransformatsiooni statistilise täpsuse
- TNC püüab seejuures muuta kinemaatika mudelis pöördetelje positsiooni nii, et saavutatakse suurem täpsus
- Seadme andmete kohandamine toimub automaatselt

## Pöördetelgede positsioonide optimeerimine koos eelneva automaatse tugipunktide seadmisega ja pöördetelgede lõtku mõõtmisega

1 TOOL CALL "ANDUR" Z
2 TCH PROBE 451 KINEMAATIKA MÕÕTMINE
Q406=1 ;REŽIIM
Q407=12.5 ;PEA RAADIUS
Q320=0 ;OHUTU KAUGUS
Q408=0 ;EEMALDUMISKÕRGUS
Q253=750 ;EELPOS. ETTENIHE
Q380=0 ;TUGINURK
Q411=-90 ;LÄHTENURK A-TELJEL
Q412=+90 ;LÕPPNURK A-TELJEL
Q413=0 ;LÄHENEMISNURK A-TELJEL
Q414=0 ;MÕÕTEPUNKTID A-TELJEL
Q415=-90 ;LÄHTENURK B-TELJEL
Q416=+90 ;LÕPPNURK B-TELJEL
Q417=0 ;LÄHENEMISNURK B-TELJEL
Q418=0 ;MÕÕTEPUNKTID B-TELJEL
Q419=+90 ;LÄHTENURK C-TELJEL
Q420=+270 ;LÕPPNURK C-TELJEL
Q421=0 ;LÄHENEMISNURK C-TELJEL
Q422=3 ;MÕÕTEPUNKTID C-TELJEL
Q423=3 ;MÕÕTEPUNKTIDE ARV
Q431=1 ;EELSEADE MÄÄRAMINE
Q432=0.5 ;LÕTKU NURGAALA



### Protokollifunktsioon

TNC loob pärast tsükli 451 täitmist protokoll (TCHPR451.TXT) järgmiste andmetega:

- Kuupäev ja kellaaeg, millal protokoll loodi
- NC-programmi tee nimi, millest tsükli täideti
- Läbiviidud režiim (0=kontrollimine/1=positsiooni optimeerimine/2=poosi optimeerimine)
- Aktiivse kinemaatika number
- Sisestatud mõõtepea raadius
- Iga mõõdetava pöördetelje jaoks:
  - Lähtenurk
  - Lõppnurk
  - Seadenurk
  - Mõõtepunktide arv
  - Dispersioon (standardhälve)
  - Maksimaalne viga
  - Nurgaviga
  - Keskmise lõtk
  - Keskmise positsioneerimisviga
  - Mõõteringi raadius
  - Korrektuurväärtused kõigil telgedel (eelseade-nihe)
  - Pöördtelgede mõõtebakindlus

**18.5 EELSEADE KOMPENSEERIMINE (tsükkel 452, DIN/ISO: G452, suvand)****18.5 EELSEADE KOMPENSEERIMINE (tsükkel 452, DIN/ISO: G452, suvand)****Tsüklikäik**

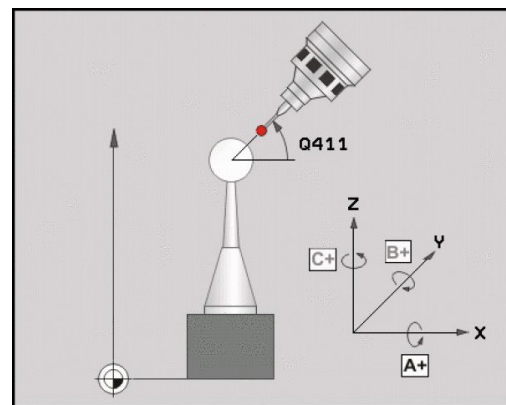
Kontaktanduri tsükliga 452 saate optimeerida oma seadme kinemaatilist teisendamisketti (vaata "KINEMAATIKA MÕÕTMINE (tsükkel 451, DIN/ISO: G451, suvand)", Lehekülg 412). Seejärel korrigeerib TNC ka tooriku koordinaatsüsteemi kinemaatika mudelit nii, et praegune eelseade on pärast optimeerimist kalibreerimispea keskmes.

Selle tsükliga saate te näiteks omavahel kooskõlastada vahetuspead.

- 1 Kinnitage kalibreerimispea
- 2 Referentspea täielik mõõtmine tsükliga 451 ja seejärel tsükliga 451 eelseade määramine pea keskmesse
- 3 Teise pea kasutussevõtmine
- 4 Vahetuspea mõõtmine tsükliga 452 kuni peavahetuse lõikekohani
- 5 Tsükliga 452 teiste vahetuspeade võrdlemine referentspeaga

Kui te saate jätta töötlemise ajaks kalibreerimispea seadme alusele kinnitatult, saate te näiteks kompenseerida seadme hälbumise. See on võimalik ka ilma pöördetelgedeta seadmel.

- 1 Kinnitage kalibreerimispea, tagage kokkupõrkevõimaluse puudumine
- 2 Määrake kalibreerimispea eelseade
- 3 Määrake detaili eelseade ja käivitage detaili töötlemine
- 4 Teostage tsükliga 452 regulaarselt eelseade kompenseerimine. Seejuures fikseerib TNC osalevate telgede hälbumise ja korrigeerib selle kinemaatikas



## EELSEADE KOMPENSEERIMINE (tsükkel 452, DIN/ISO: G452, 18.5 suvand)

Parameetri number	Tähendus
Q141	Mõõdetud standardhälve A-teljel (-1, kui telge ei mõõdetud)
Q142	Mõõdetud standardhälve B-teljel (-1, kui telge ei mõõdetud)
Q143	Mõõdetud standardhälve C-teljel (-1, kui telge ei mõõdetud)
Q144	Optimeeritud standardhälve A-teljel (-1, kui telge ei mõõdetud)
Q145	Optimeeritud standardhälve B-teljel (-1, kui telge ei mõõdetud)
Q146	Optimeeritud standardhälve C-teljel (-1, kui telge ei mõõdetud)
Q147	X-suunaline nihkeviga, käsitsi ülevõtmiseks vastavasse seadme parameetrisse
Q148	Y-suunaline nihkeviga, käsitsi ülevõtmiseks vastavasse seadme parameetrisse
Q149	Z-suunaline nihkeviga, käsitsi ülevõtmiseks vastavasse seadme parameetrisse

## 18.5 EELSEADE KOMPENSEERIMINE (tsükkel 452, DIN/ISO: G452, suvand)

## Pidage programmeerimisel silmas!



Eelseade kompenseerimiseks peab kinemaatika olema vastavalt ettevalmistatud. Järgige seadme kasutusjuhendit.

Jälgige, et kõik töötlustasandi kallutamise funktsioonid oleksid lähtestatud. **M128** või **FUNCTION TCPM** lülitatakse välja.

Valige kalibreerimispea asend seadme alusel nii, et mõõtmistoimingu ajal ei saaks toimuda kokkupõrget.

Enne tsükli defineerimist peate seadma tugipunkti kalibreerimispea keskmesse ja selle aktiveerima.

Valige ilma eraldi asendi mõõtesüsteemita telgede puhul mõõtepunktid nii, et piirlülitini on 1 kraadne nihketee. TNC vajab seda teed sisemiseks lõtku kompenseerimiseks.

TNC kasutab positsioneerimise ettenihkena liikumisel mõõtekõrgusele kontaktanduri teljel väiksemat kahest väärtusest: tsükli parameeter **Q253** ja väärtus **FMAX** kontaktanduri tabelist. Pöördetelge liigutab TNC tavaliselt positsioneerimise ettenihkega **Q253**, sealjuures on anduri kontroll aktiivne.

Kui režiimis määratud kinemaatika andmed ületavad lubatud piirväärtuse (**maxModification**), annab TNC hoiatusteate. Määratud väärtuste rakendamine tuleb siis kinnitada NC-stardiga.

Pange tähele, et kinemaatika muutmine põhjustab alati ka eelseadete muutumist. Pärast optimeerimist määrake eelseaded uuesti.

TNC määrab igas mõõtmistoimingus kõigepealt kalibreerimispea raadiuse. Kui mõõdetud raadius erineb pea sisestatud raadiusest rohkem kui defineeriti seadme parameetris **maxDevCalBall**, annab TNC veateate ja lõpetab mõõtmise.

Kui katkestate tsükli mõõtmise ajal, ei pruugi kinemaatika andmed vastata algele seisundile. Fikseerige aktiivne kinemaatika enne optimeerimist tsükli 450 abil, et vea korral taastada viimati aktiivne kinemaatika.

Programmeerimine tollides: mõõtetulemused ja protokollandmed väljastab TNC tavaliselt millimeetrites.

## EELSEADE KOMPENSEERIMINE (tsükkel 452, DIN/ISO: G452, 18.5 suvand)

### Tsükliparameetrid



- ▶ **Kalibreerimispea täpne raadius Q407:** sisestage kasutatava kalibreerimispea täpne raadius. Sisestusvahemik: 0,0001 kuni 99,9999
- ▶ **Ohutu kaugus Q320 (inkrementaalne):** mõõtepunkti ja kontaktanduri mõõtepea vaheline lisakaugus. Q320 toimib täiendavalt SET\_UP-ile. Sisestusvahemik 0 kuni 99999,9999 alternatiivne **PREDEF**
- ▶ **Tagasikäigu kõrgus Q408 (absoluutne):** sisestusvahemik 0,0001 kuni 99999,9999
  - Kirje 0: tagasikäigu kõrgusele ei liiguta, TNC liigub mõõdetaval teljel järgmisesse mõõteasendisse. Pole lubatud Hirth-telgede korral! TNC liigub esimesse mõõteasendisse järjekorras A, siis B, siis C
  - Kirje >0: tagasikäigu kõrgus kallutamata tooriku koordinaatsüsteemis, millel TNC positsioneerib spindli telje enne pöördetelgede positsioneerimist. Lisaks positsioneerib TNC kontaktanduri töötlustasandis nullpunkti. Anduri kontroll on selles režiimis mitteaktiivne, positsioneerimise kiirus defineeritakse parameetris Q253
- ▶ **Ettenihke eelpositsioneerimine Q253:** tööriista liikumiskiirus positsioneerimisel mm/min. Sisestusvahemik 0,0001 kuni 99999,9999, alternatiivne **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Tuginurk Q380 (absoluutne):** tuginurk (põhipööramine) mõõtepunktide registreerimiseks kehtivas tooriku koordinaatsüsteemis. Tugipunkti defineerimine võib oluliselt suurendada telje mõõtevahemikku. Sisestusvahemik: 0 kuni 360,0000
- ▶ **Lähtenurk A-teljel Q411 (absoluutne):** lähtenurk A-teljel, kus toimub esimene mõõtmine. Sisestusvahemik: -359,999 kuni 359,999
- ▶ **Lõppnurk A-teljel Q412 (absoluutne):** lõppnurk A-teljel, kus toimub viimane mõõtmine. Sisestusvahemik: -359,999 kuni 359,999
- ▶ **Seadenurk A-teljel Q413:** A-telje seadenurk, millel mõõdetakse teisi pöördetelgi. Sisestusvahemik: -359,999 kuni 359,999
- ▶ **Mõõtepunktide arv A-teljel Q414:** mõõtmistoimingute arv, mis on TNC-l vajalik A-telje mõõtmiseks. Sisestades = 0 ei teosta TNC selle telje mõõtmist. Sisestusvahemik: 0 kuni 12
- ▶ **Lähtenurk B-teljel Q415 (absoluutne):** lähtenurk B-teljel, kus toimub esimene mõõtmine. Sisestusvahemik: -359,999 kuni 359,999
- ▶ **Lõppnurk B-teljel Q416 (absoluutne):** lõppnurk B-teljel, kus toimub viimane mõõtmine. Sisestusvahemik: -359,999 kuni 359,999

### Kalibreerimisprogramm

4 TOOL CALL "ANDUR" Z	
5 TCH PROBE 450 KINEMAATIKA FIKSEERIMINE	
Q410=0	;REŽIIM
Q409=5	;MÄLUPESA
6 TCH PROBE 452 EELSEADE KOMPENSATSIOON	
Q407=12.5 ;PEA RAADIUS	
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q408=0	;EEMALDUMISKÕRGUS
Q253=750	;EELPOS. ETTE NIHE
Q380=0	;TUGINURK
Q411=-90	;LÄHTENURK A-TELJEL
Q412=+90	;LÕPPNURK A-TELJEL
Q413=0	;LÄHENEMISNURK A-TELJEL
Q414=0	;MÕÕTEPUNKTID A-TELJEL
Q415=-90	;LÄHTENURK B-TELJEL
Q416=+90	;LÕPPNURK B-TELJEL
Q417=0	;LÄHENEMISNURK B-TELJEL
Q418=2	;MÕÕTEPUNKTID B-TELJEL
Q419=-90	;LÄHTENURK C-TELJEL
Q420=+90	;LÕPPNURK C-TELJEL
Q421=0	;LÄHENEMISNURK C-TELJEL
Q422=2	;MÕÕTEPUNKTID C-TELJEL
Q423=4	;MÕÕTEPUNKTIDE ARV
Q432=0	;LÕTKU NURGAALA

### 18.5 EELSEADE KOMPENSEERIMINE (tsükkel 452, DIN/ISO: G452, suvand)

- ▶ **Seadenurk B-teljel Q417:** B-telje seadenurk, millel mõõdetakse teisi pöördetelgi. Sisestusvahemik: -359,999 kuni 359,999
- ▶ **Mõõtepunktide arv B-teljel Q418:** mõõtmistoimingute arv, mis on TNC-l vajalik B-telje mõõtmiseks. Sisestades = 0 ei teosta TNC selle telje mõõtmist. Sisestusvahemik: 0 kuni 12
- ▶ **Lähtenurk C-teljel Q419 (absoluutne):** lähtenurk C-teljel, kus toimub esimene mõõtmine. Sisestusvahemik: -359,999 kuni 359,999
- ▶ **Lõppnurk C-teljel Q420 (absoluutne):** lõppnurk C-teljel, kus toimub viimane mõõtmine. Sisestusvahemik: -359,999 kuni 359,999
- ▶ **Seadenurk C-teljel Q421:** C-telje seadenurk, millel mõõdetakse teisi pöördetelgi. Sisestusvahemik: -359,999 kuni 359,999
- ▶ **Mõõtepunktide arv C-teljel Q422:** mõõtmistoimingute arv, mis on TNC-l vajalik C-telje mõõtmiseks. Sisestades = 0 ei teosta TNC selle telje mõõtmist. Sisestusvahemik: 0 kuni 12
- ▶ **Mõõtepunktide arv Q423:** määrake, mitme mõõtmisega peab TNC kalibreerimispead mõõtmistoimingute tasemel mõõtma. Sisestusvahemik 3 kuni 8 mõõtmist
- ▶ **Lõtku nurgavahemik Q432:** siin defineerite nurga väärtuse, mida peab kasutatama pöördetelje lõtku mõõtmise ülesõiduks. Ülesõidunurk peab olema märgatavalt suurem kui pöördetelgede tegelik lõtk. Sisestades = 0 ei teosta TNC lõtku mõõtmist. Sisestusvahemik: -3,0000 kuni +3,0000

## EELSEADE KOMPENSEERIMINE (tsükkel 452, DIN/ISO: G452, 18.5 suvand)

### Vahetuspeade kompenseerimine

Selle eesmärgiks on, et pärast pöördetelje vahetust (peade vahetamist) on eelseade toorikul muutumatu

Järgnevad näites kirjeldatakse kahvelpea võrdlemist telgedega AC. A-teljed vahetatakse, C-telg jääb põhiseadmele.

- ▶ Vahetage üks vahetuspea, mis on seejärel referentspea
- ▶ Kinnitage kalibreerimispea
- ▶ Vahetage kontaktandur
- ▶ Mõõtke tsükliga 451 referentspeaga terve kinemaatika
- ▶ Määrake eelseade (Q431 = 2 või 3 tsüklis 451) pärast referentspea mõõtmist

### Referentspea mõõtmine

1 TOOL CALL "ANDUR" Z	
2 TCH PROBE 451 KINEMAATIKA MÕÕTMINE	
Q406=1	;REŽIIM
Q407=12.5	;PEA RAADIUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q408=0	;EEMALDUMISKÕRGUS
Q253=2000	;EELPOS. ETTE NIHE
Q380=45	;VÕRDLUSNURK
Q411=-90	;LÄHTENURK A-TELJEL
Q412=+90	;LÕPPNURK A-TELJEL
Q413=45	;SEADISTUSN. A-TELG
Q414=4	;MÕÕTEPUNKTID A-TELJEL
Q415=-90	;LÄHTENURK B-TELJEL
Q416=+90	;LÕPPNURK B-TELJEL
Q417=0	;SEADISTUSN. B-TELG
Q418=2	;MÕÕTEPUNKTID B-TELJEL
Q419=+90	;LÄHTENURK C-TELJEL
Q420=+270	;LÕPPNURK C-TELJEL
Q421=0	;SEADISTUSN. C-TELG
Q422=3	;MÕÕTEPUNKTID C-TELJEL
Q423=4	;MÕÕTEPUNKTIDE ARV
Q431=3	;EELSEADE MÄÄRAMINE
Q432=0	;LÕTKU NURGAALA

## 18.5 EELSEADE KOMPENSEERIMINE (tsükkel 452, DIN/ISO: G452, suvand)

- ▶ Vahetage teine vahetuspea
- ▶ Vahetage kontaktandur
- ▶ Mõõtke mõõtepead tsükliga 452
- ▶ Mõõtke ainult neid telgi, mida tõesti muudeti (näites ainult A-telg, C-telg on kuvatud Q422)
- ▶ Kogu protsessi ajal ei tohi muuta eelseadet ega kalibreerimispea positsiooni
- ▶ Saate võrrelda kõiki teisi vahetuspäid samamoodi



Peavahetus on seadmepõhine funktsioon. Järgige seadme kasutusjuhendit.

### Tehke vahetuspea kompenseerimine

3 TOOL CALL "ANDUR" Z	
4 TCH PROBE 452 EELSEADE KOMPENSATSIOON	
Q407=12.5	;PEA RAADIUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q408=0	;EEMALDUMISKÕRGUS
Q253=2000	;EELPOS. ETTENIHE
Q380=45	;VÕRDLUSNURK
Q411=-90	;LÄHTENURK A-TELJEL
Q412=+90	;LÕPPNURK A-TELJEL
Q413=45	;SEADISTUSN. A-TELG
Q414=4	;MÕÕTEPUNKTID A-TELJEL
Q415=-90	;LÄHTENURK B-TELJEL
Q416=+90	;LÕPPNURK B-TELJEL
Q417=0	;SEADISTUSN. B-TELG
Q418=2	;MÕÕTEPUNKTID B-TELJEL
Q419=+90	;LÄHTENURK C-TELJEL
Q420=+270	;LÕPPNURK C-TELJEL
Q421=0	;SEADISTUSN. C-TELG
Q422=0	;MÕÕTEPUNKTID C-TELJEL
Q423=4	;MÕÕTEPUNKTIDE ARV
Q432=0	;LÕTKU NURGAALA



## EELSEADE KOMPENSEERIMINE (tsükkel 452, DIN/ISO: G452, 18.5 suvand)

### Hälbimise kompenseerimine

Töötlemise ajal hälbivad seadme erinevad detailid muutuvate keskkonnamõjude tõttu. Kui hälbimine on liikumiskiirkonnas piisavalt konstantne ja kui kalibreerimispea saab jääda töötlemise ajaks seadme alusele seisma, siis on võimalik hälbimist tsükliga 452 fikseerida ja kompenseerida.

- ▶ Kinnitage kalibreerimispea
- ▶ Vahetage kontaktandur
- ▶ Mõõtke kinemaatika täielikult tsükliga 451 enne, kui alustate töötlust
- ▶ Määrake eelseade (Q432 = 2 või 3 tsüklis 451) pärast kinemaatika mõõtmist
- ▶ Määrake seejärel oma toorikutele eelseaded ja käivitage töötlemine

### Referentsmõõtmine hälbimise kompenseerimiseks

<b>1 TOOL CALL "ANDUR" Z</b>	
<b>2 CYCL DEF 247 TUGIPUNKTI SEADMINE</b>	
Q339=1	;TUGIPUNKTI NUMBER
<b>3 TCH PROBE 451 KINEMAATIKA MÕÕTMINE</b>	
Q406=1	;REŽIIM
Q407=12.5	;PEA RAADIUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q408=0	;EEMALDUMISKÕRGUS
Q253=750	;EELPOS. ETTENIHE
Q380=45	;VÕRDLUSNURK
Q411=+90	;LÄHTENURK A-TELJEL
Q412=+270	;LÕPPNURK A-TELJEL
Q413=45	;SEADISTUSN. A-TELJEL
Q414=4	;MÕÕTEPUNKTID A-TELJEL
Q415=-90	;LÄHTENURK B-TELJEL
Q416=+90	;LÕPPNURK B-TELJEL
Q417=0	;SEADISTUSN. B-TELJEL
Q418=2	;MÕÕTEPUNKTID B-TELJEL
Q419=+90	;LÄHTENURK C-TELJEL
Q420=+270	;LÕPPNURK C-TELJEL
Q421=0	;SEADISTUSN. C-TELJEL
Q422=3	;MÕÕTEPUNKTID C-TELJEL
Q423=4	;MÕÕTEPUNKTIDE ARV
Q431=3	;EELSEADE MÄÄRAMINE
Q432=0	;LÕTKU NURGAALA

**18.5 EELSEADE KOMPENSEERIMINE (tsükkel 452, DIN/ISO: G452, suvand)**

- ▶ Fikseerige regulaarsete intervallide järel telgede häälbimine
- ▶ Vahetage kontaktandur
- ▶ Aktiveerige kalibreerimispea eelseade
- ▶ Mõõtkes tsükliga 452 kinemaatika
- ▶ Kogu protsessi ajal ei tohi muuta eelseadet ega kalibreerimispea positsiooni



See on võimalik ka ilma pöördeteljeta seadmetel

**Häälbimise kompenseerimine**

<b>4 TOOL CALL "ANDUR" Z</b>	
<b>5 TCH PROBE 452 EELSEADE KOMPENSATSIOON</b>	
Q407=12.5	;PEA RAADIUS
Q320=0	;OHUTU KAUGUS
Q408=0	;EEMALDUMISKÕRGUS
Q253=99999	EELPOS. ETTENIHE
Q380=45	;VÕRDLUSNURK
Q411=-90	;LÄHTENURK A-TELJEL
Q412=+90	;LÕPPNURK A-TELJEL
Q413=45	;SEADISTUSN. A-TELG
Q414=4	;MÕÕTEPUNKTID A-TELJEL
Q415=-90	;LÄHTENURK B-TELJEL
Q416=+90	;LÕPPNURK B-TELJEL
Q417=0	;SEADISTUSN. B-TELG
Q418=2	;MÕÕTEPUNKTID B-TELJEL
Q419=+90	;LÄHTENURK C-TELJEL
Q420=+270	;LÕPPNURK C-TELJEL
Q421=0	;SEADISTUSN. C-TELG
Q422=3	;MÕÕTEPUNKTID C-TELJEL
Q423=3	;MÕÕTEPUNKTIDE ARV
Q432=0	;LÕTKU NURGAALA

## EELSEADE KOMPENSEERIMINE (tsükkel 452, DIN/ISO: G452, 18.5 suvand)

### Protokollifunktsioon

TNC loob pärast tsükli 452 täitmist protokoll (TCHPR452.TXT) järgmiste andmetega:

- Kuupäev ja kellaaeg, millal protokoll loodi
- NC-programmi tee nimi, millest tsükli täideti
- Aktiivse kinemaatika number
- Sisestatud mõõtepea raadius
- Iga mõõdetava pöördetelje jaoks:
  - Lähtenurk
  - Lõppnurk
  - Seadenurk
  - Mõõtepunktide arv
  - Dispersioon (standardhälve)
  - Maksimaalne viga
  - Nurgaviga
  - Keskmine lõtk
  - Keskmine positsioneerimisviga
  - Mõõteringi raadius
  - Korrektuurväärtused kõigil telgedel (eelseade nihe)
  - Pöördetelgede mõõtmiste ebatäpsus

### Protokolliväärtuste selgitused

(vaata "Protokollifunktsioon", Lehekülg 425)



# 19

**Kontaktanduri  
tsükliid:  
Tööriistade  
automaatne  
mõõtmine**

## 19.1 Alused

## 19.1 Alused

## Ülevaade



Kontaktanduri tsüklite teostamisel ei tohi olla aktiivsed tsüklid 8 PEEGELDUS, 11 MASTAABITEGUR ja 26 TELJESPETS. MASTAABITEGUR.

HEIDENHAIN garanteerib mõõtmistsüklite toimimise vaid siis, kui kasutatakse HEIDENHAINi kontaktandureid.












Seade ja TNC peavad olema seadme tootja poolt ette valmistatud.

Teie seadmel ei pruugi kõik siin kirjeldatud tsüklid ja funktsioonid kasutatavad olla. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Lauakontaktanduri ja TNC tööriista mõõtmistsüklite abil saab tööriistu mõõta automaatselt: TNC salvestab pikkuse ja raadiuse korrigeerimisväärtused kesksesse tööriistamällu TOOL.T ja arvestab need mõõtmistsükli lõpus automaatselt välja. Saadaval on järgmised mõõtemetodid:

- tööriista mõõtmine paigalseisva tööriistaga
- tööriista mõõtmine pöörleva tööriistaga
- üksikute lõiketerade mõõtmine

Tööriista mõõtmise tsükleid saab programmeerida klahvi TOUCH PROBE abil töörežiimis "Programmi sisestamine/redigeerimine". Kasutada saab järgmisi tsükleid:

Tsükli	Uus formaat	Vana formaat	Lehekülg
TT kalibreerimine, tsüklid 30 ja 480			444
Juhtmeta TT 449 kalibreerimine, tsükkel 484			445
Tööriista pikkuse mõõtmine, tsüklid 31 ja 481			446
Tööriista raadiuse mõõtmine, tsüklid 32 ja 482			448
Tööriista pikkuse ja raadiuse mõõtmine, tsüklid 33 ja 483			450



Mõõtmistsüklid töötavad ainult aktiivse keskse tööriistamälu TOOL.T korral.

Enne kui Te töötate mõõtmistsüklitega, peab Teil olema kõik mõõtmiseks vajalikud andmed kantud kesksesse tööriistamällu ja mõõdetav tööriist peab olema kutsutud **TOOL CALL**-ga.

### Erinevused tsüklite 31 kuni 33 ja 481 kuni 483 vahel

Funktsioonide ulatus ja tsükli käik on täiesti identsed. Tsüklite 31 kuni 33 ja 481 kuni 483 vahel on ainult kaks erinevust:

- Tsüklid 481 kuni 483 on nimega G481 kuni G483 kasutatavad ka DIN/ISO süsteemis
- Mõõtmise oleku jaoks kasutavad uued tsüklid vabalt valitava parameetri asemel kindlat parameetrit **Q199**

## 19.1 Alused

## Seadme parameetrite seadistamine



Enne kui töötate TT-tsüklitega, kontrollige kõiki seadme parameetreid, mis on defineeritud **ProbeSettings > CfgToolMeasurement** ja **CfgTTRoundStylus** all.

TNC kasutab seisva spindliga mõõtmiseks mõõtmisettenihet seadme parameetrist **probingFeed**.

Pöörleva tööriista korral arvutab TNC mõõtmisel automaatselt spindli pöörete arvu ja mõõtmise ettenihke.

Spindli pöörete arvu arvutatakse järgmiselt:

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

**n:** pöörete arv [p/min]

**maxPeriphSpeedMeas:** suurim lubatud pöörlemiskiirus [m/min]

**r:** aktiivne tööriistaraadius [mm]

Mõõtmisettenihet arvutatakse nii:

$v = \text{mõõtmise tolerants} \cdot n$ , kus

**v:** mõõtmise ettenihke [mm/min]

**mõõtmise tolerants:** mõõtmise tolerants [mm], sõltuvalt **maxPeriphSpeedMeas**-st

**n:** pöörete arv [p/min]



**probingFeedCalc**-ga seadistatakse mõõtmise ettenihke arvutus:

**probingFeedCalc = ConstantTolerance:**

Mõõtetolerants püsib konstantsena - tööriista raadiusest sõltumata. Väga suurte tööriistade korral väheneb mõõtmise ettenihke siiski nullini. See avaldub seda varem, mida väiksema maksimaalse pöörlemiskiiruse (**maxPeriphSpeedMeas**) ja lubatud tolerantsi (**measureTolerance1**) Te valite.

**probingFeedCalc = VariableTolreance:**

Mõõtetolerants muutub, kui tööriistaraadius suureneb. See tagab ka suurte tööriistaraadiuste korral piisava mõõtmise ettenihke. TNC muudab mõõtetolerantsi järgmise tabeli järgi:

Tööriista raadius	Mõõtetolerants
kuni 30 mm	<b>measureTolerance1</b>
30 kuni 60 mm	<b>2 • measureTolerance1</b>
60 kuni 90 mm	<b>3 • measureTolerance1</b>
90 kuni 120 mm	<b>4 • measureTolerance1</b>

**probingFeedCalc = ConstantFeed:**

Mõõtmise ettenihke jääb konstantseks, kuid mõõteviga kasvab koos suureneva tööriistaraadiusega lineaarselt:

mõõtetolerants =  $(r \cdot \text{measureTolerance1}) / 5 \text{ mm}$ , kus

**r:** aktiivne tööriistaraadius [mm]

**measureTolerance1:** suurim lubatud mõõteviga

## 19.1 Alused

## Andmed tööriistatabelis TOOL.T

Lühend	Kirjed	Dialoog
CUT	Tööriista lõiketerade arv (maks. 20 tera)	Lõiketerade arv?
LTOL	Tööriista pikkuse lubatud hälve L kulumise tuvastamiseks. Kui sisestatud väärtus ületatakse, blokeerib TNC tööriista (olek L). Sisestusvahemik: 0 kuni 0,9999 mm	Kulumistolerants: pikkus?
RTOL	Tööriista raadiuse R lubatud hälve kulumise tuvastamiseks. Kui sisestatud väärtus ületatakse, blokeerib TNC tööriista (olek L). Sisestusvahemik: 0 kuni 0,9999 mm	Kulumistolerants: raadius?
DIRECT.	Tööriista lõikesuund mõõtmiseks pöörleva tööriista korral	lõikesuund (M3 = -)?
R_OFFS	Pikkuse mõõtmine: tööriista nihe pliatsi keskme ja tööriista keskme vahel. Eelseadistus: väärtust pole sisestatud (nihe = tööriista raadius)	Tööriistanihke raadius?
L_OFFS	Pikkuse mõõtmine: tööriista nihe <b>offsetToolAxis</b> pliatsi ülaseri ja tööriista alaseri vahel. Eelseade: 0	Tööriistanihke pikkus?
LBREAK	Tööriista pikkuse lubatud hälve L purunemise tuvastamiseks. Kui sisestatud väärtus ületatakse, blokeerib TNC tööriista (olek L). Sisestusvahemik: 0 kuni 0,9999 mm	Murdumistolerants: pikkus?
RBREAK	Tööriista raadiuse R lubatud hälve purunemise tuvastamiseks. Kui sisestatud väärtus ületatakse, blokeerib TNC tööriista (olek L). Sisestusvahemik: 0 kuni 0,9999 mm	Murdumistolerants: raadius?

## Sisestamisnäiteid levinud tööriistatüüpide korral

Tööriista tüüp	CUT	TT:R_OFFS	TT:L_OFFS
<b>Puur</b>	– (ilma funktsioonita)	0 (nihe ei ole vajalik, sest mõõta tuleb puuri teravikku)	
<b>Silinderfrees</b> läbimõõduga < 19 mm	4 (4 lõiketera)	0 (nihet ei ole vaja, sest tööriista läbimõõt on väiksem TT aluse läbimõõdust)	0 (täiendavat nihet raadiuse mõõtmisel ei ole vaja. Kasutatakse nihet <b>offsetToolAxis</b> -st)
<b>Silinderfrees</b> läbimõõduga > 19 mm	4 (4 lõiketera)	R (nihe on vajalik, sest tööriista läbimõõt on suurem TT aluse läbimõõdust)	0 (täiendavat nihet raadiuse mõõtmisel ei ole vaja. Kasutatakse nihet <b>offsetToolAxis</b> -st)
<b>Raadiusfrees</b>	4 (4 lõiketera)	0 (nihe ei ole vajalik, sest mõõta tuleb kerapinna lõunapoolust)	5 (tööriistaraadius defineerida alati nihkena, et läbimõõtu raadiusena ei mõõdetaks)

## Kontaktanduri tsükliid: Tööriistade automaatne mõõtmine

### 19.2 TT kalibreerimine (tsükkel 30 või 480, DIN/ISO: G480) G480, tarkvarasuvand 17)

### 19.2 TT kalibreerimine (tsükkel 30 või 480, DIN/ISO: G480) G480, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Andurit TT kalibreeritakse mõõtetsükliga TCH PROBE 30 või TCH PROBE 480 ((vaata "Erinevused tsüklite 31 kuni 33 ja 481 kuni 483 vahel", Lehekülg 439)). Kalibreerimine toimub automaatselt. TNC määrab automaatselt ka kalibreerimistöõriista keskmise nihke. Selleks pöörab TNC spindlit poole kalibreerimistsükli järel 180° võrra.

Kalibreerimistöõriistana kasutatakse täpset silindrilist detaili, nt. silindrilist tihvti. TNC salvestab kalibreerimisväärtused ja võtab neid arvesse järgnevatel tööriista mõõtmistel.

#### Pidada programmeerimisel silmas!



Kalibreerimistsükli töö sõltub seadme parameetrist **CfgToolMeasurement**. Järgige oma seadme kasutusjuhendit.

Enne kalibreerimist tuleb tööriistatabelisse TOOL.T sisestada kalibreerimistöõriista täpne raadius ja täpne pikkus.

Seadme parameetrites **centerPos** > [0] kuni [2] peab olema määratud TT asend seadme tööruumis.

Kui Te muudate üht seadme parameetritest **centerPos** > [0] kuni [2], tuleb uuesti kalibreerida.

#### Tsükli parameetrid



- **Ohutu kõrgus:** sisestage asend spindli teljel, millel on välistatud kokkupõrge toorikute või hoidepeadega. Ohutu kõrgus on seotud tooriku aktiivse tugipunktiga. Kui kõrgus on sisestatud nii väike, et tööriista tipp asuks aluse alaservast allpool, positsioneerib TNC kalibreerimistöõriista automaatselt aluse kohale (ohutustsoon **safetyDistStylus**-st). Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999

#### NC-laused, vana formaat

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 TT KALIBREERIMINE

8 TCH PROBE 30.1 KÕRGUS: +90

#### NC-laused, uus formaat

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 TT KALIBREERIMINE

Q260=+100 ;OHUTU KÕRGUS

## Juhtmeta TT 449 kalibreerimine (tsükkel 484, DIN/ISO: G484, 19.3 tarkvarasuvand 17)

### 19.3 Juhtmeta TT 449 kalibreerimine (tsükkel 484, DIN/ISO: G484, tarkvarasuvand 17)

#### Põhialused

Tsükliga 484 kalibreeritakse juhtmeta infrapuna-lauakontaktandurit TT 449. Kalibreerimine ei toimu täisautomaatselt, kuna TT positsioon seadme alusel pole kindlaks määratud.

#### Tsüklikäik

- ▶ Kalibreerimistööriista vahetamine
- ▶ Kalibreerimistsükli defineerimine ja käivitamine
- ▶ Positsioneerida kalibreerimistööriist käsitsi kontaktanduri keskme kohale ja järgida esiletõstetud aknas olevaid juhiseid. Kontrollida, et kalibreerimistööriist oleks testelemendi mõõtepinna kohal

Kalibreerimine toimub poolautomaatselt. TNC määrab ka kalibreerimistööriista keskme nihke. Selleks pöörab TNC spindlit poole kalibreerimistsükli järel 180° võrra.

Kalibreerimistööriistana kasutatakse täpset silindrilist detaili, nt. silindrilist tihvti. TNC salvestab kalibreerimisväärtused ja võtab neid arvesse järgnevatel tööriista mõõtmistel.



Kalibreerimistööriista läbimõõt peaks olema üle 15 mm ja see peaks kinnituspadrunist välja ulatuma u 50 mm. Selle paigutuse korral tekib 0,1 µm paine 1 N puutejõu kohta.

#### Pidage programmeerimisel silmas!



Kalibreerimistsükli töö sõltub seadme parameetrist **CfgToolMeasurement**. Vaadake oma tööpingi kasutusjuhendit.

Enne kalibreerimist tuleb tööriistatabelisse TOOL.T sisestada kalibreerimistööriista täpne raadius ja täpne pikkus.

Kui te muudate TT positsiooni alusel, tuleb teil uuesti kalibreerida.

#### Tsükli parameetrid

Tsükli 484 pole tsükli parameetreid.

## Kontaktanduri tsükliid: Tööriistade automaatne mõõtmine

### 19.4 Tööriista pikkuse mõõtmine (tsükkel 484, DIN/ISO: G481, tarkvarasuvand 17)

#### 19.4 Tööriista pikkuse mõõtmine (tsükkel 484, DIN/ISO: G481, tarkvarasuvand 17)

##### Tsüklikäik

Tööriista pikkuse mõõtmiseks programmeerige mõõtettsükkel TCH PROBE 31 või TCH PROBE 480 (vaata "Erinevused tsükliite 31 kuni 33 ja 481 kuni 483 vahel", Lehekülg 439). Sisendparameetrite kaudu saate määrata tööriista pikkuse kolmel erineval moel:

- Kui tööriista läbimõõt on suurem TT mõõtepinna läbimõõdust, siis tuleb mõõta pöörleva tööriistaga
- Puuride või raadiusfreeside pikkuse määramisel või juhul, kui tööriista läbimõõt on väiksem TT mõõtepinna läbimõõdust, tuleb mõõta paigalseisva tööriistaga
- Kui tööriista läbimõõt on TT mõõtepinna läbimõõdust suurem, siis teostage üksikute lõiketerade mõõtmine paigalseisva tööriistaga

##### "Mõõtmine pöörleva tööriistaga" kulg

Pikima lõiketera määramiseks nihutage mõõdetav tööriist kontaktanduri keskpunkti ja lähendage seda pööreldes TT mõõtepinna. Nihe programmeerige tööriistatabelis tööriista nihke all: raadius (TT: R\_OFFS).

##### "Mõõtmine paigalseisva tööriistaga" kulg (nt. puuri korral)

Mõõdetav tööriist juhatakse keskselt üle mõõtepinna. Seejärel liigub see seisva spindliga TT mõõtepinna. Mõõtmiseks märkige tööriistatabelis Tööriista nihe: raadius (TT: R\_OFFS) "0".

##### "Üksikute lõiketerade mõõtmine" kulg

TNC eelpositsioneerib mõõdetava tööriista mõõtepea külje suunas. Tööriista otspind on seejuures mõõtepea ülaservast allpool nagu määratud **offsetToolAxis**-s. Tööriistatabelis saate määrata Tööriista nihe: pikkus (TT: L\_OFFS) all täiendava nihke. TNC mõõdab pöörleva tööriistaga radiaalselt, et määrata algnurk üksikute lõiketerade mõõtmiseks. Seejärel mõõdab see spindli suuna muutmise abil kõikide lõiketerade pikkuse. Selleks mõõtmistoiminguks programmeerige LÕIKETERADE MÕÕTMINE TSÜKLIS TCH PROBE 31 = 1.

## Tööriista pikkuse mõõtmine (tsükkel 484, DIN/ISO: G481, 19.4 tarkvarasuvand 17)

### Pidage programmeerimisel silmas!



Enne tööriista esmakordset mõõtmist, kandke antud tööriista orienteeruv raadius, orienteeruv pikkus, lõiketerade arv ja lõikamissuund tööriistatabelisse TOOL.T.

Üksikute lõiketerade mõõtmist saate teha tööriistadega, millel on **kuni 20 lõiketera**.

### Tsükliparameetrid



- ▶ **Tööriista mõõtmine=0 / kontrollimine=1:** määrake, kas tööriista mõõdetakse esmakordselt või soovite kontrollida juba mõõdetud tööriista. Esmamõõtmise korral kirjutab TNC tööriista pikkuse L keskses tööriistamälus TOOL.T üle ja seab delta-väärtuse DL = 0. Tööriista kontrollimisel võrreldakse mõõdetud pikkust tööriista pikkusega L TOOL.T andmetes. TNC arvutab hälbe koos märgiga ja kannab selle delta-väärtusena DL TOOL.T andmetesse. Lisaks on hälve kasutusel ka Q-parameetris Q115. Kui delta-väärtus on suurem kui tööriista pikkuse lubatud kulumis- või purunemistolerants, siis blokeerib TNC tööriista (olek L TOOL.T-s)
- ▶ **Parameetri nr tulemuseks?:** parameetri number, millesse TNC salvestab mõõtmise oleku:  
**0,0:** tööriist on tolerantsi piires  
**1,0:** tööriist on kulunud (LTOL ületatud)  
**2,0:** tööriist on purunenud (LBREAK ületatud). Kui ei soovi mõõtetulemust programmis edasi töödelda, kinnitage dialoogi küsimus klahviga NO ENT.
- ▶ **Ohutu kõrgus:** sisestage asend spindli teljel, millel on välistatud kokkupõrge toorikute või hoidepeadega. Ohutu kõrgus on seotud tooriku aktiivse tugipunktiga. Kui kõrgus on sisestatud nii väike, et tööriista tipp asuks aluse alaservast allpool, positsioneerib TNC kalibreerimistööriista automaatselt aluse kohale (ohutustsoon **safetyDistStylus**-st). Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Lõiketerade mõõtmine 0=ei / 1=jah:** määrake, kas on vaja teostada üksikute lõiketerade mõõtmine (mõõta saab kuni 20 lõiketera)

### Esmamõõtmine pöörleva tööriistaga; vana formaat

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 TÖÖRIISTA PIKKUS
8 TCH PROBE 31.1 KONTROLLIMINE: 0
9 TCH PROBE 31,2 KÕRGUS: +120
10 TCH PROBE 31.3 LÕIKETERADE
MÕÕTMINE: 0
```

### Kontrollimine koos üksikute lõiketerade mõõtmisega, oleku salvestamine Q5-s; vana formaat

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 TÖÖRIISTA PIKKUS
8 TCH PROBE 31.1 KONTROLLIMINE: 1
Q5
9 TCH PROBE 31,2 KÕRGUS: +120
10 TCH PROBE 31.3 LÕIKETERADE
MÕÕTMINE: 1
```

### NC-laused; uus formaat

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 TÖÖRIISTA PIKKUS
Q340=1 ;KONTROLLIMINE
Q260=+100 ;OHUTU KÕRGUS
Q341=1 ;LÕIKETERADE
MÕÕTMINE
```

## Kontaktanduri tsükliid: Tööriistade automaatne mõõtmine

### 19.5 Tööriista raadiuse mõõtmine (tsükkel 32 või 482, DIN/ISO: G482, tarkvarasuvand 17)

### 19.5 Tööriista raadiuse mõõtmine (tsükkel 32 või 482, DIN/ISO: G482, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Tööriista raadiuse mõõtmiseks programmeerige mõõtetsükkel TCH PROBE 32 või TCH PROBE 482 (vaata "Erinevused tsüklite 31 kuni 33 ja 481 kuni 483 vahel", Lehekülg 439). Sisendparameetrite kaudu saate määrata tööriista raadiuse kahel moel:

- Mõõtmine pöörleva tööriistaga
- Mõõtmine pöörleva tööriistaga ja seejärel üksikute lõiketerade mõõtmine

TNC eelpositsioneerib mõõdetava tööriista mõõtepea külje suunas. Tööriista otspind on seejuures mõõtepea ülaservast allpool nagu määratud **offsetToolAxis**-s. TNC mõõdab pöörleva tööriistaga radiaalselt. Kui lisaks on vajalik üksikute lõiketerade mõõtmine, mõõdetakse spindli orienteerimise abil kõigi lõiketerade raadiused.

#### Pidage programmeerimisel silmas!



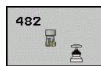
Enne tööriista esmakordset mõõtmist, kandke antud tööriista orienteeruv raadius, orienteeruv pikkus, lõiketerade arv ja lõikamissuund tööriistatabelisse TOOL.T.

Silindrikujulisi teemantkatttega tööriistu saab mõõta seisva spindliga. Selleks tuleb Teil tööriistatabelis märkida lõiketerade arvuks **CUT 0** ja kohandada seadme parameetrit **CfgToolMeasurement**. Vaadake oma tööpingi kasutusjuhendit.



## Tööriista raadiuse mõõtmine (tsükkel 32 või 482, DIN/ISO: G482, 19.5 tarkvarasuvand 17)

### Tsükliparameetrid



- ▶ **Tööriista mõõtmine=0 / kontrollimine=1:** määrake, kas tööriista mõõdetakse esmakordselt või soovite kontrollida juba mõõdetud tööriista. Esmamõõtmise korral kirjutab TNC tööriista raadiuse R keskses tööriistamälus TOOL.T üle ja seab delta-väärtuse DR = 0. Tööriista kontrollimisel võrreldakse mõõdetud raadiust tööriista raadiusega R TOOL.T andmetes. TNC arvutab hälbe koos suunamärgiga ja kannab selle kui delta-väärtuse DR TOOL.T andmetesse. Lisaks on hälbe kasutusel ka Q-parameetris Q116. Kui delta-väärtus on suurem kui tööriista raadiuse lubatud kulumis- või purunemistolerants, siis blokeerib TNC tööriista (olek L TOOL.T-s)
- ▶ **Parameetri nr tulemuseks?:** parameetri number, millesse TNC salvestab mõõtmise oleku:  
**0,0:** tööriist on tolerantsi piires  
**1,0:** tööriist on kulunud (RTOL ületatud)  
**2,0:** tööriist on purunenud (RBREAK ületatud). Kui ei soovi mõõtetulemust programmis edasi töödelda, kinnitage dialoogi küsimus klahviga NO ENT.
- ▶ **Ohutu kõrgus:** sisestage asend spindli teljel, millel on välistatud kokkupõrge toorikute või hoidepeadega. Ohutu kõrgus on seotud tooriku aktiivse tugipunktiga. Kui sisestatud ohutu kõrgus on nii väike, et tööriista ots oleks allpool aluse ülaseri, positsioneerib TNC tööriista automaatselt aluse kohale (ohutustsoon safetyDistStylus-ist) Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Lõiketerade mõõtmine 0=ei / 1=jah:** määrake, kas on vaja lisaks teostada üksikute lõiketerade mõõtmine või mitte (mõõta saab kuni 20 lõiketera)

### Esmamõõtmine pöörleva tööriistaga; vana formaat

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 TÖÖRIISTA RAADIUS
8 TCH PROBE 32,1 KONTROLLIMINE: 0
9 TCH PROBE 32,2 KÕRGUS: +120
10 TCH PROBE 32,3 LÕIKETERADE
MÕÕTMINE: 0
```

### Kontrollimine koos üksikute lõiketerade mõõtmisega, oleku salvestamine Q5-s; vana formaat

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 TÖÖRIISTA RAADIUS
8 TCH PROBE 32,1 KONTROLLIMINE: 1
Q5
9 TCH PROBE 32,2 KÕRGUS: +120
10 TCH PROBE 32,3 LÕIKETERADE
MÕÕTMINE: 1
```

### NC-laused; uus formaat

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 TÖÖRIISTA RAADIUS
Q340=1 ;KONTROLLIMINE
Q260=+100 ;OHUTU KÕRGUS
Q341=1 ;LÕIKETERADE
MÕÕTMINE
```

## Kontaktanduri tsükliid: Tööriistade automaatne mõõtmine

### 19.6 Tööriista täielik mõõtmine (tsükkel 33 või 483, DIN/ISO: G483, tarkvarasuvand 17)

### 19.6 Tööriista täielik mõõtmine (tsükkel 33 või 483, DIN/ISO: G483, tarkvarasuvand 17)

#### Tsüklikäik

Tööriista täielikuks mõõtmiseks (pikkus ja raadius) programmeerida mõõtettsükkel TCH PROBE 33 või TCH PROBE 482 (vaata "Erinevused tsüklite 31 kuni 33 ja 481 kuni 483 vahel", Lehekülg 439). Tsükkel sobib eeskätt tööriistade esmamõõtmiseks, sest võrreldes pikkuse ja raadiuse mõõtmisega eraldi on aja kokkuhoid märkimisväärne. Sisendparameetrite kaudu saate tööriista mõõta kahel moel:

- Mõõtmine pöörleva tööriistaga
- Mõõtmine pöörleva tööriistaga ja seejärel üksikute lõiketerade mõõtmine

TNC mõõdab tööriista kindlaksmääratud programmi järgi. Esmalt mõõdetakse tööriista raadiust ja seejärel tööriista pikkust. Mõõtmise käik vastab mõõtettsüklitele 31 ja 32.

#### Pidage programmeerimisel silmas!



Enne tööriista esmakordset mõõtmist, kandke antud tööriista orienteeruv raadius, orienteeruv pikkus, lõiketerade arv ja lõikamissuund tööriistatabelisse TOOL.T.

Silindrikujulisi teemantkatttega tööriistu saab mõõta seisva spindliga. Selleks tuleb Teil tööriistatabelis märkida lõiketerade arvuks **CUT 0** ja kohandada seadme parameetrit **CfgToolMeasurement**. Vaadake oma tööpingi kasutusjuhendit.

## Tööriista täielik mõõtmine (tsükkel 33 või 483, DIN/ISO: G483, 19.6 tarkvarasuvand 17)

### Tsükliparameetrid



- ▶ **Tööriista mõõtmine=0 / kontrollimine=1:** määrake, kas tööriista mõõdetakse esmakordselt või soovite kontrollida juba mõõdetud tööriista. Esmamõõtmise korral kirjutab TNC tööriista raadiuse R ja tööriista pikkuse L keskses tööriistamälus TOOL.T üle ja seab delta-väärtused DR ja DL = 0. Tööriista kontrollimisel võrreldakse mõõdetud tööriistaandmeid TOOL.T tööriistaandmetega. TNC arvutab hälbed koos suunamärgiga ja kannab need kui delta-väärtused DR ja DL TOOL.T andmetesse. Lisaks on hälbed kasutusel ka Q-parameetrites Q115 ja Q116. Kui mõni delta-väärtus on suurem lubatud kulumise või purunemise tolerantsist, siis blokeerib TNC tööriista (olek L TOOL.T-s)
- ▶ **Parameetri nr tulemuseks?:** parameetri number, millesse TNC salvestab mõõtmise oleku:  
**0,0:** tööriist on tolerantsi piires  
**1,0:** tööriist on kulunud (LTOL või/ja RTOL ületatud)  
**2,0:** tööriist on purunenud (LBREAK või/ja RBREAK ületatud). Kui ei soovi mõõtetulemust programmis edasi töödelda, kinnitage dialoogi küsimus klahviga NO ENT.
- ▶ **Ohutu kõrgus:** sisestage asend spindli teljel, millel on välistatud kokkupõrge toorikute või hoidepeadega. Ohutu kõrgus on seotud tooriku aktiivse tugipunktiga. Kui sisestatud ohutu kõrgus on nii väike, et tööriista ots oleks allpool aluse ülaserava, positsioneerib TNC tööriista automaatselt aluse kohale (ohutustsoon safetyDistStylus-ist) Sisestusvahemik: -99999,9999 kuni 99999,9999
- ▶ **Lõiketerade mõõtmine 0=ei / 1=jah:** määrake, kas on vaja lisaks teostada üksikute lõiketerade mõõtmine või mitte (mõõta saab kuni 20 lõiketera)

### Esmamõõtmine pöörleva tööriistaga; vana formaat

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 TÖÖRIISTA MÕÕTMINE
8 TCH PROBE 33,1 KONTROLLIMINE: 0
9 TCH PROBE 33,2 KÕRGUS: +120
10 TCH PROBE 33,3 LÕIKETERADE MÕÕTMINE: 0
```

### Kontrollimine koos üksikute lõiketerade mõõtmisega, oleku salvestamine Q5-s; vana formaat

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 TÖÖRIISTA MÕÕTMINE
8 TCH PROBE 33,1 KONTROLLIMINE: 1 Q5
9 TCH PROBE 33,2 KÕRGUS: +120
10 TCH PROBE 33,3 LÕIKETERADE MÕÕTMINE: 1
```

### NC-laused; uus formaat

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 TÖÖRIISTA MÕÕTMINE
Q340=1 ;KONTROLLIMINE
Q260=+100 ;OHUTU KÕRGUS
Q341=1 ;LÕIKETERADE MÕÕTMINE
```



# 20

**Tsüklite  
ülevaattetabelid**

## 20.1 Ülevaatetabel

## 20.1 Ülevaatetabel

## Töötlustsüklid

Tsükli number	Tsükli tähistus	DEF-aktiivne	CALL-aktiivne	Lehekülg
7	Nullpunkti nihutamine	■		231
8	Peegeldamine	■		238
9	Viivitusaeg	■		255
10	Pööramine	■		240
11	Mastaabitegur	■		242
12	Programmi kutsumine	■		256
13	Spindli suunamine	■		258
14	Kontuuri definitsioon	■		168
19	Töötlustasandi kallutamine	■		245
20	Kontuuriandmed SL II	■		173
21	Eelpuurimine SL II		■	175
22	Kammlõikamine SL II		■	177
23	Põhja peentöötlus SL II		■	179
24	Külje peentöötlus SL II		■	180
25	Kontuurijada		■	182
26	Teljespetsiifiline mastaabitegur	■		243
27	Silinderpind		■	191
28	Silinderpinna soone freesimine		■	194
29	Silinderpinna aste		■	197
32	Tolerants	■		259
200	Puurimine		■	67
201	Hõõritsemine		■	69
202	Sisetreimine		■	71
203	Universaalpuurimine		■	74
204	Tagurpidi süvistamine		■	77
205	Universaal-sügavpuurimine		■	80
206	Keermepuurimine isetsentreeriva padruniga, uus		■	95
207	Keermepuurimine isetsentreeriva padrunita, uus		■	98
208	Puurfreesimine		■	84
209	Keermepuurimine laastu murdmisega		■	101
220	Punktimuster ringjoonel	■		159
221	Punktimuster joontel	■		161
225	Graveerimine		■	262
230	Mitme ettenihkega pinnafreesimine		■	219
231	Juhtpind		■	221
232	Laupfreesimine		■	224

## Ülevaattetabel 20.1

Tsükli number	Tsükli tähistus	DEF-aktiivne	CALL-aktiivne	Lehekülg
240	Tsentreerimine		■	65
241	Universaalpuurimine		■	87
247	Tugipunkti seadmine	■		237
251	Täisnurktasku täistöötlus		■	131
252	Ümartasku täistöötlus		■	135
253	Soone freesimine		■	139
254	Ümarsoon		■	143
256	Nelinurktapi täistöötlus		■	147
257	Ümartapi täistöötlus		■	151
262	Keermefreesimine		■	107
263	Süviskeermefreesimine		■	110
264	Puurkeermefreesimine		■	114
265	Spiraal-puurkeermefreesimine		■	118
267	Väliskeerme freesimine		■	122

## 20.1 Ülevaattetabel

## Kontaktanduri tsükliid

Tsükli number	Tsükli tähistus	DEF-aktiivne	CALL-aktiivne	Lehekülg
0	Võrdlustasand	■		356
1	Polaar-tugipunkt	■		357
3	Mõõtmine	■		393
30	TT kalibreerimine	■		444
31	Tööriista pikkuse mõõtmine/kontrollimine	■		446
32	Tööriista raadiuse mõõtmine/kontrollimine	■		448
33	Tööriista pikkuse ja raadiuse mõõtmine/kontrollimine	■		450
400	Põhipööramine kahe punkti abil	■		278
401	Põhipööramine kahe ava abil	■		280
402	Põhipööramine kahe tapi abil	■		283
403	Viltuse asendi kompenseerimine pöördeteljega	■		286
404	Põhipööramise seadmine	■		289
405	Viltuse asendi kompenseerimine C-teljega	■		290
408	Tugipunkti seadmine soone keskele (FCL 3-funktsioon)	■		300
409	Tugipunkti seadmine astme keskele (FCL 3-funktsioon)	■		304
410	Tugipunkti seadmine nelinurga sisse	■		307
411	Tugipunkti seadmine nelinurgast välja	■		311
412	Tugipunkti seadmine ringi sisse (ava)	■		314
413	Tugipunkti seadmine ringist välja (tapp)	■		319
414	Tugipunkti seadmine nurgast välja	■		324
415	Tugipunkti seadmine nurga sisse	■		328
416	Tugipunkti seadmine avaderingi keskele	■		332
417	Tugipunkti seadmine kontaktanduri teljele	■		336
418	Tugipunkti seadmine nelja ava keskele	■		338
419	Tugipunkti seadmine üksikule valitud teljele	■		342
420	Tooriku nurga mõõtmine	■		358
421	Tugipunkti seadmine ringi sisse (ava)	■		360
422	Tooriku mõõtmine ringist väljas (tapp)	■		363
423	Tooriku mõõtmine nelinurga sees	■		366
424	Tooriku mõõtmine nelinurgast väljas	■		369
425	Tooriku siselaiuse mõõtmine (soon)	■		372
426	Tooriku siselaiuse mõõtmine (soon)	■		375
427	Tooriku mõõtmine üksikul, valituval teljel	■		378
430	Tooriku avaderingi mõõtmine	■		381
431	Tooriku tasandi mõõtmine	■		381
450	KinematicsOpt: Kinemaatika salvestamine (variant)	■		409
451	KinematicsOpt: Kinemaatika mõõtmine (variant)	■		412
452	KinematicsOpt: eelseade kompensatsioon	■		406



## Ülevaattetabel 20.1

Tsükli number	Tsükli tähistus	DEF-aktiivne	CALL-aktiivne	Lehekülg
460	Kontaktanduri kalibreerimine	■		397
461	Kontaktanduri pikkuse kalibreerimine	■		399
462	Kontaktanduri raadiuse kalibreerimine sees	■		400
463	Kontaktanduri raadiuse kalibreerimine väljas	■		402
480	TT kalibreerimine	■		444
481	Tööriista pikkuse mõõtmine/kontrollimine	■		446
482	Tööriista raadiuse mõõtmine/kontrollimine	■		448
483	Tööriista pikkuse ja raadiuse mõõtmine/kontrollimine	■		450

## Indeks

### 3

3D-andurisüsteemid..... 40  
3D-kontaktandurid..... 266

### A

Arendustegevuse seis..... 9  
Astme mõõtmine väljast... 375, 375  
Automaatne tööriista mõõtmine 442  
Avadering..... 159  
Avaderingi mõõtmine..... 381  
Ava mõõtmine..... 360

### D

Detaili viltuse asendi  
kompenseerimine..... 276  
kahe puurava kaudu..... 280  
kahe ümartapi kaudu..... 283  
pöördetelje kaudu..... 286, 290  
sirglõigu kahe punkti mõõtmise  
kaudu..... 278

### F

FCL-funktsioon..... 9

### G

Graveerimine..... 262

### H

Hõõritsemine..... 69

### J

Juhtpind..... 221

### K

Keermefreesimise alused..... 105  
Keermepuurimine  
ilma isetsentreeriva padrunita.. 98  
isetsentreeriva padruniga..... 95  
isetsentreeriva padrunita..... 101  
laastu murdmisega..... 101  
Kinemaatika mõõtmine.... 406, 412  
eeldused..... 408  
eelseade kompenseerimine... 426  
Hirth-hammastik..... 414  
kalibreerimismeetodid....  
418, 431, 433  
kinemaatika mõõtmine... 412, 426  
kinemaatika salvestamine..... 409  
lõtkud..... 419  
mõõtepunktide valik..... 411, 416  
mõõtmiskohtade valik..... 417  
protokollifunktsioon. 410, 425, 435  
täpsus..... 417  
KinematicsOpt..... 406  
Kontaktandurite andmed..... 274  
Kontaktandurite tabel..... 273  
Kontuurijada..... 182  
Kontuuritsüklid..... 166

Koordinaatide ümberarvutused 230  
Koorimine:vt SL-tsüklid,  
Kammlõikamine..... 177  
Korduvmõõtmine..... 271  
Külje peentöötlus..... 180

### L

Laiuse mõõtmine seest..... 372  
Laiuse mõõtmine väljast..... 375  
Laupfreesimine..... 224

### M

Mastaabitegur..... 242  
Mõõtetüklid  
automaatrežiimi jaoks..... 268  
Mõõtetulemuste protokollimine. 351  
Mõõtmise ettenihe..... 270  
Mõõtmise olek..... 353  
Mõõtmistulemused Q-  
parameetrites..... 353  
Mustri definitsioon..... 52

### N

Nelinurktapi mõõtmine..... 366  
Nelinurktasku  
järe- ja peentöötlus..... 131  
Nelinurktasku mõõtmine..... 369  
Nullpunkti nihutamine..... 231  
nullpunktitabelitega..... 232  
programmis..... 231  
Nurga mõõtmine..... 358

### P

Peegeldamine..... 238  
Põhipööramine  
määramine programmi käigus 276  
vahetu seadmine..... 289  
Põhipööramise arvestamine.... 266  
Põhja peentöötlus..... 179  
Pööramine..... 240  
Positsioneerimisloogika..... 272  
Programmi kutsumine..... 256  
tsükli kaudu..... 256  
Punktimuster..... 158  
joontel..... 161  
ringjoonel..... 159  
ülevaade..... 158  
Punktitabelid..... 59  
Puurfreesimine..... 84  
Puurimine..... 67, 74, 80  
süvistatud lähtepunkt..... 83, 88  
Puurimistsüklid..... 64  
Puurkeermefreesimine..... 114

### R

Ringi mõõtmine seest..... 360  
Ringi mõõtmine väljast..... 363

### S

Seadme parameetrid 3D-

kontaktanduri jaoks..... 269  
Silinderpind  
astme töötlemine..... 197  
kontuuri töötlemine..... 191  
soone töötlemine..... 194  
Sisekeermefreesimine..... 107  
Sisetreimine..... 71  
SL-tsüklid..... 166, 191  
ettepuurimine..... 175  
kontuuriandmed..... 173  
kontuurijada..... 182  
koorimine..... 177  
külje peentöötlus..... 180  
põhialused..... 166  
põhialused..... 214  
põhja peentöötlus..... 179  
tsükkel Kontuur..... 168  
ülekattuvad kontuurid.... 169, 208  
SL-tsüklid keerulise  
kontuurivalemiga..... 204  
SL-tsüklid lihtsa kontuurivalemiga...  
214  
Soone freesimine  
järe- ja peentöötlus..... 139  
Soone laiuse mõõtmine..... 372  
Spindli orienteerimine..... 258  
Spiraalne puurkeermefreesimine....  
118  
Sügavpuurimine..... 80, 87  
süvistatud lähtepunkt..... 83, 88  
Süviskeermefreesimine..... 110  
Süvistatud lähtepunkt puurimisel....  
83, 88

### T

Tagurpidi süvistamine..... 77  
Täisnurktapp..... 147  
Tasandi nurga mõõtmine.. 384, 384  
Teljest sõltuv mastaabitegur.... 243  
Tolerantsi seire..... 353  
Tööriista korrektuur..... 354  
Tööriista mõõtmine..... 438, 442  
seadme parameetrid..... 440  
täielik mõõtmine..... 450  
tööriista pikkus..... 446  
tööriista raadius..... 448  
TT calibreerimine..... 444, 445  
Tööriista seire..... 354  
Toorikute mõõtmine..... 350  
Töötlemismuster..... 52  
Töötlustasandi kallutamine.... 245,  
245  
juhised..... 250  
Tsükkel..... 245  
Tsentreerimine..... 65  
Tsükkel..... 44  
defineerimine..... 45  
kutsumine..... 46

Tsüklid ja punktitabelid.....	61
Tugipunkti automaatne seadmine...	296
4 ava kese.....	338
astme kese.....	304
avaderingi keskpunkt.....	332
kontaktanduri teljel.....	336
nelinurktapi keskpunkt.....	311
nelinurktasku keskpunkt.....	307
sisenurk.....	328
soone kese.....	300
suvalisel teljel.....	342
ümartapi keskpunkt.....	319
ümartasku (ava) keskpunkt...	314
välisnurk.....	324
Tulemusparameeter.....	353
Ühe koordinaadi mõõtmine.....	378
Ühe lõikeservaga puurimine.....	87
Ümarsoon	
jäme- ja peentöötlus.....	143
Ümartapp.....	151
Ümartasku	
jäme- ja peentöötlus.....	135
<b>U</b>	
Universaalpuurimine.....	74, 80
Usaldusvahemik.....	271
Väliskeerme freesimine.....	122
<b>V</b>	
Viivitus.....	255