



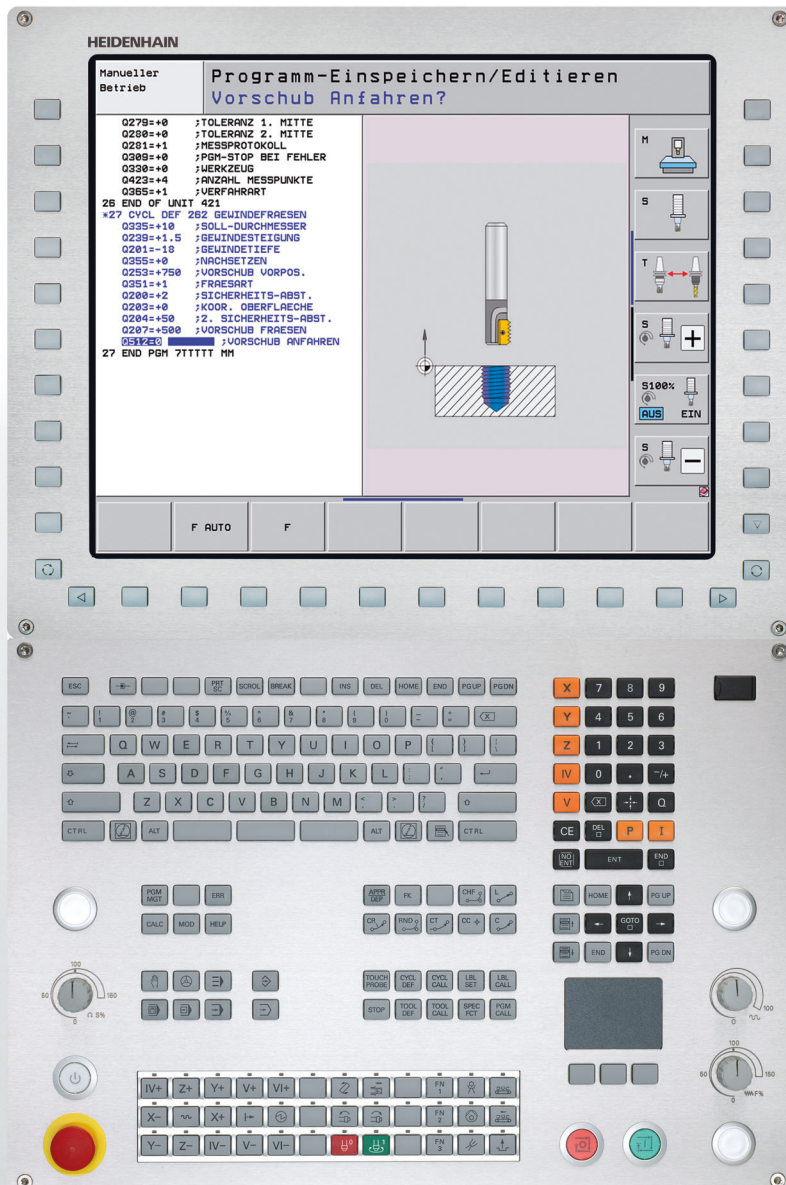
HEIDENHAIN

Bruksanvisning
Cykelprogrammering

iTNC 530

NC-software
606420-04, SP8
606421-04, SP8
606424-04, SP8

Svenska (sv)
3/2016



Om denna handbok

Längre fram finner du en lista med de anmärkningssymboler som har använts i denna handbok



Denna symbol visar dig att det finns särskilda anmärkningar till den beskrivna funktionen att ta hänsyn till.



Denna symbol visar dig att det finns en eller flera av följande risker vid användning av den beskrivna funktionen:

- Fara för arbetsstycket
- Fara för spänndon
- Fara för verktyget
- Fara för maskinen
- Fara för användaren



Denna symbol visar dig att den beskrivna funktionen måste ha anpassats av din maskintillverkare. Den beskrivna funktionen kan därför fungera på olika sätt i olika maskiner.



Denna symbol visar dig att du kan hitta en detaljerad beskrivning för en funktion i en annan bruksanvisning.

Önskas ändringar eller har du funnit tryckfel?

Vi önskar alltid att förbättra vår dokumentation. Hjälp oss med detta och informera oss om önskade ändringar via följande e-postadress:
tnc-userdoc@heidenhain.de.

TNC-typ, mjukvara och funktioner

Denna handbok beskriver funktioner som finns tillgängliga i TNC styrsystem med följande NC-mjukvarunummer.

TNC-typ	NC-programvarunummer
iTNC 530, HSCI och HEROS 5	606420-04, SP8
iTNC 530 E, HSCI och HEROS 5	606421-04, SP8
iTNC 530 Programmeringsstation HSCI	606424-04, SP8
iTNC 530 Programmeringsstation, HEROS 5 för virtuell software	606425-04, SP8

Bokstavsbeteckningen E anger att det är en exportversion av TNC:n. I exportversionen av TNC:n gäller följande begränsningar:

- Rätlinjeförflyttning simultant i upp till 4 axlar

HSCI (HEIDENHAIN Serial Controller Interface) kännetecknar TNC-styrningarnas nya hårdvaruplattform.

HEROS 5 kännetecknar de HSCI-baserade TNC-styrningarnas nya operativsystem.

Maskintillverkaren anpassar, via maskinparametrar, lämpliga funktioner i TNC:n till den specifika maskinen. Därför förekommer det funktioner, som beskrivs i denna handbok, vilka inte finns tillgängliga i alla TNC-utrustade maskiner.

TNC-funktioner som inte finns tillgängliga i alla maskiner är exempelvis:

- Verktygsmätning med TT

Kontakta maskintillverkaren för att klargöra vilka funktioner som finns tillgängliga i Er maskin.

Många maskintillverkare och HEIDENHAIN erbjuder programmeringskurser för TNC. Att delta i sådana kurser ger oftast en god inblick i användandet av TNC-funktionerna.



Bruksanvisning:

Alla TNC-funktioner som inte har anknytning till cykler finns beskrivna i bruksanvisningen för iTNC 530. Kontakta HEIDENHAIN om du behöver denna bruksanvisning.

ID Bruksanvisning Klartext-dialog: 737759-xx.

ID Bruksanvisning DIN/ISO: 737760-xx.



Operatörsdokumentation smarT.NC:

Driftarten smarT.NC beskrivs i en separat Pilot. Kontakta HEIDENHAIN om du behöver denna pilot. ID: 533191-xx.

Software-optioner

iTNC 530 förfogar över olika software-optioner, vilka kan frigges av dig eller din maskintillverkare. Varje option frigges separat och innehåller de funktioner som finns listade nedan:

Software-option 1

Cylindermantel-interpolering (cykel 27, 28, 29 och 39)

Matning i mm/min för rotationsaxlar: **M116**

3D-vridning av bearbetningsplanet (cykel 19, **PLANE**-funktion och softkey 3D-ROT i driftart Manuell)

Cirkel i 3 axlar vid tippat bearbetningsplan

Software-option 2

5-axlig interpolering

Spline-interpolering

3D-bearbetning:

- **M114:** Automatik kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar
- **M128**Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM)
- **FUNCTION TCPM:** Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM) med möjlighet att ställa in beteendet
- **M144:** Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet
- Ytterligare parametrar **Grovbearbetning/Finbearbetning** och **Tolerans för rotationsaxlar** i cykel 32 (G62)
- **LN**-block (3D-kompensering)

Software-option DCM kollision

Beskrivning

Funktion som övervakar områden som har definierats av maskintillverkaren för att förhindra kollisioner.

Bruksanvisning
HEIDENHAIN-dia-
logprogramme-
ring

Software-option DXF-konverter

Beskrivning

Extrahera konturer och bearbetningspositioner från DXF-filer (format R12).

Bruksanvisning
HEIDENHAIN-dia-
logprogramme-
ring



Software-option Globala programinställningar	Beskrivning
Funktion för överlagring av koordinattransformeringar i exekveringsdriftarterna, handrattsöverlagrad förflyttning i virtuell axelriktning.	Bruksanvisning HEIDENHAIN-dialogprogrammering
Software-option AFC	Beskrivning
Funktion för adaptiv matningsreglering för optimering av skärförhållanden vid serieproduktion.	Bruksanvisning HEIDENHAIN-dialogprogrammering
Software-option KinematicsOpt	Beskrivning
Avkännarcykel för kontroll och optimering av maskinens noggrannhet.	Sida 478
Software-option 3D-ToolComp	Beskrivning
Ingreppsvinkelberoende 3D verktygsradiekompensering vid LN-block.	Bruksanvisning HEIDENHAIN-dialogprogrammering
Software-option utökad verktygsförvaltning	Beskrivning
Verktygsförvaltning som kan anpassas av maskintillverkaren via python-script.	Bruksanvisning HEIDENHAIN-dialogprogrammering
Software-option CAD-Viewer	Beskrivning
Öppna 3D-modeller i styrsystemet.	Bruksanvisning HEIDENHAIN-dialogprogrammering
Software-option Interpolationssvarvning	Beskrivning
Interpolationssvarvning av en avsats med cykel 290.	Sida 321
Software-option Remote Desktop Manager	Beskrivning
Fjärrstyrning av en extern datorenhet (t.ex. Windows-PC) via TNC:ns operatörsgränssnitt	Bruksanvisning HEIDENHAIN-dialogprogrammering

Software-option Cross Talk Compensation CTC	Beskrivning
Kompensation av axelkopplingar	Maskinhandbok
Software-option Position Adaptive Control PAC	Beskrivning
Anpassning av reglerparametrar	Maskinhandbok
Software-option Load Adaptive Control LAC	Beskrivning
Dynamisk anpassning av reglerparametrar	Maskinhandbok
Software-option Active Chatter Control ACC	Beskrivning
Fullautomatisk funktion för att undvika skakningar under bearbetningen	Maskinhandbok



Utvecklingsnivå (uppgraderingsfunktioner)

Förutom software-optioner hanteras större vidareutvecklingar av TNC:ns programvara via Upgrade-funktioner, så kallad **Feature Content Level** (eng. begrepp för utvecklingsnivå). Funktioner som sorterar under FCL, finns inte tillgängliga för dig om du erhåller en software-uppgradering i din TNC.



När du får en ny maskin levererad står alla Upgrade-funktioner till förfogande utan merkostnad.

Upgrade-funktioner indikeras i handboken med **FCL n** där **n** indikerar utvecklingsnivåns löpnummer.

Du kan öppna FCL-funktionen genom att köpa ett lösenord. Kontakta i förekommande fall din maskintillverkare eller HEIDENHAIN.

FCL 4-funktioner	Beskrivning
Grafisk presentation av skyddsområdet vid aktiv kollisionsövervakning DCM	Bruksanvisning
Handrattsöverlagring vid stoppstatus vid aktiv kollisionsövervakning DCM	Bruksanvisning
3D-grundvridning (uppspänningskompensering)	Maskinhandboken skall

FCL 3-funktioner	Beskrivning
Avkännarcykel för 3D-avkänning	Sida 467
Avkännarcyklar för automatisk inställning av utgångspunkten till mitten spår/mitten kam.	Sida 361
Matningsreducering vid bearbetning av konturficka när verktyget är i fullt ingrepp.	Bruksanvisning
PLANE-funktion: Axelvinkelinmatning	Bruksanvisning
Användardokumentation som kontextsensitivt hjälpsystem.	Bruksanvisning
smarT.NC: smarT.NC programmering parallellt med bearbetningen	Bruksanvisning
smarT.NC: Konturficka på punktmönster	Pilot smarT.NC
smarT.NC: Preview av konturprogram i filhanteraren	Pilot smarT.NC
smarT.NC: Positioneringsstrategi vid punktbearbetning	Pilot smarT.NC

FCL 2-funktioner	Beskrivning
3D-linjegrafik	Bruksanvisning
Virtuell Verktygsaxel	Bruksanvisning
USB-stöd för blockenheter (minneskort, hårddiskar, CD-ROM-enheter)	Bruksanvisning
Filtrera konturer som har genererats externt	Bruksanvisning
Möjlighet att tilldela varje delkontur olika djup vid konturformel	Bruksanvisning
Dynamisk IP-adresshantering DHCP	Bruksanvisning
Avkännarcykel för global inställning av avkännarparametrar	Sida 472
smarT.NC: Blockframläsning med grafiskt stöd	Pilot smarT.NC
smarT.NC: Koordinattransformeringar	Pilot smarT.NC
smarT.NC: PLANE-funktion	Pilot smarT.NC

Avsett användningsområde

TNC:n motsvarar klass A enligt EN 55022 och är huvudsakligen avsedd för användning inom industrin.



Nya cykelfunktioner i programvara 60642x-01

- Ny cykel 275 Konturspår trochoid (se "KONTURSPÅR SPIRALFRÄSNING (Cykel 275, DIN/ISO: G275)" på sida 208
- I cykel 241 för långhålsbörning kan nu också ett väntedjup definieras (se "LÅNGHÅLSBÖRRNING (Cykel 241, DIN/ISO: G241)" på sida 96
- Fram- och fränkörningsbeteende i cykel 39 CYLINDERMANTELKONTUR är nu inställningsbart (se "Cykelförlopp" på sida 236
- Ny avkännarcykel för kalibrering av ett avkännarsystem mot en kalibreringskula (se "TS KALIBRERING (Cykel 460, DIN/ISO: G460)" på sida 474
- KinematicsOpt: Ytterligare en parameter för fastställande av glappet i en rotationsaxel har lagts till (se "Glapp" på sida 489
- KinematicsOpt: Bättre stöd vid positionering av axlar med hirth-koppling (se "Maskin med axlar som har hirth-koppling" på sida 485

Nya cykelfunktioner i programvara 60642x-02

- Ny bearbetningscykel **225 Graving** (se "GRAVERING (Cykel 225, DIN/ISO: G225)" på sida 317)
- Ny bearbetningscykel **276 Konturlinje 3D** (se "KONTURTÅG 3D (Cykel 276, DIN/ISO: G276)" på sida 213)
- Ny bearbetningscykel **290 Interpolationssvarvning** (se "INTERPOLATIONSSVARVNING (software-option, Cykel 290, DIN/ISO: G290)" på sida 321)
- Vid gängfräsningscykler 26x erbjuds nu en separat matning för den tangentiella framkörningen till gången (se respektive beskrivning av cykelparametrarna)
- Vid KinematicsOpt-cykler har följande förbättringar implementerats:
 - Ny, snabbare optimeringsalgoritm
 - Efter vinkeloptimeringen är inte längre någon separat mätserie nödvändig för positionsoptimeringen (se "Olika mode (Q406)" på sida 494)
 - Retur av offsetfel (ändring av maskinens nollpunkt) till parameter Q147-149 (se "Cykelförlopp" på sida 482)
 - Upp till 8 Planmätpunkter vid mätningen av kulan (se "Cykelparametrar" på sida 491)
 - Rotationsaxlar som inte är konfigurerade ignoreras av TNC:n vid exekvering av cykeln (se "Beakta vid programmeringen!" på sida 490)



Nya cykelfunktioner i programvara 60642x-03

- I cykel 256 Rektangulär tapp står nu en parameter till förfogande, med vilken du kan bestämma framkörningspositionen på tappen (se "REKTANGULÄR TAPP (Cykel 256, DIN/ISO: G256)" på sida 159)
- I cykel 257 Cirkulär tapp står nu en parameter till förfogande, med vilken du kan bestämma framkörningspositionen på tappen (se "CIRKULÄR TAPP (Cykel 257, DIN/ISO: G257)" på sida 163)

Nya cykelfunktioner i programvara 60642x-04

- Cykel 25: Automatisk detektering av restmaterial har tillkommit (se "KONTURTÅG (Cykel 25, DIN/ISO: G125)" på sida 204)
- Cykel 200: Inmatningsparameter Q359 har lagts till för att bestämma djuppreferens (se "BORRNING (Cykel 200)" på sida 73)
- Cykel 203: Inmatningsparameter Q359 har lagts till för att bestämma djuppreferens (se "UNIVERSALBORRNING (Cykel 203, DIN/ISO: G203)" på sida 81)
- Cykel 205: Inmatningsparameter Q208 har lagts till för lyftningsmatning (se "UNIVERSAL-DJUPBORRNING (Cykel 205, DIN/ISO: G205)" på sida 89)
- Cykel 205: Inmatningsparameter Q359 har lagts till för att bestämma djuppreferens (se "UNIVERSAL-DJUPBORRNING (Cykel 205, DIN/ISO: G205)" på sida 89)
- Cykel 225: Inmatning av specialtecken är nu möjlig, text kan även snedställas (se "GRAVERING (Cykel 225, DIN/ISO: G225)" på sida 317)
- Cykel 253: Inmatningsparameter Q439 har lagts till för matningsreferens (se "SPÅRFRÅSNING (Cykel 253, DIN/ISO: G253)" på sida 148)
- Cykel 254: Inmatningsparameter Q439 har lagts till för matningsreferens (se "CIRKULÄRT SPÅR (Cykel 254, DIN/ISO: G254)" på sida 153)
- Cykel 276: Automatisk detektering av restmaterial har tillkommit (se "KONTURTÅG 3D (Cykel 276, DIN/ISO: G276)" på sida 213)
- Cykel 290: Med cykel 290 kan nu även ett instick tillverkas (se "INTERPOLATIONSVARVNING (software-option, Cykel 290, DIN/ISO: G290)" på sida 321)
- Cykel 404: Inmatningsparameter Q305 har lagts till för att kunna spara en grundvridning i en valfri rad i utgångspunkttabellen (se "INSTÄLLNING GRUNDVRIDNING (Cykel 404, DIN/ISO: G404)" på sida 351)

Nya cykelfunktioner i programvara 60642x-04 SP8

- Vid cykel 253 Spårfräsning står nu en parameter till förfogande, med vilken du kan bestämma matningsreferens vid bearbetning av spåret (se "SPÅRFRÄSNING (Cykel 253, DIN/ISO: G253)" på sida 148)
- Vid cykel 254 Cirkulärt spår står nu en parameter till förfogande, med vilken du kan bestämma matningsreferens vid bearbetning av spåret (se "CIRKULÄRT SPÅR (Cykel 254, DIN/ISO: G254)" på sida 153)



Ändrade cykelfunktioner i programvara 60642x-01

- Framkörningsbeteende ändrat vid sid-finskär med cykel 24 (DIN/ISO: G124) (se "Beakta vid programmeringen!" på sida 200)

Ändrade cykelfunktioner i programvara 60642x-02

- Softkey för definition av cykel 270 har ändrat position

Ändrade cykelfunktioner i programvara 60642x-04

- Cykel 206: TNC:n övervakar nu gängstigningen, under förutsättning att den har angivits i verktygstabellen
- Cykel 207: TNC:n övervakar nu gängstigningen, under förutsättning att den har angivits i verktygstabellen
- Cykel 209: TNC:n övervakar nu gängstigningen, under förutsättning att den har angivits i verktygstabellen
- Cykel 209: TNC:n utför nu förflyttningen helt ut ur hålet vid spånbrytning om parameter Q256=0 är definierad (retur vid spånbrytning)
- Cykel 202: TNC förflyttar frikör inte verktyget vid hålets botten om parameter Q214=0 är definierad (frikörningsriktning)
- Cykel 405: TNC:n skriver nu även utgångspunkten till rad 0 i utgångspunkttabellen när parameter Q337=0 är definierad
- Avkännarcykler 4xx: Inmatningsområdet för parameter Q305 (utgångspunktsnummer resp. nollpunktsnummer) har ökats till 99999
- Cykel 451 och 452: Under mätningen visar nu TNC:n först ett statusfönster, när en sträcka skall köras till kalibreringskulan som är större än avkännarkulans radie

Innehåll

Grunder / Översikt	1
Använda bearbetningscykler	2
Bearbetningscykler: Boring	3
Bearbetningscykler: Gängning / Gängfräsning	4
Bearbetningscykler: Fickfräsning / Tappfräsning / Spårfräsning	5
Bearbetningscykler: Mönsterdefinitioner	6
Bearbetningscykler: Konturficka, Konturtåg	7
Bearbetningscykler: Cylindermantel	8
Bearbetningscykler: Konturficka med konturformel	9
Bearbetningscykler: Planing	10
Cykler: Koordinatomräkningar	11
Cykler: Specialfunktioner	12
Arbeta med avkännarcykler	13
Avkännarcykler: Automatisk uppmätning av arbetsstyckets snedställning	14
Avkännarcykler: Automatisk uppmätning av utgångspunkt	15
Avkännarcykler: Automatisk kontroll av arbetsstycket	16
Avkännarcykler: Specialfunktioner	17
Avkännarcykler: Automatisk uppmätning av kinematik	18
Avkännarcykler: Automatisk uppmätning av verktyg	19

1 Grunder / Översikt 41

1.1 Introduktion 42

1.2 Tillgängliga cykelgrupper 43

 Översikt bearbetningscykler 43

 Översikt avkännarcykler 44



2 Använda bearbetningscykler 45

- 2.1 Arbeta med bearbetningscykler 46
 - Allmänna tips 46
 - Maskinspecifika cykler 47
 - Definiera cykel via softkeys 48
 - Definiera cykel via GOTO-funktion 48
 - Anropa cykler 49
 - Arbeta med tilläggsaxlar U/V/W 51
- 2.2 Programnormalvärden för cykler 52
 - Översikt 52
 - GLOBAL DEF inmatning 53
 - Använda GLOBAL DEF-uppgifter 53
 - Allmänna globala data 54
 - Globala data för borrning 54
 - Globala data för fräsning med fickcykler 25x 55
 - Globala data för fräsning med konturcykler 55
 - Globala data för positioneringsbeteendet 55
 - Globala data för avkännarfunktioner 56
- 2.3 Mönsterdefinition PATTERN DEF 57
 - Användningsområde 57
 - PATTERN DEF inmatning 58
 - PATTERN DEF användning 58
 - Definiera enstaka bearbetningspositioner 59
 - Definiera enstaka rad 60
 - Definiera enstaka mönster 61
 - Definiera enstaka ram 62
 - Definiera fullcirkel 63
 - Definiera cirkelsegment 64
- 2.4 Punkttabeller 65
 - Användningsområde 65
 - Ange punkttabell 65
 - Hoppa över enskilda punkter vid bearbetningen 66
 - Definiera säkerhetshöjd 66
 - Välja punkttabell i programmet 67
 - Anropa cykel i kombination med punkttabeller 68



3 Bearbetningscykler: Borrning 69

- 3.1 Grunder 70
 - Översikt 70
- 3.2 CENTRERING (Cykel 240, DIN/ISO: G240) 71
 - Cykelförlopp 71
 - Beakta vid programmeringen! 71
 - Cykelparametrar 72
- 3.3 BORRNING (Cykel 200) 73
 - Cykelförlopp 73
 - Beakta vid programmeringen! 73
 - Cykelparametrar 74
- 3.4 BROTSCHNING (Cykel 201, DIN/ISO: G201) 75
 - Cykelförlopp 75
 - Beakta vid programmeringen! 75
 - Cykelparametrar 76
- 3.5 URSVARVNING (Cykel 202, DIN/ISO: G202) 77
 - Cykelförlopp 77
 - Beakta vid programmeringen! 78
 - Cykelparametrar 79
- 3.6 UNIVERSALBORRNING (Cykel 203, DIN/ISO: G203) 81
 - Cykelförlopp 81
 - Beakta vid programmeringen! 82
 - Cykelparametrar 83
- 3.7 BAKPLANING (Cykel 204, DIN/ISO: G204) 85
 - Cykelförlopp 85
 - Beakta vid programmeringen! 86
 - Cykelparametrar 87
- 3.8 UNIVERSAL-DJUPBORRNING (Cykel 205, DIN/ISO: G205) 89
 - Cykelförlopp 89
 - Beakta vid programmeringen! 90
 - Cykelparametrar 91
- 3.9 BORRFRÄSNING (cykel 208) 93
 - Cykelförlopp 93
 - Beakta vid programmeringen! 94
 - Cykelparametrar 95
- 3.10 LÅNGHÅLSBORRNING (Cykel 241, DIN/ISO: G241) 96
 - Cykelförlopp 96
 - Beakta vid programmeringen! 96
 - Cykelparametrar 97
- 3.11 Programmeringsexempel 99



4 Bearbetningscykler: Gängning / Gängfräsning 103

- 4.1 Grunder 104
 - Översikt 104
- 4.2 GÄNGNING NY med flytande gänghuvud (Cykel 206, DIN/ISO: G206) 105
 - Cykelförlopp 105
 - Beakta vid programmeringen! 105
 - Cykelparametrar 106
- 4.3 SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gänghuvud NY (Cykel 207, DIN/ISO: G207) 107
 - Cykelförlopp 107
 - Beakta vid programmeringen! 108
 - Cykelparametrar 109
- 4.4 GÄNGNING SPÅNBRYTNING (Cykel 209, DIN/ISO: G209) 110
 - Cykelförlopp 110
 - Beakta vid programmeringen! 111
 - Cykelparametrar 112
- 4.5 Grunder för gängfräsning 113
 - Förutsättningar 113
- 4.6 GÄNGFRÄSNING (Cykel 262, DIN/ISO: G262) 115
 - Cykelförlopp 115
 - Beakta vid programmeringen! 116
 - Cykelparametrar 117
- 4.7 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (Cykel 263, DIN/ISO: G263) 118
 - Cykelförlopp 118
 - Beakta vid programmeringen! 119
 - Cykelparametrar 120
- 4.8 BORR-GÄNGFRÄSNING (Cykel 264, DIN/ISO: G264) 122
 - Cykelförlopp 122
 - Beakta vid programmeringen! 123
 - Cykelparametrar 124
- 4.9 HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING (Cykel 265, DIN/ISO: G265) 126
 - Cykelförlopp 126
 - Beakta vid programmeringen! 127
 - Cykelparametrar 128
- 4.10 UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING (Cykel 267, DIN/ISO: G267) 130
 - Cykelförlopp 130
 - Beakta vid programmeringen! 131
 - Cykelparametrar 132
- 4.11 Programmeringsexempel 134

5 Bearbetningscykler: Fickfräsning / Tappfräsning / Spårfräsning 137

5.1 Grunder	138
Översikt	138
5.2 REKTANGULÄR FICKA (Cykel 251, DIN/ISO: G251)	139
Cykelförlopp	139
Beakta vid programmeringen	140
Cykelparametrar	141
5.3 CIRKULÄR FICKA (Cykel 252, DIN/ISO: G252)	144
Cykelförlopp	144
Beakta vid programmeringen!	145
Cykelparametrar	146
5.4 SPÅRFRÄSNING (Cykel 253, DIN/ISO: G253)	148
Cykelförlopp	148
Beakta vid programmeringen!	149
Cykelparametrar	150
5.5 CIRKULÄRT SPÅR (Cykel 254, DIN/ISO: G254)	153
Cykelförlopp	153
Beakta vid programmeringen!	154
Cykelparametrar	156
5.6 REKTANGULÄR TAPP (Cykel 256, DIN/ISO: G256)	159
Cykelförlopp	159
Beakta vid programmeringen!	160
Cykelparametrar	161
5.7 CIRKULÄR TAPP (Cykel 257, DIN/ISO: G257)	163
Cykelförlopp	163
Beakta vid programmeringen!	164
Cykelparametrar	165
5.8 Programmeringsexempel	167



6 Bearbetningscykler: Mönsterdefinitioner 171

- 6.1 Grunder 172
 - Översikt 172
- 6.2 PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (Cykel 220, DIN/ISO: G220) 173
 - Cykelförlopp 173
 - Beakta vid programmeringen! 173
 - Cykelparametrar 174
- 6.3 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (Cykel 221, DIN/ISO: G221) 176
 - Cykelförlopp 176
 - Beakta vid programmeringen! 176
 - Cykelparametrar 177
- 6.4 Programmeringsexempel 178

7 Bearbetningscykler: Konturficka, Konturtåg 181

7.1 SL-cykler	182
Grunder	182
Översikt	184
7.2 KONTUR (Cykel 14, DIN/ISO: G37)	185
Beakta vid programmeringen!	185
Cykelparametrar	185
7.3 Överlagrade konturer	186
Grunder	186
Underprogram: Överlappande fickor	187
"Summa"-yta	188
"Differens"-yta	189
"Snitt"-yta	189
7.4 KONTURDATA (Cykel 20, DIN/ISO: G120)	190
Beakta vid programmeringen!	190
Cykelparametrar	191
7.5 FÖRBORRNING (Cykel 21, DIN/ISO: G121)	192
Cykelförlopp	192
Beakta vid programmeringen!	192
Cykelparametrar	193
7.6 GROVSKÄR (Cykel 22, DIN/ISO: G122)	194
Cykelförlopp	194
Beakta vid programmeringen!	195
Cykelparametrar	196
7.7 FINSKÄR DJUP (Cykel 23, DIN/ISO: G123)	198
Cykelförlopp	198
Beakta vid programmeringen!	198
Cykelparametrar	199
7.8 FINSKÄR SIDA (Cykel 24, DIN/ISO: G124)	200
Cykelförlopp	200
Beakta vid programmeringen!	200
Cykelparametrar	201
7.9 KONTURTÅGDATA (Cykel 270, DIN/ISO: G270)	202
Beakta vid programmeringen!	202
Cykelparametrar	203



7.10 KONTURTÅG (Cykel 25, DIN/ISO: G125)	204
Cykelförlopp	204
Beakta vid programmeringen!	205
Cykelparametrar	206
7.11 KONTURSPÅR SPIRALFRÄSNING (Cykel 275, DIN/ISO: G275)	208
Cykelförlopp	208
Beakta vid programmeringen!	209
Cykelparametrar	210
7.12 KONTURTÅG 3D (Cykel 276, DIN/ISO: G276)	213
Cykelförlopp	213
Beakta vid programmeringen!	214
Cykelparametrar	215
7.13 Programmeringsexempel	217

8 Bearbetningscykler: Cylindermantel 225

- 8.1 Grunder 226
 - Översikt Cylindermantelcykler 226
- 8.2 CYLINDERMANTEL (Cykel 27, DIN/ISO: G127, Software-Option 1) 227
 - Cykelförlopp 227
 - Beakta vid programmeringen 228
 - Cykelparametrar 229
- 8.3 CYLINDERMANTEL spårfräsning (Cykel 28, DIN/ISO: G128, software-option 1) 230
 - Cykelförlopp 230
 - Beakta vid programmeringen! 231
 - Cykelparametrar 232
- 8.4 CYLINDERMANTEL kamfräsning (Cykel 29, DIN/ISO: G129, software-option 1) 233
 - Cykelförlopp 233
 - Beakta vid programmeringen! 234
 - Cykelparametrar 235
- 8.5 CYLINDERMANTEL fräsning utvändig kontur (Cykel 39, DIN/ISO: G139, software-option 1) 236
 - Cykelförlopp 236
 - Beakta vid programmeringen! 237
 - Cykelparametrar 238
- 8.6 Programmeringsexempel 239



9 Bearbetningscykler: Konturficka med konturformel 243

- 9.1 SL-cykler med komplex konturformel 244
 - Grunder 244
 - Välj program med konturdefinitioner 246
 - Definiera konturbeskrivningar 247
 - Ange komplex konturformel 248
 - Överlagrade konturer 249
 - Bearbetning av kontur med SL-cykler 251
- 9.2 SL-cykler med enkel konturformel 255
 - Grunder 255
 - Ange enkel konturformel 257
 - Bearbetning av kontur med SL-cykler 257



10 Bearbetningscykler: Planing 259

- 10.1 Grunder 260
 - Översikt 260
- 10.2 BEARBETNING MED 3D-DATA (cykel 30, DIN/ISO: G60) 261
 - Cykelförlopp 261
 - Beakta vid programmeringen! 261
 - Cykelparametrar 262
- 10.3 PLANING (Cykel 230, DIN/ISO: G230) 263
 - Cykelförlopp 263
 - Beakta vid programmeringen! 263
 - Cykelparametrar 264
- 10.4 LINJALYTA (Cykel 231; DIN/ISO: G231) 265
 - Cykelförlopp 265
 - Beakta vid programmeringen! 266
 - Cykelparametrar 267
- 10.5 PLANFRÄSNING (Cykel 232, DIN/ISO: G232) 269
 - Cykelförlopp 269
 - Beakta vid programmeringen! 271
 - Cykelparametrar 271
- 10.6 Programmeringsexempel 274



11 Cykler: Koordinatomräkningar 277

- 11.1 Grunder 278
 - Översikt 278
 - Koordinatomräkningarnas varaktighet 278
- 11.2 NOLLPUNKT-förskjutning (Cykel 7, DIN/ISO: G54) 279
 - Verkan 279
 - Cykelparametrar 279
- 11.3 NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabeller (Cykel 7, DIN/ISO: G53) 280
 - Verkan 280
 - Beakta vid programmeringen! 281
 - Cykelparametrar 282
 - Välja nollpunktstabell i NC-programmet 282
 - Nollpunktstabellen editerar man i driftart Programinmatning/Editering 283
 - Editera nollpunktstabell i någon av programkörnings-driftarterna 284
 - Överföra ärvärde till nollpunktstabellen 284
 - Konfigurera nollpunktstabell 285
 - Lämna nollpunktstabell 285
- 11.4 UTGÅNGSPUNKT INSTÄLLNING (Cykel 247, DIN/ISO: G247) 286
 - Verkan 286
 - Beakta före programmeringen! 286
 - Cykelparametrar 286
- 11.5 SPEGLING (Cykel 8, DIN/ISO: G28) 287
 - Verkan 287
 - Beakta vid programmeringen! 287
 - Cykelparametrar 288
- 11.6 VRIDNING (Cykel 10, DIN/ISO: G73) 289
 - Verkan 289
 - Beakta vid programmeringen! 289
 - Cykelparametrar 290
- 11.7 SKALFAKTOR (Cykel 11, DIN/ISO: G72) 291
 - Verkan 291
 - Cykelparametrar 292
- 11.8 SKALFAKTOR AXELSP. (cykel 26) 293
 - Verkan 293
 - Beakta vid programmeringen! 293
 - Cykelparametrar 294

11.9 BEARBETNINGSPLAN (Cykel 19, DIN/ISO: G80, software-option 1)	295
Verkan	295
Beakta vid programmeringen!	296
Cykelparametrar	297
Återställning	297
Positionera rotationsaxlar	298
Positionsrepresentation i vridet system	300
Övervakning av bearbetningsområdet	300
Positionering i vridet system	300
Kombination med andra cykler för koordinatomräkning	301
Automatisk mätning i vridet system	301
Arbeta med cykel 19 BEARBETNINGSPLAN, steg för steg	302
11.10 Programmeringsexempel	304



12 Cykler: Specialfunktioner 307

- 12.1 Grunder 308
 - Översikt 308
- 12.2 VÄNTETID (Cykel 9, DIN/ISO: G04) 309
 - Funktion 309
 - Cykelparametrar 309
- 12.3 PROGRAMANROP (Cykel 12, DIN/ISO: G39) 310
 - Cykelfunktion 310
 - Beakta vid programmeringen! 310
 - Cykelparametrar 311
- 12.4 SPINDELORIENTERING (Cykel 13, DIN/ISO: G36) 312
 - Cykelfunktion 312
 - Beakta vid programmeringen! 312
 - Cykelparametrar 312
- 12.5 TOLERANS (Cykel 32, DIN/ISO: G62) 313
 - Cykelfunktion 313
 - Påverkan av geometridefinitionen i CAM-systemet 314
 - Beakta vid programmeringen! 315
 - Cykelparametrar 316
- 12.6 GRAVERING (Cykel 225, DIN/ISO: G225) 317
 - Cykelförlopp 317
 - Beakta vid programmeringen! 317
 - Cykelparametrar 318
 - Tillåtna gravyrtecken 319
 - Ej utskrivbara tecken 319
 - Gravera systemvariabler 320
- 12.7 INTERPOLATIONSVARVNING (software-option, Cykel 290, DIN/ISO: G290) 321
 - Cykelförlopp 321
 - Beakta vid programmeringen! 322
 - Cykelparametrar 323

13 Arbeta med avkännarcykler 327

13.1 Allmänt om avkännarcykler 328

Funktion 328

Avkännarcykler i driftarterna Manuell och El. handratt 329

Avkännarcykler för automatisk drift 329

13.2 Innan du börjar arbeta med avkänningscyklerna! 331

Maximal förflyttningssträcka till avkänningspunkt: MP6130 331

Säkerhetsavstånd till avkänningspunkt: MP6140 331

Orientera infraröda avkännarsystem till programmerad avkänningsriktning: MP6165 331

Ta hänsyn till grundvridning i Manuell drift: MP6166 332

Upprepad mätning: MP6170 332

Toleransområde för upprepad mätning: MP6171 332

Brytande avkännarsystem, avkänningshastighet: MP6120 333

Brytande avkännarsystem, matning vid positioneringsförflyttningar: MP6150 333

Brytande avkännarsystem, snabbtransport vid positioneringsförflyttningar: MP6151 333

KinematicsOpt, toleransgräns för mode Optimering: MP6600 333

KinematicsOpt, tillåten avvikelse kalibreringskulans radie: MP6601 333

Exekvera avkännarcykler 334



14 Avkännarcykler: Automatisk uppmätning av arbetsstyckets snedställning 335

- 14.1 Grunder 336
 - Översikt 336
 - Likheter mellan avkännarcyklerna för uppmätning av arbetsstyckets snedställning 337
- 14.2 GRUNDVRIDNING (Cykel 400, DIN/ISO: G400) 338
 - Cykelförlopp 338
 - Beakta vid programmeringen! 338
 - Cykelparametrar 339
- 14.3 GRUNDVRIDNING via två hål (Cykel 401, DIN/ISO: G401) 341
 - Cykelförlopp 341
 - Beakta vid programmeringen! 341
 - Cykelparametrar 342
- 14.4 GRUNDVRIDNING via två tappar (Cykel 402, DIN/ISO: G402) 344
 - Cykelförlopp 344
 - Beakta vid programmeringen! 344
 - Cykelparametrar 345
- 14.5 GRUNDVRIDNING kompensering via rotationsaxel (Cykel 403, DIN/ISO: G403) 347
 - Cykelförlopp 347
 - Beakta vid programmeringen! 348
 - Cykelparametrar 349
- 14.6 INSTÄLLNING GRUNDVRIDNING (Cykel 404, DIN/ISO: G404) 351
 - Cykelförlopp 351
 - Cykelparametrar 351
- 14.7 Uppriktning av ett arbetsstycke via C-axeln (Cykel 405, DIN/ISO: G405) 352
 - Cykelförlopp 352
 - Beakta vid programmeringen! 353
 - Cykelparametrar 354

15 Avkännarcykler: Automatisk uppmätning av utgångspunkt 357

- 15.1 Grunder 358
 - Översikt 358
 - Gemensamt för alla avkännarcykler för inställning av utgångspunkt 359
- 15.2 UTGÅNGSPUNKT MITT SPÅR (Cykel 408, DIN/ISO: G408, FCL 3 funktion) 361
 - Cykelförlopp 361
 - Beakta vid programmeringen! 362
 - Cykelparametrar 362
- 15.3 UTGÅNGSPUNKT MITT KAM (Cykel 409, DIN/ISO: G409, FCL 3 funktion) 365
 - Cykelförlopp 365
 - Beakta vid programmeringen! 365
 - Cykelparametrar 366
- 15.4 UTGÅNGSPUNKT INVÄNDIG REKTANGEL (Cykel 410, DIN/ISO: G410) 368
 - Cykelförlopp 368
 - Beakta vid programmeringen! 369
 - Cykelparametrar 369
- 15.5 UTGÅNGSPUNKT UTVÄNDIG REKTANGEL (Cykel 411, DIN/ISO: G411) 372
 - Cykelförlopp 372
 - Beakta vid programmeringen! 373
 - Cykelparametrar 373
- 15.6 UTGÅNGSPUNKT INVÄNDIG CIRKEL (Cykel 412, DIN/ISO: G412) 376
 - Cykelförlopp 376
 - Beakta vid programmeringen! 377
 - Cykelparametrar 377
- 15.7 UTGÅNGSPUNKT UTVÄNDIG CIRKEL (Cykel 413, DIN/ISO: G413) 380
 - Cykelförlopp 380
 - Beakta vid programmeringen! 381
 - Cykelparametrar 381
- 15.8 UTGÅNGSPUNKT UTVÄNDIGT HÖRN (Cykel 414, DIN/ISO: G414) 384
 - Cykelförlopp 384
 - Beakta vid programmeringen! 385
 - Cykelparametrar 386
- 15.9 UTGÅNGSPUNKT INVÄNDIGT HÖRN (Cykel 415, DIN/ISO: G415) 389
 - Cykelförlopp 389
 - Beakta vid programmeringen! 390
 - Cykelparametrar 390



- 15.10 UTGÅNGSPUNKT HÅLCIRKELCENTRUM (Cykel 416, DIN/ISO: G416) 393
 - Cykelförlopp 393
 - Beakta vid programmeringen! 394
 - Cykelparametrar 394
- 15.11 UTGÅNGSPUNKT I AVKÄNNARAXELN (Cykel 417, DIN/ISO: G417) 397
 - Cykelförlopp 397
 - Beakta vid programmeringen! 397
 - Cykelparametrar 398
- 15.12 UTGÅNGSPUNKT CENTRUM 4 HÅL (Cykel 418, DIN/ISO: G418) 399
 - Cykelförlopp 399
 - Beakta vid programmeringen! 400
 - Cykelparametrar 400
- 15.13 UTGÅNGSPUNKT I EN AXEL (Cykel 419, DIN/ISO: G419) 403
 - Cykelförlopp 403
 - Beakta vid programmeringen! 403
 - Cykelparametrar 404



16 Avkännarcykler: Automatisk kontroll av arbetsstycket 411

- 16.1 Grunder 412
 - Översikt 412
 - Spara mätresultat i protokoll 413
 - Mätresultat i Q-parametrar 415
 - Mätningens status 415
 - Toleransövervakning 416
 - Verktögsövervakning 416
 - Referenssystem för mätresultat 417
- 16.2 REFERENSYTA (Cykel 0, DIN/ISO: G55) 418
 - Cykelförlopp 418
 - Beakta vid programmeringen! 418
 - Cykelparametrar 418
- 16.3 UTGÅNGSPUNKT POLÄR (cykel 1) 419
 - Cykelförlopp 419
 - Beakta vid programmeringen! 419
 - Cykelparametrar 420
- 16.4 MÄTNING VINKEL (Cykel 420, DIN/ISO: G420) 421
 - Cykelförlopp 421
 - Beakta vid programmeringen! 421
 - Cykelparametrar 422
- 16.5 MÄTNING HÅL (Cykel 421, DIN/ISO: G421) 424
 - Cykelförlopp 424
 - Beakta vid programmeringen! 424
 - Cykelparametrar 425
- 16.6 MÄTNING UTVÄNDIG CIRKEL (Cykel 422, DIN/ISO: G422) 428
 - Cykelförlopp 428
 - Beakta vid programmeringen! 428
 - Cykelparametrar 429
- 16.7 MÄTNING INVÄNDIG REKTANGEL (Cykel 423, DIN/ISO: G423) 432
 - Cykelförlopp 432
 - Beakta vid programmeringen! 433
 - Cykelparametrar 433
- 16.8 MÄTNING UTVÄNDIG REKTANGEL (Cykel 424, DIN/ISO: G424) 436
 - Cykelförlopp 436
 - Beakta vid programmeringen! 437
 - Cykelparametrar 437
- 16.9 MÄTNING INVÄNDIG BREDD (Cykel 425, DIN/ISO: G425) 440
 - Cykelförlopp 440
 - Beakta vid programmeringen! 440
 - Cykelparametrar 441



16.10 MÄTNING UTVÄNDIG KAM (Cykel 426, DIN/ISO: G426)	443
Cykelförlopp	443
Beakta vid programmeringen!	443
Cykelparametrar	444
16.11 MÄTNING KOORDINAT (Cykel 427, DIN/ISO: G427)	446
Cykelförlopp	446
Beakta vid programmeringen!	446
Cykelparametrar	447
16.12 MÄTNING HÅLCIRKEL (Cykel 430, DIN/ISO: G430)	449
Cykelförlopp	449
Beakta vid programmeringen!	449
Cykelparametrar	450
16.13 MÄTNING PLAN (Cykel 431, DIN/ISO: G431)	453
Cykelförlopp	453
Beakta vid programmeringen!	454
Cykelparametrar	455
16.14 Programmeringsexempel	457

17 Avkännarcykler: Specialfunktioner 461

- 17.1 Grunder 462
 - Översikt 462
- 17.2 TS KALIBRERING (Cykel 2) 463
 - Cykelförlopp 463
 - Beakta vid programmeringen! 463
 - Cykelparametrar 463
- 17.3 TS KALIBRERING LÄNGD (Cykel 9) 464
 - Cykelförlopp 464
 - Cykelparametrar 464
- 17.4 MÄTNING (Cykel 3) 465
 - Cykelförlopp 465
 - Beakta vid programmeringen! 465
 - Cykelparametrar 466
- 17.5 MÄTNING 3D (Cykel 4, FCL 3-Funktion) 467
 - Cykelförlopp 467
 - Beakta vid programmeringen! 467
 - Cykelparametrar 468
- 17.6 MÄTNING AXELFÖRSKJUTNING (avkännarcykel 440, DIN/ISO: G440) 469
 - Cykelförlopp 469
 - Beakta vid programmeringen! 470
 - Cykelparametrar 471
- 17.7 SNABB AVKÄNNING (Cykel 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-funktion) 472
 - Cykelförlopp 472
 - Beakta vid programmeringen! 472
 - Cykelparametrar 473
- 17.8 TS KALIBRERING (Cykel 460, DIN/ISO: G460) 474
 - Cykelförlopp 474
 - Beakta vid programmeringen! 474
 - Cykelparametrar 475



18 Avkännarcykler: Automatisk uppmätning av kinematik 477

- 18.1 Kinematikmätning med avkännarsystem TS (Option KinematicsOpt) 478
 - Grundläggande 478
 - Översikt 478
- 18.2 Förutsättningar 479
 - Beakta vid programmeringen! 479
- 18.3 SPARA KINEMATIK (Cykel 450, DIN/ISO: G450, option) 480
 - Cykelförlopp 480
 - Beakta vid programmeringen! 480
 - Cykelparametrar 481
 - Protokollfunktion 481
- 18.4 MÄTNING KINEMATIK (Cykel 451, DIN/ISO: G451, option) 482
 - Cykelförlopp 482
 - Positioneringsriktning 484
 - Maskin med axlar som har hirth-koppling 485
 - Val av antalet mätpunkter 486
 - Val av kalibreringskulans position på maskinbordet 486
 - Upplysning beträffande noggrannhet 487
 - Upplysning om olika kalibreringsmetoder 488
 - Glapp 489
 - Beakta vid programmeringen! 490
 - Cykelparametrar 491
 - Olika mode (Q406) 494
 - Protokollfunktion 495
- 18.5 PRESET-KOMPENSATION (Cykel 452, DIN/ISO: G452, option) 498
 - Cykelförlopp 498
 - Beakta vid programmeringen! 500
 - Cykelparametrar 501
 - Justering av växlingsbara huvuden 503
 - Driftkompensering 505
 - Protokollfunktion 507

19 Avkännarcykler: Automatisk uppmätning av verktyg 509

- 19.1 Grunder 510
 - Översikt 510
 - Skillnader mellan cyklerna 31 till 33 och 481 till 483 511
 - Inställning av maskinparametrar 511
 - Uppgifter i verktygstabellen TOOL.T 513
 - Visa mätresultat 514
- 19.2 Kalibrerar TT (Cykel 30 eller 480, DIN/ISO: G480) 515
 - Cykelförlopp 515
 - Beakta vid programmeringen! 515
 - Cykelparametrar 516
- 19.3 Kalibrerar TT 449 utan kabel (Cykel 484, DIN/ISO: G484) 517
 - Grundläggande 517
 - Cykelförlopp 517
 - Beakta vid programmeringen! 517
 - Cykelparametrar 517
- 19.4 Mätning av verktygslängd (Cykel 31 eller 481, DIN/ISO: G481) 518
 - Cykelförlopp 518
 - Beakta vid programmeringen! 518
 - Cykelparametrar 519
- 19.5 Mätning av verktygsradie (Cykel 32 eller 482, DIN/ISO: G482) 520
 - Cykelförlopp 520
 - Beakta vid programmeringen! 520
 - Cykelparametrar 521
- 19.6 Komplet mätning av verktyg (Cykel 33 eller 483, DIN/ISO: G483) 522
 - Cykelförlopp 522
 - Beakta vid programmeringen! 522
 - Cykelparametrar 523







1

Grunder / Översikt



1.1 Introduktion

Ofta återkommande bearbetningssekvenser, som omfattar flera bearbetningssteg, finns lagrade i TNC:n i form av cykler. Även koordinatomräkningar och andra specialfunktioner finns tillgängliga som cykler.

De flesta cykler använder Q-parametrar som överföringsparametrar. Parametrar som TNC:n behöver för de olika cyklerna använder sig av samma parameternummer då de har samma funktion: exempelvis är **Q200** alltid säkerhetsavståndet, **Q202** är alltid skärdjupet osv.



Varning kollisionsrisk!

Cykler utför i vissa fall omfattande bearbetningar. Utför ett grafiskt programtest före exekveringen för säkerhets skull!



Om man använder indirekt parametertilldelning vid cykler med nummer högre än 200 (t.ex. **Q210 = Q1**), kommer en ändring av den tilldelade parametern (t.ex. Q1) efter cykeldefinitionen inte att vara verksam. Definiera i sådana fall cykelparametern (t.ex. **Q210**) direkt.

När du definierar en matningsparameter i bearbetningscykler med nummer högre än 200, kan du istället för siffervärdet även välja den i **TOOL CALL**-blocket definierade matningen via softkey (softkey FAUTO). Beroende på respektive cykel och på respektive funktion av matningsparametern, står ytterligare matningsalternativ till förfogande **FMAX** (snabbtransport), **FZ** (matning per tand) och **FU** (matning per varv).

Beakta att en ändring av **FAUTO**-matningen efter en cykeldefinition inte har någon verkan eftersom TNC:n har kopplat matningen internt till **TOOL CALL**-blocket vid exekveringen av cykeldefinitionen.

Om man vill radera en cykel som består av flera delblock, upplyser TNC:n om huruvida hela den kompletta cykeln borde raderas.

1.2 Tillgängliga cykelgrupper

Översikt bearbetningscykler



► Softkeyraden presenterar de olika cykelgrupperna

Cykelgrupper	Softkey	Sida
Cykler för djupborrning, brotschning, ursvarvning och försänkning	BORRNING/ GÄNGNING	Sida 70
Cykler gängning, gängskärning och gängfräsning	BORRNING/ GÄNGNING	Sida 104
Cykler för att fräsa fickor, öar och spår	FICKOR/ ÖAR/ SPÅR	Sida 138
Cykler för att skapa punktmönster, t.ex. hålcirkel eller hålrader	PUNKT- MÖNSTER	Sida 172
SL-cykler (Subcontur-List), med vilka konturer som byggs upp med flera överlagrade delkonturer kan bearbetas konturparallellt, cylindermantel-interpolering	SL II	Sida 184
Cykler för uppdelning av plana eller vridna ytor	YTOR	Sida 260
Cykler för koordinatomräkning, med vilka godtyckliga konturer kan förskjutas, vridas, speglas, förstoras och förminskas	KOORDINAT OMRÄKNING	Sida 278
Specialcykler för väntetid, programanrop, spindelorientering, tolerans, gravering, interpolationsvarvning (Option)	SPECIAL CYKLER	Sida 308



► Växla i förekommande fall till maskinspecifika bearbetningscykler. Sådana bearbetningscykler kan integreras av din maskintillverkare



Översikt avkännarcyklar



► Softkeyraden presenterar de olika cykelgrupperna

Cykelgrupper	Softkey	Sida
Cykler för att automatiskt mäta och kompensera för snett placerat arbetsstycke		Sida 336
Cykler för automatisk inställning av utgångspunkt		Sida 358
Cykler för automatisk kontroll av arbetsstycket		Sida 412
Kalibreringscykler, specialcykler		Sida 462
Cykler för automatisk Kinematik-mätning		Sida 478
Cykler för automatisk verktygsmätning (friges av maskintillverkaren)		Sida 510



► Växla i förekommande fall till maskinspecifika avkännarcyklar. Sådana avkännarcyklar kan integreras av din maskintillverkare





2

**Använda
bearbetningscykler**



2.1 Arbeta med bearbetningscykler

Allmänna tips



Om du läser in NC-program från äldre TNC-styrsystem eller genererar dem externt, t.ex. via ett CAM-system eller med en ASCII-editor, skall du beakta följande förutsättningar:

- Bearbetnings- och avkännarcykler med nummer **lägre än 200**:
 - Vid äldre iTNC-programvarunivåer och äldre TNC-styrsystem användes i vissa dialogspråk texter som den aktuella iTNC-editorn inte alltid kan konvertera. Kontrollera att inga cykeltexter slutar med en punkt.
- Bearbetnings- och avkännarcykler med nummer **högre än 200**:
 - Med Tilde-tecknet (~) markeras varje radslut. Den sista parametern i cykeln får inte innehålla något Tilde-tecken
 - Cykelnamn och cykelkommentarer behöver inte med nödvändighet vara angivna. Vid inläsning till styrsystemet lägger iTNC:n till cykelnamnet och cykelkommentarerna i enlighet med det inställda dialogspråket.



Maskinspecifika cykler

I många maskiner står cykler till förfogande som din maskintillverkar har implementerat i TNC:n utöver HEIDENHAIN-cyklerna. Dessa finns tillgängliga i en separat cykel-nummerserie:

- Cykler 300 till 399
Maskinspecifika cykler som definieras via knappen CYCLE DEF
- Cykler 500 till 599
Maskinspecifika avkännarcykler som definieras via knappen TOUCH PROBE



Beakta här respektive funktionsbeskrivning i maskinhandboken.

I vissa fall använder sig maskinspecifika cykler av samma överföringsparametrar som redan används i HEIDENHAIN standardcykler. För att undvika problem vid samtidig användning av DEF-aktiva cykler (cykler som TNC:n automatiskt exekverar vid cykeldefinitionen, se även "Anropa cykler" på sida 49) och CALL-aktiva cykler (cykler som du måste anropa för att de skall utföras, se även "Anropa cykler" på sida 49) beträffande överskrivning av överföringsparametrar som används dubbelt, beakta följande tillvägagångssätt:

- Programmera av princip DEF-aktiva cykler före CALL-aktiva cykler
- Programmera bara en DEF-aktiv cykel mellan definitionen av en CALL-aktiv cykel och dess respektive cykelanrop, när inga överlappningar förekommer mellan överföringsparametrar i dessa båda cykler.

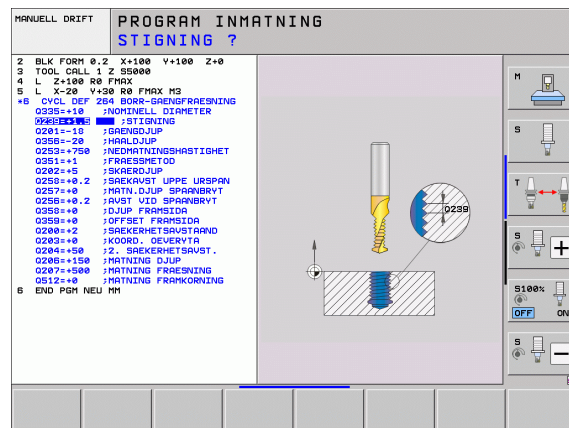


Definiera cykel via softkeys

CYCL
DEFBORRNING/
GÄNGNING

262

- ▶ Softkeyraden presenterar de olika cykelgrupperna
- ▶ Välj cykelgrupp, t.ex. borrhcykler
- ▶ välj cykel, t.ex. GÄNGFRÄSNING. TNC:n öppnar en dialog och frågar efter alla inmatningsvärden; samtidigt presenterar TNC:n en hjälpbild i den högra bildskärmsdelen. I denna hjälpbild visas parametern som skall anges med en ljusare färg.
- ▶ Ange alla parametrar som TNC:n frågar efter och avsluta varje inmatning med knappen ENT.
- ▶ TNC:n avslutar dialogen då alla erforderliga data har matats in



Definiera cykel via GOTO-funktion

CYCL
DEF

GOTO

- ▶ Softkeyraden presenterar de olika cykelgrupperna
- ▶ TNC:n presenterar cykelöversikten i ett inväxlat fönster.
- ▶ Välj den önskade cykeln med pilknapparna eller
- ▶ Välj den önskade cykeln med CTRL + pilknapparna (bläddra sida för sida) eller
- ▶ Ange cykelnumret och bekräfta med knappen ENT. TNC öppnar då cykeldialogen på tidigare beskrivna sätt

Exempel NC-block

```

7 CYCL DEF 200 BORRNING
  Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
  Q201=3    ;DJUP
  Q206=150  ;MATNING DJUP
  Q202=5    ;SKAERDJUP
  Q210=0    ;VAENTETID UPPE
  Q203=+0   ;KOORD. OEVERYTA
  Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
  Q211=0.25 ;VAENTETID NERE
  
```

Anropa cykler



Förutsättningar

Före ett cykelanrop programmerar man alltid:

- **BLK FORM** för grafisk presentation (behövs endast för testgrafik)
- Verktygсанrop
- Spindelns rotationsriktning (tilläggsfunktion M3/M4)
- Cykeldefinition (CYCL DEF).

Beakta även de ytterligare förutsättningarna som finns införda vid de efterföljande cykelbeskrivningarna.

Följande cykler aktiveras direkt efter deras definition i bearbetningsprogrammet. Dessa cykler kan och får inte anropas:

- Cyklerna 220 Punktmönster på cirkel och 221 Punktmönster på linjer
- SL-cykel 14 KONTUR
- SL-cykel 20 KONTURDATA
- Cykel 32 TOLERANS
- Cykler för koordinatomräkning
- Cykel 9 VÄNTETID
- Alla avkännarcyklar

Alla andra cykler kan anropas med funktioner som förklaras i efterföljande beskrivning.

Cykelanrop med CYCL CALL

Funktionen **CYCL CALL** anropar den senast definierade bearbetningscykeln en gång. Startpunkten för cykeln är den position som programmerades senast före CYCL CALL-blocket.



- ▶ Programmera cykelanrop: Tryck på knappen CYCL CALL
- ▶ Ange cykelanrop: Tryck på softkey CYCL CALL M
- ▶ Ange i förekommande tilläggsfunktion M (t.ex. **M3** för att starta spindeln), eller avsluta dialogen med knappen END

Cykelanrop med CYCL CALL PAT

Funktionen **CYCL CALL PAT** anropar den senast definierade bearbetningscykeln vid alla positioner som du har definierat i en mönsterdefinition PATTERN DEF (se "Mönsterdefinition PATTERN DEF" på sida 57) eller som finns angivna i en punkttabell (se "Punkttabeller" på sida 65).



Cykelanrop med CYCL CALL POS

Funktionen **CYCL CALL POS** anropar den senast definierade bearbetningscykeln en gång. Startpunkten för cykeln är den position som du har definierat i **CYCL CALL POS**-blocket.

TNC:n utför förflyttningen till den i **CYCL CALL POS**-blocket angivna positionen med positioneringslogik:

- Om den aktuella verktygspositionen i verktygsaxeln är större än arbetsstyckets yta (Q203), utför TNC:n först positioneringen i bearbetningsplanet till den programmerade positionen och därefter i verktygsaxeln.
- Om den aktuella verktygspositionen i verktygsaxeln ligger under arbetsstyckets yta (Q203), utför TNC:n först positionering i verktygsaxeln till säkerhetshöjden och därefter i bearbetningsplanet till den programmerade positionen.



I **CYCL CALL POS**-blocket måste alltid tre koordinataxlar vara programmerade. Via koordinaten i verktygsaxeln kan du på ett enkelt sätt förändra startpositionen. Den fungerar som en extra nollpunktsförskjutning.

Den i **CYCL CALL POS**-blocket definierade matningen gäller endast vid framkörningen till den i detta blocket programmerade startpositionen.

TNC:n utför förflyttningen till den i **CYCL CALL POS**-blocket definierade positionen med inaktiv radiekompensering (R0).

Om du anropar en cykel med **CYCL CALL POS** som har en egen startposition definierad (t.ex. cykel 212), så fungerar den i cykeln definierade positionen som en extra förskjutning av den i **CYCL CALL POS**-blocket definierade positionen. Därför bör du alltid definiera startpositionen som skall anges i cykeln till 0.

Cykelanrop med M99/M89

Funktionen **M99** som gäller i det block den har programmerats i anropar den senast definierade bearbetningscykeln en gång. **M99** kan man programmera i slutet av ett positioneringsblock, TNC:n utför då förflyttningen till denna position och anropar därefter den senast definierade bearbetningscykeln.

Om TNC:n automatiskt skall utföra cykeln efter varje positioneringsblock, programmerar man cykelanropet med **M89** (beroende av maskinparameter 7440).

Inverkan av **M89** upphäver man genom att programmera:

- **M99** i det positioneringsblock som man utför förflyttningen till den sista startpunkten, eller
- ett **CYCL CALL POS**-block eller
- en ny bearbetningscykel med **CYCL DEF**

Arbeta med tilläggsaxlar U/V/W

TNC:n utför ansättningsrörelserna i den axel som man har definierat som spindelaxel i TOOL CALL-blocket. Rörelser i bearbetningsplanet utför TNC:n standardmässigt i huvudaxlarna X, Y eller Z. Undantag:

- När man programmerar tilläggsaxlar direkt för sidornas längder i cykel 3 SPÅRFRÄSNING och i cykel 4 FICKFRÄSNING
- Om man har programmerat tilläggsaxlar i det första blocket i konturunderprogrammet vid SL-cykler
- Vid cyklerna 5 (CIRKELURFRÄSNING), 251 (REKTANGULÄR FICKA), 252 (CIRKULÄR FICKA), 253 (SPÅR) och 254 (CIRKULÄRT SPÅR) utför TNC:n cykeln i de axlar som man har programmerat i det senaste positioneringsblocket före respektive cykelanrop. Vid aktiv verktygsaxel Z är följande kombinationer tillåtna:
 - X/Y
 - X/V
 - U/Y
 - U/V



2.2 Programnormalvärden för cykler

Översikt

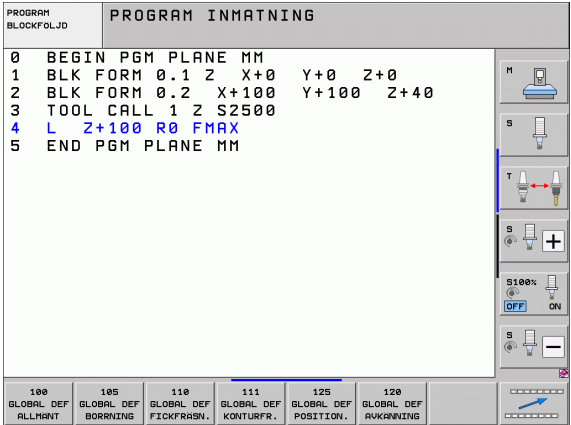
Alla cykler 20 till 25 och de med nummer högre än 200, använder sig alltid av samma identiska cykelparametrar, t.ex. Säkerhetsavstånd **Q200**, vilka behöver anges vid varje cykeldefinition. Via funktionen **GLOBAL DEF** har du möjlighet att definiera dessa cykelparametrar centralt i programmets början så att de är verksamma globalt för alla bearbetningscykler som används i programmet. I respektive bearbetningscykel behöver du då bara referera till värdet som du definierade i programmets början.

Följande GLOBAL DEF-funktioner står till förfogande:

Bearbetningsmönster	Softkey	Sida
GLOBAL DEF ALLMÄN Definition av allmängiltiga cykelparametrar	100 GLOBAL DEF ALLMANT	Sida 54
GLOBAL DEF BORRNING Definition av speciella borrcykelparametrar	105 GLOBAL DEF BORRNING	Sida 54
GLOBAL DEF FICKFRAESNING Definition av speciella fickfräsningsparametrar	110 GLOBAL DEF FICKFRASN.	Sida 55
GLOBAL DEF KONTURFRAESNING Definition av speciella konturfräspparametrar	111 GLOBAL DEF KONTURFR.	Sida 55
GLOBAL DEF POSITIONERING Definition av positioneringsbeteendet vid CYCL CALL PAT	125 GLOBAL DEF POSITION.	Sida 55
GLOBAL DEF AVKAENNING Definition av speciella avkännarcykelparametrar	120 GLOBAL DEF AVKANNING	Sida 56



Via funktionen INFOGA SMART UNIT (se Bruksanvisning Klartext-dialog, Kapitel Specialfunktioner), kan du infoga alla GLOBAL DEF-funktioner med **UNIT 700** i ett block.



GLOBAL DEF inmatning



► Välj driftart Programinmatning/Editering



► Välj specialfunktioner



► Välj funktioner för programmallar



► Välj **GLOBAL DEF**-funktioner



► Välj önskad GLOBAL-DEF-funktion, t.ex. **GLOBAL DEF ALLMÄN**

► Ange erforderliga definitioner, bekräfta med knappen ENT

Använda GLOBAL DEF-uppgifter

När du vid programmets början anger de olika GLOBAL DEF-funktionerna, kan du referera till dessa globalt giltiga värdena vid definitionen av godtyckliga bearbetningscykler.

Gör då på följande sätt:



► Välj driftart Programinmatning/Editering



► Välj bearbetningscykler



► Välj önskad cykelgrupp, t.ex. Borrcyklar



► Välj önskad cykel, t.ex. **BORRNING**

► TNC:n visar softkey SÄTT STANDARDVÄRDE om det finns en global parameter

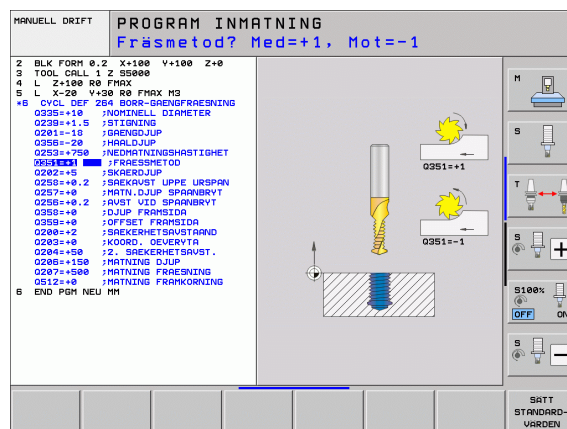
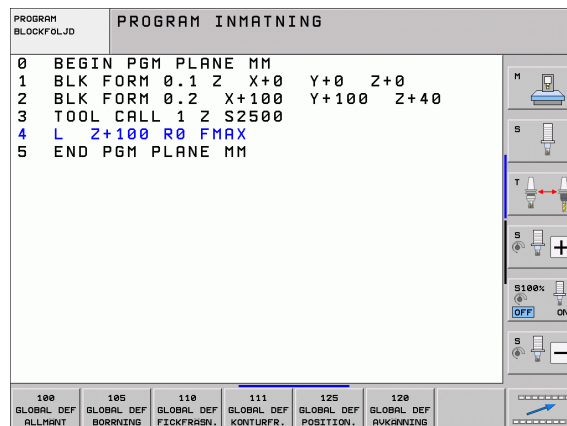
► Tryck på softkey SÄTT STANDARDVÄRDE: TNC:n skriver in ordet **PREDEF** (engelska: Fördefinierad) i cykeldefinitionen. Därmed har du skapat en koppling till den tillhörande **GLOBAL DEF**-parametern som du definierade i programmets början.



Varning kollisionsrisk!

Beakta att ändringar av programinställningarna i efterhand påverkar hela bearbetningsprogrammet och därför kan ändra bearbetningsförloppet markant.

Om du har skrivit in ett fast värde i en bearbetningscykel så förändras detta inte av **GLOBAL DEF**-funktionen.



Allmänna globala data

- ▶ **Säkerhetsavstånd:** Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta vid automatisk framkörning till cykelns startposition i verktygsaxeln
- ▶ **2:a Säkerhetsavstånd:** Position som TNC:n positionerar verktyget till vid bearbetningssekvensens slut. På denna höjd utförs förflyttningen fram till nästa bearbetningsposition i bearbetningsplanet
- ▶ **F Positionering:** Matning som TNC:n förflyttar verktyget med inom en cykel
- ▶ **F Retur:** Matning som TNC:n förflyttar tillbaka verktyget med



Parametrar gäller för alla bearbetningscykler 2xx.

Globala data för borrar

- ▶ **Retur spånbrytning:** Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning
- ▶ **Väntetid nere:** Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- ▶ **Väntetid uppe:** Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid säkerhetsavståndet



Parametrar gäller för borrar-, gängning- och gängfräscykler 200 till 209, 240 och 262 till 267.

Globala data för fräsning med fickcykler 25x

- ▶ **Överlappningsfaktor:** Verktygsradie x överlappningsfaktor ger ansättningen i sida
- ▶ **Fräsmetod:** Medfräsning/Motfräsning
- ▶ **Nedmatningstyp:** Helixformad, pendlande eller vinkelrät nedmatning i materialet



Parametrar gäller för fräscyklerna 251 till 257.

Globala data för fräsning med konturcykler

- ▶ **Säkerhetsavstånd:** Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta vid automatisk framkörning till cyklens startposition i verktygsaxeln
- ▶ **Säkerhetshöjd:** Absolut höjd, på vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke inte kan ske (för mellanpositioneringar och återgång vid cykelslut)
- ▶ **Överlappningsfaktor:** Verktygsradie x överlappningsfaktor ger ansättningen i sida
- ▶ **Fräsmetod:** Medfräsning/Motfräsning



Parametrarna gäller för SL-cyklerna 20, 22, 23, 24 och 25.

Globala data för positioneringsbeteendet

- ▶ **Positioneringsbeteende:** Returkörning i verktygsaxeln vid bearbetningsstegets slut: Till det andra säkerhetsavståndet eller till positionen i Unit-början



Parametrarna gäller för alla bearbetningscykler som du anropar med funktionen **CYCL CALL PAT**.



Globala data för avkännarfunktioner

- ▶ **Säkerhetsavstånd:** Avstånd mellan mätpetsen och arbetsstyckets yta vid automatisk framkörning till avkänningspositionen
- ▶ **Säkerhetshöjd:** Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken TNC:n förflyttar avkännarsystemet mellan mätpunkterna, under förutsättning att option **Förflyttning på säkerhetshöjd** är aktiverad
- ▶ **Förflyttning på säkerhetshöjd:** Välj om TNC:n skall utföra förflyttningen mellan mätpunkterna på säkerhetsavståndet eller på säkerhetshöjden



Parameter gäller för alla avkännarcykler 4xx.

2.3 Mönsterdefinition PATTERN DEF

Användningsområde

Med funktionen **PATTERN DEF** definierar du på ett enkelt sätt regelbundna bearbetningsmönster, vilka du sedan kan anropa med funktionen **CYCL CALL PAT**. På samma sätt som vid cykeldefinition står även vid mönsterdefinition hjälpbilder till förfogande, vilka förtydligar de olika inmatningsparametrarna.



PATTERN DEF skall bara användas i kombination med verktygsaxel Z!

Följande bearbetningsmönster står till förfogande:

Bearbetningsmönster	Softkey	Sida
PUNKT Definition av upp till 9 valfria bearbetningspositioner		Sida 59
RAD Definition av enstaka rad, rak eller vriden		Sida 60
MÖNSTER Definition av ett enstaka mönster, rätlinje, vridet eller snedvridet		Sida 61
RAM Definition av en enstaka ram, rätlinje, vridet eller snedvridet		Sida 62
CIRKEL Definition av en fullcirkel		Sida 63
CIRK.SEGM Definition av ett cirkelsegment		Sida 64



PATTERN DEF inmatning

SPEC
FCTKONTUR/~
PUNKT
BEARB.PATTERN
DEF

- ▶ Välj driftart Programinmatning/Editering
- ▶ Välj specialfunktioner
- ▶ Välj meny funktioner för kontur- och punktbearbetning
- ▶ Öppna **PATTERN DEF**-blocket
- ▶ Välj önskat bearbetningsmönster, t.ex. enstaka rad
- ▶ Ange erforderliga definitioner, bekräfta med knappen ENT

PATTERN DEF användning

Så snart du har matat in en mönsterdefinition kan du kalla upp denna via funktionen **CYCL CALL PAT** (se "Cykelanrop med CYCL CALL PAT" på sida 49). TNC:n utför då den senast definierade bearbetningscykeln vid de punkter som har definierats av dig i bearbetningsmönstret.



Ett bearbetningsmönster förblir aktivt ända tills du definierar ett nytt mönster eller selekterar en punkttabell via funktionen **SEL PATTERN**.

Via blockframläsningen kan du välja en valfri punkt som du kan påbörja eller fortsätta bearbetningen i (se Bruksanvisning, Kapitel Programtest och Programkörning).



Definiera enstaka bearbetningspositioner



Du kan ange maximalt 9 bearbetningspositioner, bekräfta respektive inmatning med knappen ENT.

Om du definierar en **Arbetsstyckets yta i Z** som inte är 0, verkar detta värde som tillägg till arbetsstyckets yta **Q203** som du har definierat i bearbetningscykeln.



- **X-koordinat bearbetningsposition** (absolut): Ange X-koordinat
- **Y-koordinat bearbetningsposition** (absolut): Ange Y-koordinat
- **Koordinat arbetsstyckets yta** (absolut): Ange vilken Z-koordinat som bearbetningen skall startas på

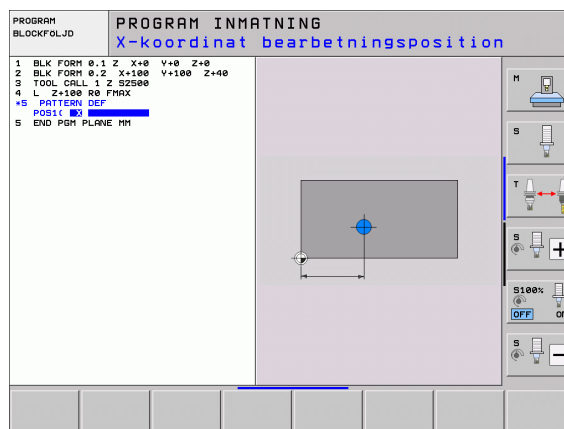
Exempel: NC-block

```
10 L Z+100 R0 FMAX
```

```
11 PATTERN DEF
```

```
POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)
```

```
POS2 (X+50 Y+75 Z+0)
```



Definiera enstaka rad



Om du definierar en **Arbetsstyckets yta i Z** som inte är 0, verkar detta värde som tillägg till arbetsstyckets yta **Q203** som du har definierat i bearbetningscykeln.



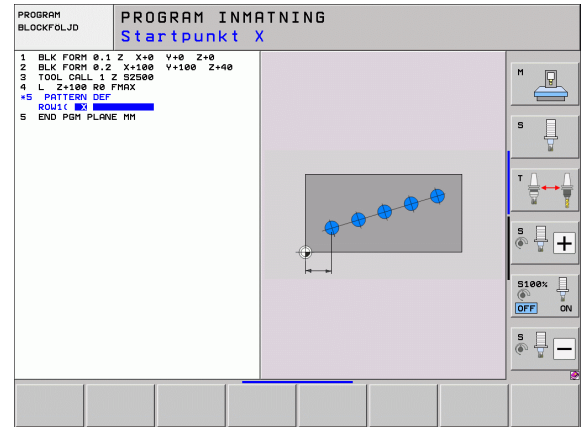
- ▶ **Startpunkt X** (absolut): Koordinat för radernas startpunkt i X-axeln
- ▶ **Startpunkt Y** (absolut): Koordinat för radernas startpunkt i Y-axeln
- ▶ **Avstånd bearbetningspositioner (inkrementalt)**: Avstånd mellan bearbetningspositionerna. Positivt eller negativt värde kan anges
- ▶ **Antal bearbetningar**: Totalt antal bearbetningspositioner
- ▶ **Vridläge för hela mönstret (absolut)**: Vridningsvinkeln runt den angivna startpunkten. Referensaxel: Huvudaxeln i det aktiva bearbetningsplanet (t.ex. X vid verktygsaxel Z). Positivt eller negativt värde kan anges
- ▶ **Koordinat arbetsstyckets yta** (absolut): Ange vilken Z-koordinat som bearbetningen skall startas på

Exempel: NC-block

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATERN DEF

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



Definiera enstaka mönster



Om du definierar en **Arbetsstyckets yta i Z** som inte är 0, verkar detta värde som tillägg till arbetsstyckets yta **Q203** som du har definierat i bearbetningscykeln.

Parametrarna **Vridningsläge huvudaxel** och **Vridningsläge komplementaxel** verkar adderande till en föregående genomförd **Vridläge** för hela mönstret.



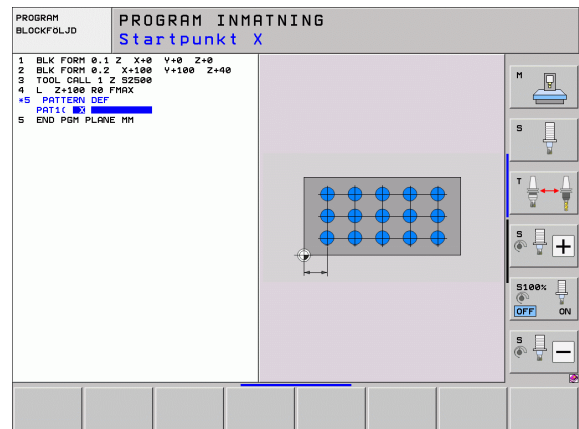
- **Startpunkt X** (absolut): Koordinat för mönstrets startpunkt i X-axeln
- **Startpunkt Y** (absolut): Koordinat för mönstrets startpunkt i Y-axeln
- **Avstånd bearbetningspositioner X (inkrementalt)**: Avstånd mellan bearbetningspositionerna i X-riktningen. Positivt eller negativt värde kan anges
- **Avstånd bearbetningspositioner Y (inkrementalt)**: Avstånd mellan bearbetningspositionerna i Y-riktningen. Positivt eller negativt värde kan anges
- **Antal kolumner**: Mönstrets totala antal kolumner
- **Antal rader**: Mönstrets totala antal rader
- **Vridläge för hela mönstret (absolut)**: Vridningsvinkel som hela mönstret skall vridas med runt den angivna startpunkten. Referensaxel: Huvudaxeln i det aktiva bearbetningsplanet (t.ex. X vid verktygsaxel Z). Positivt eller negativt värde kan anges
- **Vridningsläge huvudaxel**: Vridningsvinkel som enbart bearbetningsplanets huvudaxel skall snedvridas med runt den angivna startpunkten. Positivt eller negativt värde kan anges.
- **Vridningsläge komplementaxel**: Vridningsvinkel som enbart bearbetningsplanets komplementaxel skall snedvridas med runt den angivna startpunkten. Positivt eller negativt värde kan anges.
- **Koordinat arbetsstyckets yta** (absolut): Ange vilken Z-koordinat som bearbetningen skall startas på

Exempel: NC-block

```
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)
```



Definiera enstaka ram



Om du definierar en **Arbetsstyckets yta i Z** som inte är 0, verkar detta värde som tillägg till arbetsstyckets yta **Q203** som du har definierat i bearbetningscykeln.

Parametrarna **Vridningsläge huvudaxel** och **Vridningsläge komplementaxel** verkar adderande till en föregående genomförd **Vridläge** för hela mönstret.



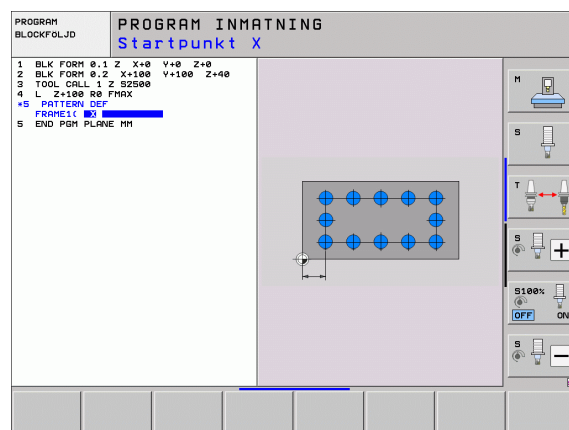
- ▶ **Startpunkt X** (absolut): Koordinat för ramens startpunkt i X-axeln
- ▶ **Startpunkt Y** (absolut): Koordinat för ramens startpunkt i Y-axeln
- ▶ **Avstånd bearbetningspositioner X (inkrementalt)**: Avstånd mellan bearbetningspositionerna i X-riktningen. Positivt eller negativt värde kan anges
- ▶ **Avstånd bearbetningspositioner Y (inkrementalt)**: Avstånd mellan bearbetningspositionerna i Y-riktningen. Positivt eller negativt värde kan anges
- ▶ **Antal kolumner**: Mönstrets totala antal kolumner
- ▶ **Antal rader**: Mönstrets totala antal rader
- ▶ **Vridläge för hela mönstret (absolut)**: Vridningsvinkel som hela mönstret skall vridas med runt den angivna startpunkten. Referensaxel: Huvudaxeln i det aktiva bearbetningsplanet (t.ex. X vid verktygsaxel Z). Positivt eller negativt värde kan anges
- ▶ **Vridningsläge huvudaxel**: Vridningsvinkel som enbart bearbetningsplanets huvudaxel skall snedvridas med runt den angivna startpunkten. Positivt eller negativt värde kan anges.
- ▶ **Vridningsläge komplementaxel**: Vridningsvinkel som enbart bearbetningsplanets komplementaxel skall snedvridas med runt den angivna startpunkten. Positivt eller negativt värde kan anges.
- ▶ **Koordinat arbetsstyckets yta** (absolut): Ange vilken Z-koordinat som bearbetningen skall startas på

Exempel: NC-block

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATERN DEF

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



Definiera fullcirkel



Om du definierar en **Arbetsstyckets yta i Z** som inte är 0, verkar detta värde som tillägg till arbetsstyckets yta **Q203** som du har definierat i bearbetningscykeln.



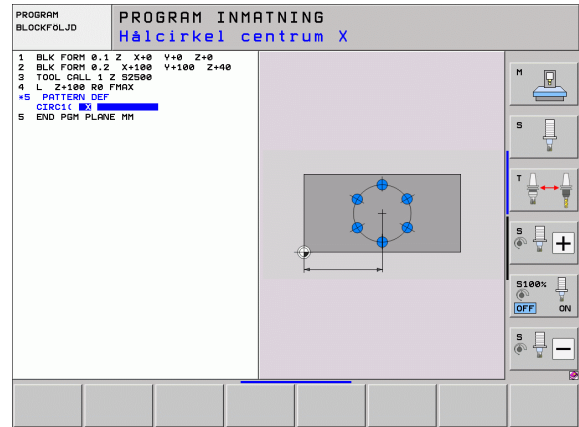
- **Hålcirkel centrum X** (absolut): Koordinat för cirkelcentrum i X-axeln
- **Hålcirkel centrum Y** (absolut): Koordinat för cirkelcentrum i Y-axeln
- **Hålcirkel diameter**: Hålcirkelns diameter
- **Startvinkel**: Polär vinkel till den första bearbetningspositionen. Referensaxel: Huvudaxeln i det aktiva bearbetningsplanet (t.ex. X vid verktygsaxel Z). Positivt eller negativt värde kan anges
- **Antal bearbetningar**: Totalt antal bearbetningspositioner på cirkeln
- **Koordinat arbetsstyckets yta** (absolut): Ange vilken Z-koordinat som bearbetningen skall startas på

Exempel: NC-block

```
10 L Z+100 R0 FMAX
```

```
11 PATTERN DEF
```

```
CIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0)
```



Definiera cirkelsegment



Om du definierar en **Arbetsstyckets yta i Z** som inte är 0, verkar detta värde som tillägg till arbetsstyckets yta **Q203** som du har definierat i bearbetningscykeln.



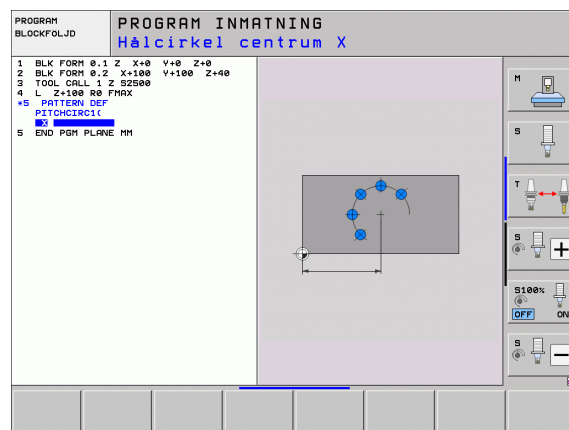
- ▶ **Hålcirke1 centrum X** (absolut): Koordinat för cirkelcentrum i X-axeln
- ▶ **Hålcirke1 centrum Y** (absolut): Koordinat för cirkelcentrum i Y-axeln
- ▶ **Hålcirke1 diameter**: Hålcirkelns diameter
- ▶ **Startvinkel**: Polär vinkel till den första bearbetningspositionen. Referensaxel: Huvudaxeln i det aktiva bearbetningsplanet (t.ex. X vid verktygsaxel Z). Positivt eller negativt värde kan anges
- ▶ **Vinkelsteg/Slutvinkel**: Inkremental polär vinkel mellan två bearbetningspositioner. Positivt eller negativt värde kan anges. Alternativt kan slutvinkel anges (växlingsbart via softkey)
- ▶ **Antal bearbetningar**: Totalt antal bearbetningspositioner på cirkeln
- ▶ **Koordinat arbetsstyckets yta** (absolut): Ange vilken Z-koordinat som bearbetningen skall startas på

Exempel: NC-block

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATERN DEF

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



2.4 Punkttabeller

Användningsområde

Om man vill utföra en cykel, alt. flera cykler efter varandra, på ett oregelbundet punktmönster så skapar man punkttabeller.

Om man använder borrhcykler motsvarar bearbetningsplanets koordinater i punkttabellen koordinaterna för verktygets centrum. Om man använder fräscykler motsvarar bearbetningsplanets koordinater i punkttabellen startpunktens koordinater för respektive cykel (t.ex. centrum-koordinaterna för en cirkulär ficka). Koordinaten i spindelaxeln motsvarar koordinaten för arbetsstyckets yta.

Ange punkttabell

Välj driftart **Programinmatning/editering**:


 Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT

FILNAMN?


 Ange punkttabellens namn och filtyp, bekräfta med knappen ENT


 Välj måttenhet: Tryck på softkey MM eller INCH. TNC:n växlar till programfönstret och visar en tom punkttabell.


 Infoga en ny rad med softkey INFOGA RAD och ange koordinaterna för den önskade bearbetningspositionen

Upprepa förfarandet tills alla önskade koordinater har angivits.


 Med softkey X AV/PÅ, Y AV/PÅ, Z AV/PÅ (andra softkeyraden) bestämmer man vilka koordinater som skall kunna anges i punkttabellen.

Hoppa över enskilda punkter vid bearbetningen

I punkttabellen kan du via kolumnen **FADE** markera punkten som är definierad i respektive rad så att denna hoppas över vid bearbetningen.



Välj punkten i tabellen som skall hoppas över



Välj kolumnen FADE



Aktivera överhoppningen, eller



Deaktivera överhoppningen



För att hoppa över en punkt som har markerats på detta sätt måste du i driftart **Programkörning** dessutom sätta softkey **Hoppa över block** till PÅ.

Definiera säkerhetshöjd

I kolumnen **CLEARANCE** kan du definiera en säkerhetshöjd separat för varje punkt. TNC:n positionerar då verktyget till detta värde i verktygsaxeln före framkörningen till positionen i bearbetningsplanet (se även "Anropa cykel i kombination med punkttabeller" på sida 68).

Välja punkttabell i programmet

Välj, i driftart Programinmatning/Editering, det program som punkttabellen skall aktiveras för:



Kalla upp funktionen för val av punkttabell: Tryck på knappen PGM CALL



Tryck på softkey PUNKTTABELL



Tryck på softkey VAL AV FÖNSTER, TNC:n visar ett fönster, i vilket man kan välja önskad nollpunktstabell

Välj önskad nollpunktstabell med pilknappar eller med musklick, bekräfta med knappen ENT: TNC:n skriver in den fullständiga sökvägen i **SEL PATTERN**-blocket



Avsluta funktionen med knappen END

Alternativt kan tabellnamnet eller den fullständiga sökvägen för den uppkallade tabellen skrivas in direkt med tangentbordet.

Exempel NC-block

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



Anropa cykel i kombination med punkttabeller



Med **CYCL CALL PAT** exekverar TNC:n den punkttabell som man senast definierade (även när man har definierat punkttabellen i ett program som har länkats med **CALL PGM**).

Om TNC:n skall anropa den sist definierade bearbetningscykeln vid punkterna som är definierade i en punkttabell, programmerar man cykelanropet med **CYCL CALL PAT**:



- ▶ Programmera cykelanrop: Tryck på knappen **CYCL CALL**
- ▶ Anropa punkttabell: Tryck på softkey **CYCL CALL PAT**
- ▶ Ange med vilken matning TNC:n skall förflytta mellan punkterna (ingen uppgift: Förflyttning med den senast programmerade matningen, **FMAX** gäller inte)
- ▶ Vid behov anges tilläggsfunktion M, bekräfta med knappen **END**

TNC:n lyfter verktyget tillbaka till säkerhetshöjden mellan startpunkterna. Som säkerhetshöjd använder TNC:n sig av spindelaxelns koordinat vid cykelanropet, värdet från cykelparameter Q204 eller det värde som har definierats i kolumn **CLEARANCE**, och väljer det av dessa värden som är störst.

Om man vill förflytta med reducerad matning i spindelaxeln vid förpositionering använder man sig av tilläggsfunktionen **M103**.

Punkttabellens beteende med SL-cykler och cykel 12

TNC:n tolkar punkterna som en extra nollpunktsförskjutning.

Punkttabellens beteende med cykler 200 till 208 och 262 till 267

TNC:n tolkar punkterna i bearbetningsplanet som koordinaterna för verktygets centrum. Om man vill använda de i punkttabellen definierade koordinaterna i spindelaxeln som startpunkts-koordinater måste man definiera arbetsstyckets yta (Q203) med 0.

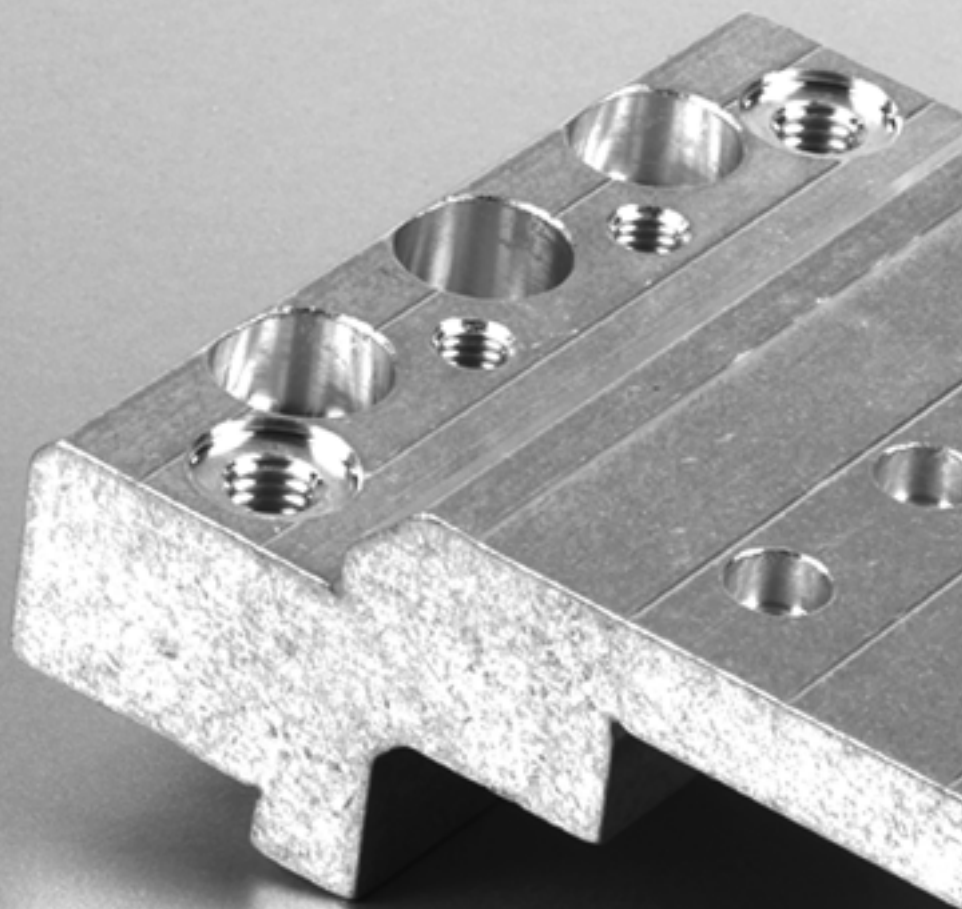
Punkttabellens beteende med cykler 210 till 215

TNC:n tolkar punkterna som en extra nollpunktsförskjutning. Om man vill använda de i punkttabellen definierade punkterna som startpunkts-koordinater måste man programmera startpunkten och arbetsstyckets yta (Q203) i respektive fräscykel med 0.

Punkttabellens beteende med cykler 251 till 254

TNC:n tolkar punkterna i bearbetningsplanet som koordinaterna för cykelns startpunkt. Om man vill använda de i punkttabellen definierade koordinaterna i spindelaxeln som startpunkts-koordinater måste man definiera arbetsstyckets yta (Q203) med 0.





3

**Bearbetningscykler:
Borrning**



3.1 Grunder

Översikt

TNC:n erbjuder totalt 9 cykler för olika typer av borrhingsbearbetning:

Cykel	Softkey	Sida
240 CENTRERING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, valbar inmatning av centrerdiameter/centrerdjup		Sida 71
200 BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. Säkerhetsavstånd		Sida 73
201 BROTSCHNING Med automatisk förpositionering, 2. Säkerhetsavstånd		Sida 75
202 URSVARVNING Med automatisk förpositionering, 2. Säkerhetsavstånd		Sida 77
203 UNIVERSAL-BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, minskning av skärdjup		Sida 81
204 BAKPLANING Med automatisk förpositionering, 2. Säkerhetsavstånd		Sida 85
205 UNIVERSAL-DJUPBORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, stoppavstånd		Sida 89
208 BORRFRÄSNING Med automatisk förpositionering, 2. Säkerhetsavstånd		Sida 93
241 LÅNGHÅLSBORRNING Med automatisk förpositionering till en fördjupad startpunkt, varvtals- och kylvätskedefinition		Sida 96

3.2 CENTRERING (Cykel 240, DIN/ISO: G240)

Cykelförlopp

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln med snabbtransport **FMAX** till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta
- 2 Verktyget centrerar med programmerad matning **F** till den angivna centrerdiametern, alt. till det angivna centrerdjupet
- 3 Om det har definierats väntar verktyget vid centreringsbotten
- 4 Slutligen förflyttas verktyget till säkerhetsavståndet med **FMAX** eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavstånd

Beakta vid programmeringen!



Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **R0**.

Förtecknet i cykelparameter **Q344** (diameter), resp. **Q201** (djup) bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Diameter eller Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.



Varning kollisionsrisk!

Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angiven diameter resp. positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

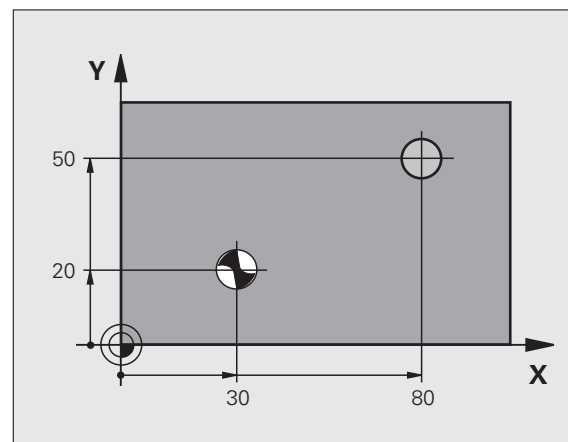
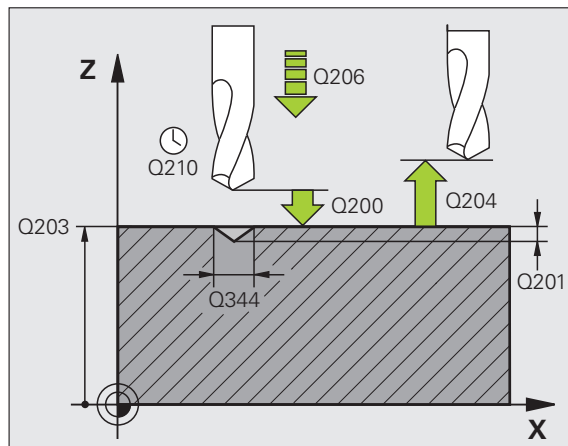
Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.



Cykelparametrar



- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta; ange ett positivt värde. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Val diameter/djup (1/0)** Q343: Val av om centreringen skall ske till det angivna djupet eller till den angivna diametern. Om TNC:n skall centrera till den angivna diametern, måste du definiera verktygets spetsvinkel i kolumnen **T-ANGLE** i verktygstabellen **TOOL.T**.
0: Centrera till angivet djup
1: Centrera till angiven diameter
- ▶ **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – centrerings botten (verktygets spets). Endast verksam när Q343=0 är definierad.
Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Diameter (förtecken)** Q344: Centrerdiameter. Endast verksam när Q343=1 är definierad.
Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid centrering i mm/min.
Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO, FU**
- ▶ **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten. Inmatningsområde 0 till 3600,0000 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske.
Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**



Exempel: NC-block

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 240 CENTRERING

0200=2 ; SAEKERHETSAVSTAAND

```
Q343=1      ;VAL DJUP/DIAMETER
```

Q201=+0 ;DJUP

Q344=-9 ;DIAMETER

Q206=250 ;MATNING DJUP

```
Q211=0.1 ;VAENTETID NERE
```

Q203=+20 ;K00RD. 0EVERYTA

Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.

12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 Z+0 FMAX M3

13 CYCL CALL POS X+80 Y+50 Z+0 FMAX



3.3 BORRNING (Cykel 200)

Cykelförlopp

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln med snabbtransport **FMAX** till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta
- 2 Verktyget borrar med den programmerade matningen **F** ner till det första skärdjupet
- 3 TNC:n förflyttar verktyget med **FMAX** tillbaka till säkerhetsavståndet, väntar där - om så har angivits - och förflyttar det sedan tillbaka med **FMAX** till säkerhetsavståndet över det första skärdjupet
- 4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med den angivna Matningen **F**
- 5 TNC:n upprepar detta förlopp (2 till 4) tills det angivna Borrdjupet uppnås
- 6 Från hålets botten förflyttas verktyget med **FMAX** till säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavstånd

Beakta vid programmeringen!



Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **R0**.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.



Varning kollisionsrisk!

Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

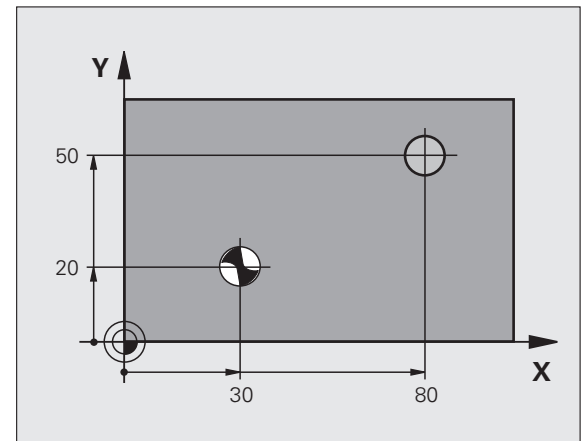
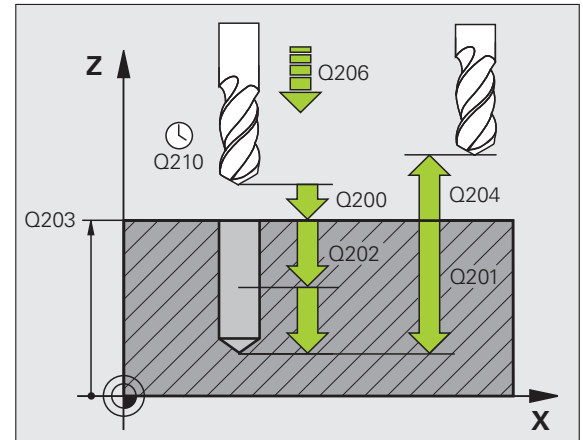
Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.



Cykelparametrar



- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta; ange ett positivt värde. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets). Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid borrning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO, FU**
- ▶ **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup
- ▶ **Väntetid uppe Q210**: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid säkerhetsavståndet, efter det att TNC:n har lyft det ur hålet för urspåning. Inmatningsområde 0 till 3600,0000 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Väntetid nere Q211**: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten. Inmatningsområde 0 till 3600,0000 alternativt **PREDEF**
- ▶ **REFERENS DJUP Q395**: Väljer att det angivna djupet avser verktygspetsen eller den cylindriska delen av verktyget. När TNC:n skall referera djupet till verktygets cylindriska del, måste du definiera verktygets spetsvinkel i kolumn T-ANGLE i verktygstabellen TOOL.T.
0 = Djup i förhållande till verktygsspetsen
1 = Djup i förhållande till verktygets cylindriska del



Exempel: NC-block

```

11 CYCL DEF 200 BORRNING
    Q200=2 ;SAKERHETSAVSTAAND
    Q201=-15 ;DJUP
    Q206=250 ;MATNING DJUP
    Q202=5 ;SKAERDJUP
    Q210=0 ;VAENTETID UPPE
    Q203=+20 ;Koord. OEVERYTA
    Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.
    Q211=0.1 ;VAENTETID NERE
    Q395=0 ;REFERENS DJUP
12 L X+30 Y+20 FMAX M3 M99
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
    
```

3.4 BROTSCHNING (Cykel 201, DIN/ISO: G201)

Cykelförlopp

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln med snabbtransport **FMAX** till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta
- 2 Verktyget brotschar med programmerad matning **F** ner till det angivna Djupet
- 3 Vid hålets botten väntar verktyget, om så har angivits
- 4 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning F och därifrån – om så har angivits – med **FMAX** till det andra Säkerhetsavstånd

Beakta vid programmeringen!



Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **R0**.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.



Varning kollisionsrisk!

Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

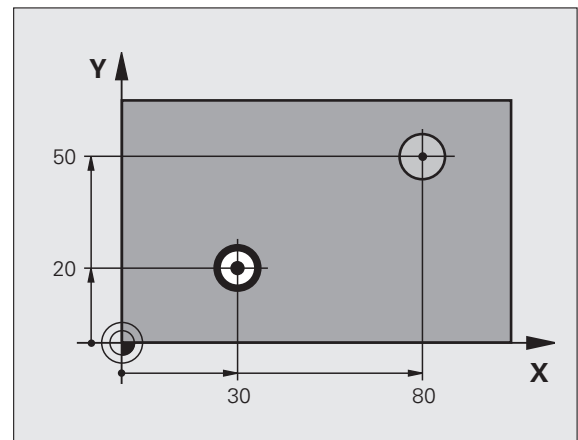
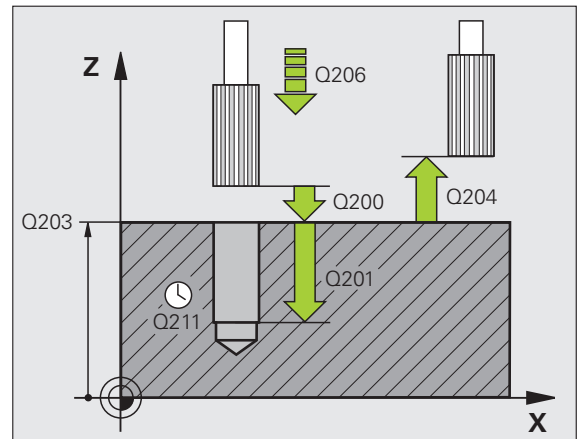
Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.



Cykelparametrar



- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid brotschning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO, FU**
- ▶ **Väntetid nere Q211**: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten. Inmatningsområde 0 till 3600,0000 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Matning lyftning Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid lyftning upp ur hålet i mm/min. När du anger Q208 = 0, gäller matning brotschning. Inmatningsområde 0 till 99999,999
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**



Exempel: NC-block

```

11 CYCL DEF 201 BROTSCHNING
    Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q201=-15  ;DJUP
    Q206=100  ;MATNING DJUP
    Q211=0.5  ;VAENTETID NERE
    Q208=250  ;MATNING TILLBAKA
    Q203=+20  ;Koord. OEVERYTA
    Q204=100  ;2. SAEKERHETSAVST.
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2
  
```


3.5 URSVARVNING (Cykel 202, DIN/ISO: G202)

Cykelförlopp

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln med snabbtransport **FMAX** till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta
- 2 Verktyget borrar ner till Djup med den programmerade borrarhastigheten
- 3 Vid hålets botten väntar verktyget – om så har angivits – med roterande spindel för friskärning
- 4 Därefter utför TNC:n en spindelorientering till den position som har definierats i parameter Q336
- 5 Om frikörning har valts kommer TNC:n att förflytta verktyget 0,2 mm (fast värde) i den angivna riktningen
- 6 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning lyftning och därifrån – om så har angivits – med **FMAX** till det andra säkerhetsavståndet. Om Q214=0 sker returen på hålets vägg.



Beakta vid programmeringen!

Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Cykeln kan bara användas i maskiner med reglerad spindel.



Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **R0**.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Vid cykelslutet återställer TNC:n kylvätske- och spindelstillståndet som var aktivt före cykelanropet.

**Varning kollisionsrisk!**

Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktøget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

Välj frikörningsriktningen så att verktyget förflyttar sig från hålets innervägg.

Kontrollera i vilken riktning verktygsspetsen befinner sig efter att en spindelorientering till vinkeln som anges i Q336 har programmerats (t.ex. i driftart Manuell positionering). Välj vinkeln så att verktygsspetsen står parallellt med en koordinataxel.

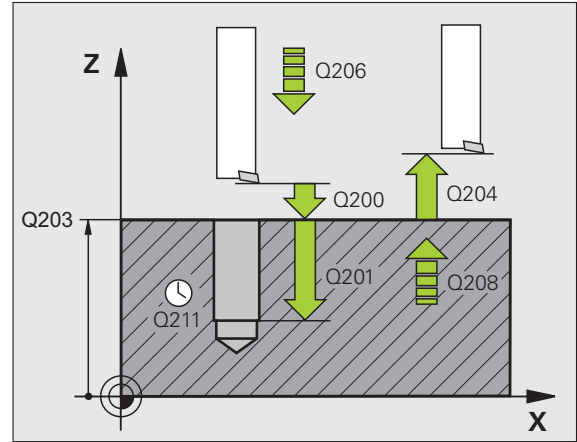
Vid frikörningen tar TNC:n automatiskt hänsyn till en aktiv vridning av koordinatsystemet.

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.

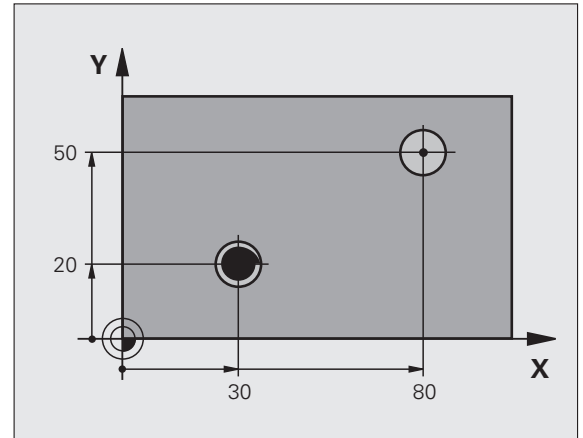
Cykelparametrar



- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid ursvarvning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO, FU**
- ▶ **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten. Inmatningsområde 0 till 3600,0000 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Matning lyftning** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid lyftning upp ur hålet i mm/min. När du anger Q208 = 0, gäller nedmatningshastighet. Inmatningsområde 0,0001 till 99999,9999 alternativt **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **PREDEF**



- **Frikörningsriktning (0/1/2/3/4) Q214:**
Bestämmer i vilken riktning TNC:n skall friköra verktyget vid hålets botten (efter spindelorienteringen)
- 0 Ingen frikörning av verktyget
 - 1 Frikörning av verktyget i huvudaxelns minusriktning
 - 2 Frikörning av verktyget i komplementaxelns minusriktning
 - 3 Frikörning av verktyget i huvudaxelns plusriktning
 - 4 Frikörning av verktyget i komplementaxelns plusriktning
- **Vinkel för spindelorientering Q336 (absolut):**
Vinkel som TNC:n skall positionera verktyget till före frikörningen. Inmatningsområde -360,000 till 360,000

**Exempel:**

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 URSVARVNING
    Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q201=-15 ;DJUP
    Q206=100 ;MATNING DJUP
    Q211=0.5 ;VAENTETID NERE
    Q208=250 ;MATNING TILLBAKA
    Q203=+20 ;KOORD. OEVERYTA
    Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.
    Q214=1 ;FRIKOERN.-RIKTNING
    Q336=0 ;SPINDELVINKEL
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

3.6 UNIVERSALBORRNING (Cykel 203, DIN/ISO: G203)

Cykelförlopp

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln med snabbtransport **FMAX** till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta
- 2 Verktyget borrar med den angivna matningen **F** ner till det första Skärdjupet
- 3 Om spånbrytning har angivits förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med det angivna värdet för tillbakagång. Om man arbetar utan spånbrytning förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport – om så har angivits – och förflyttar det slutligen tillbaka med **FMAX** till en position motsvarande förstoppavståndet Q256 över det för tillfället borrade djupet
- 4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med matning. Skärdjupet minskas för varje ny ansättning med Minskningsvärdet – om så har angivits.
- 5 TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna borr djupet uppnås
- 6 Vid hålets botten väntar verktyget – om så har angivits – för friskärning och förflyttas efter Väntetiden tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning tillbaka. Om ett andra säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar TNC:n verktyget dit med **FMAX**



Beakta vid programmeringen!

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbningsplanet med radiekompensering **R0**.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

**Varning kollisionsrisk!**

Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

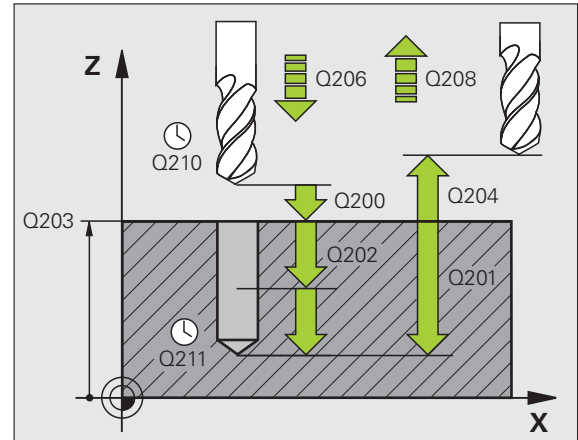
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktuget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.

Cykelparametrar



- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets). Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO, FU**
- ▶ **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjupet är större än djupet och samtidigt ingen spånbrytning har definierats
- ▶ **Väntetid uppe** Q210: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid säkerhetsavståndet, efter det att TNC:n har lyft det ur hålet för urspåning. Inmatningsområde 0 till 3600,0000 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Förminskningsvärde** Q212 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n minskar skärdjupet Q202 vid varje ny ansättning. Inmatningsområde 0 till 99999,9999



- **Disp Antal spån­brytningar innan återgång** Q213: Antal spån­brytningar innan TNC:n skall lyfta verktyget ur hålet för urspåning. För att bryta spånor lyfter TNC:n verktyget tillbaka med avstånd för spån­brytning Q256. Inmatningsområde 0 till 99999
- **Minsta skärdjup** Q205 (inkrementalt): Om man har valt ett förminskningsvärde begränsar TNC:n minskningen av Skärdjupet till det med Q205 angivna värdet. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten. Inmatningsområde 0 till 3600,0000 alternativt **PREDEF**
- **Matning lyftning** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid lyftning upp ur hålet i mm/min. Om du anger Q208=0 så utför TNC:n förflyttningen tillbaka med matning Q206. Inmatningsområde 0,0001 till 99999,9999 alternativt **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- **Tillbakagång för spån­brytning** Q256 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spån­brytning. Inmatningsområde 0,1000 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **REFERENS DJUP** Q395: Väljer att det angivna djupet avser verktygspetsen eller den cylindriska delen av verktyget. När TNC:n skall referera djupet till verktygets cylindriska del, måste du definiera verktygets spetsvinkel i kolumn T-ANGLE i verktygstabellen TOOL.T.
0 = Djup i förhållande till verktygspetsen
1 = Djup i förhållande till verktygets cylindriska del

Exempel: NC-block

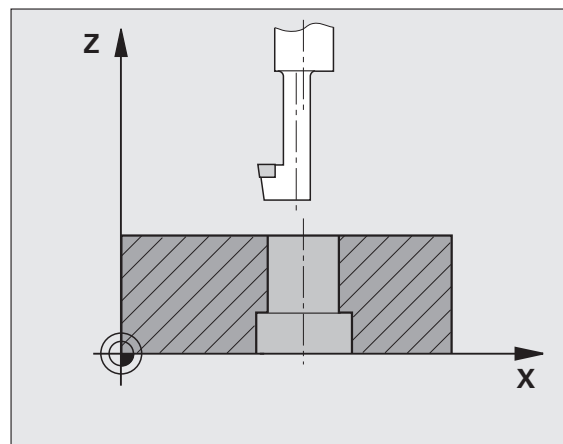
11 CYCL DEF 203 UNIVERSAL BORR.	
Q200=2	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q201=-20	;DJUP
Q206=150	;MATNING DJUP
Q202=5	;SKAERDJUP
Q210=0	;VAENTETID UPPE
Q203=+20	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q212=0.2	;FOERMINSKN.VAERDE
Q213=3	;ANTAL SPAANBRYTN.
Q205=3	;MIN. MINSTA SKAERDJUP
Q211=0.25	;VAENTETID NERE
Q208=500	;MATNING TILLBAKA
Q256=0.2	;AVST VID SPAANBRYT
Q395=0	;REFERENS DJUP

3.7 BAKPLANING (Cykel 204, DIN/ISO: G204)

Cykelförlopp

Med denna cykel skapar man försänkningar som är placerade på arbetsstyckets undersida.

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln med snabbtransport **FMAX** till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta
- 2 Där utför TNC:n en spindelorientering till 0°-positionen och förskjuter verktyget med excentermåttet
- 3 Därefter förs verktyget ner i det förborrade hålet med Matning förpositionering, tills skäret befinner sig på Säkerhetsavståndet under arbetsstyckets underkant
- 4 TNC:n förflyttar då verktyget tillbaka till hålets centrum, startar spindeln och i förekommande fall även kylvåtskan för att därefter utföra förflyttningen till angivet Djup försenkning med Matning försenkning
- 5 Om så har angivits väntar verktyget vid försänkningens botten och förflyttas sedan ut ur hålet, där genomförs en spindelorientering och en förskjutning på nytt med excentermåttet
- 6 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning förpositionering och därifrån – om så har angivits – med **FMAX** till det andra säkerhetsavståndet.



Beakta vid programmeringen!

Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Cykeln kan bara användas i maskiner med reglerad spindel.

Cykeln fungerar endast med så kallade bakplaningsverktyg.



Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **R0**.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen vid försänkningen. Varning: Positivt förtecken försänker i spindelaxelns positiva riktning.

Ange verktygslängden så att måttet inte avser skären utan istället borrhångens underkant.

Vid beräkningen av försänkningens startpunkt tar TNC:n hänsyn till borrhångens skärlängd och materialets tjocklek.

Cykel 204 kan även exekveras med **M04**, om **M04** har programmerats innan cykelanropet istället för **M03**.

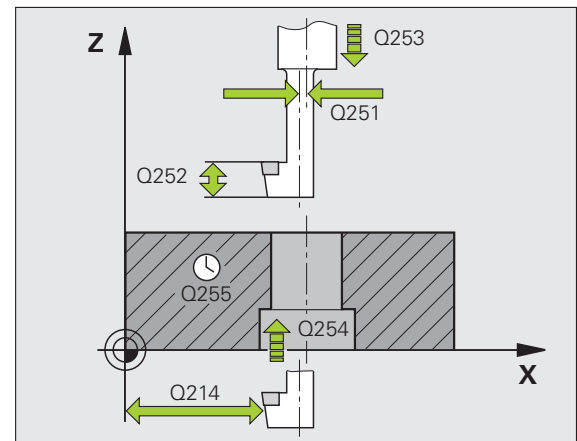
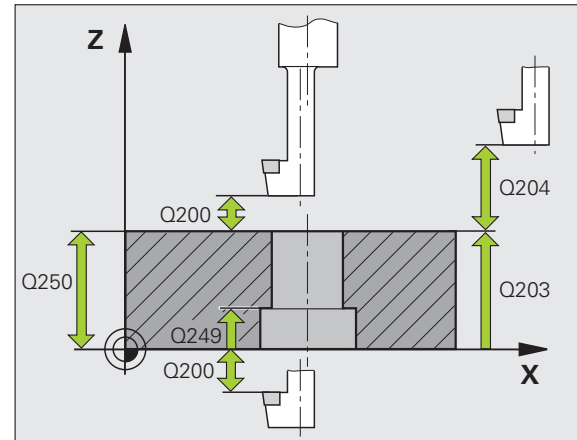
**Varning kollisionrisk!**

Kontrollera i vilken riktning verktygsspetsen befinner sig efter att en spindelorientering till vinkeln som anges i **Q336** har programmerats (t.ex. i driftart Manuell positionering). Välj vinkeln så att verktygsspetsen står parallellt med en koordinataxel. Välj frikörningsriktningen så att verktyget förflyttar sig från hålets innervägg.

Cykelparametrar



- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Djup försänkning** Q249 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets underkant – försänkningens botten. Positivt förtecken ger försänkning i spindelaxelns positiva riktning. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Materialtjocklek** Q250 (inkrementalt): Arbetsstyckets tjocklek. Inmatningsområde 0,0001 till 99999,9999
- ▶ **Excentermått** Q251 (inkrementalt): Borrstångens excentermått; hämtas från verktygets datablad. Inmatningsområde 0,0001 till 99999,9999
- ▶ **Skärhöjd** Q252 (inkrementalt): Avstånd borrstångens underkant – huvudskäret; värdet hämtas från verktygets datablad. Inmatningsområde 0,0001 till 99999,9999
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min. Inmatningsområde 0,0001 till 99999,9999 alternativt **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO, FU**
- ▶ **Väntetid** Q255: Väntetid i sekunder vid försänkningens botten. Inmatningsområde 0 till 3600,000



- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Frikörningsriktning (0/1/2/3/4)** Q214: Bestämmer i vilken riktning TNC:n skall förskjuta verktyget med excentermättet (efter spindelorienteringen); Inmatning av 0 är inte tillåtet
 - 1 Frikörning av verktyget i huvudaxelns minusriktning
 - 2 Frikörning av verktyget i komplementaxelns minusriktning
 - 3 Frikörning av verktyget i huvudaxelns plusriktning
 - 4 Frikörning av verktyget i komplementaxelns plusriktning
- **Vinkel för spindelorientering** Q336 (absolut): Vinkel som TNC:n skall positionera verktyget till före nedmatning och före lyftning ur hålet. Inmatningsområde -360,0000 till 360,0000

Exempel: NC-block

11 CYCL DEF 204 BAKPLANING	
Q200=2	; SAEKERHETSAVSTAAND
Q249=+5	; DJUP FOERSAENKNING
Q250=20	; MATERIALTJOCKLEK
Q251=3.5	; EXCENTERMAATT
Q252=15	; SKAERHOEJD
Q253=750	; MATNING FOERPOS.
Q254=200	; MATNING FOERSAENKNING
Q255=0	; VAENTETID
Q203=+20	; KOORD. OEVERYTA
Q204=50	; 2. SAEKERHETSAVST.
Q214=1	; FRIKOERN.-RIKTNING
Q336=0	; SPINDELVINKEL



3.8 UNIVERSAL-DJUPBORRNING (Cykel 205, DIN/ISO: G205)

Cykelförlopp

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln med snabbtransport **FMAX** till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta
- 2 Om en fördjupad startpunkt har angivits, förflyttar TNC:n med den definierade positioneringsmatningen till säkerhetsavståndet över den fördjupade startpunkten.
- 3 Verktyget borrar med den angivna matningen **F** ner till det första skärdjupet
- 4 Om spånbrytning har angivits förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med det angivna värdet för tillbakagång. Om man arbetar utan spånbrytning förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport – om så har angivits – och förflyttar det slutligen tillbaka med **FMAX** till en position motsvarande förstoppavståndet Q256 över det för tillfället borrade djupet
- 5 Därefter borrar verktyget ner till nästa skärdjup med matning. Skärdjupet minskas för varje ny ansättning med Minskningsvärdet – om så har angivits.
- 6 TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna borrdjupet uppnås
- 7 Vid hålets botten väntar verktyget – om så har angivits – för friskärning och förflyttas efter Väntetiden tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning tillbaka. Om ett andra säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar TNC:n verktyget dit med **FMAX**



Beakta vid programmeringen!

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **R0**.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Om man anger ett annat värde för **Q258** än för **Q259** så kommer TNC:n att förändra förstopp-avståndet mellan det första skärdjupet och det sista skärdjupet linjärt.

När man anger en fördjupad startpunkt via **Q379** kommer TNC:n bara att förändra startpunkten för ansättningsrörelsen. Returrörelsen förändras inte av TNC:n och utgår alltså från koordinaten för arbetsstyckets yta.

**Varning kollisionsrisk!**

Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

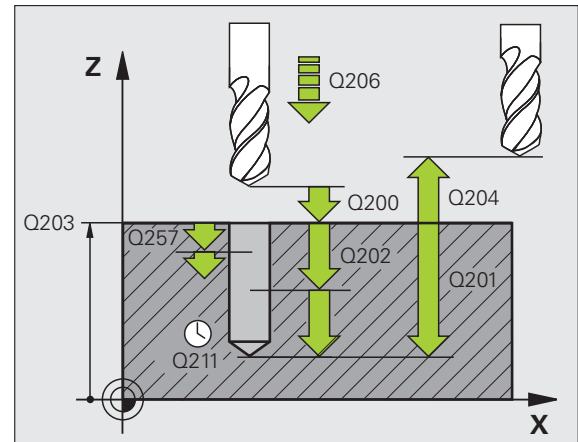
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktuget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.

Cykelparametrar



- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets). Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Förminskningsvärde** Q212 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n minskar skärdjupet Q202. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Minsta skärdjup** Q205 (inkrementalt): Om man har valt ett förminskningsvärde begränsar TNC:n minskningen av Skärdjupet till det med Q205 angivna värdet. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Säkerhetsavst. uppe vid urspåning** Q258 (inkrementalt): Säkerhetsavstånd för positionering med snabbtransport när TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till det aktuella skärdjupet efter en lyftning upp ur hålet; Värde för det första skärdjupet. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Säkerhetsavst. nere vid urspåning** Q259 (inkrementalt): Säkerhetsavstånd för positionering med snabbtransport när TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till det aktuella skärdjupet efter en lyftning upp ur hålet; Värde för det sista skärdjupet. Inmatningsområde 0 till 99999,9999



- ▶ **Borrdjup för spånbrytning** Q257 (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spånbrytning. Ingen spånbrytning om 0 anges. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Tillbakagång för spånbrytning** Q256 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning. TNC:n utför lyftningen med en matning på 3000 mm/min. Inmatningsområde 0,1000 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten. Inmatningsområde 0 till 3600,0000 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Fördjupad startpunkt** Q379 (inkrementalt i förhållande till arbetsstyckets yta): Startpunkt för den egentliga borrarbningen om förborring redan har utförts till ett bestämt djup med ett kortare verktyg. TNC:n utför förflyttningen från säkerhetsavståndet **Matning förpositionering** till den fördjupade startpunkten med. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid positionering från säkerhetsavståndet till en fördjupad startpunkt i mm/min. Endast verksam när Q379 har angivits till ett annat värde än 0. Inmatningsområde 0,0001 till 99999,9999 alternativt **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Matning lyftning** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid lyftning efter bearbetningen i mm/min. Om du anger Q208=0 så utför TNC:n förflyttningen tillbaka med matning Q206. Inmatningsområde 0,0001 till 99999,9999 alternativt **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **REFERENS DJUP** Q395: Väljer att det angivna djupet avser verktygspetsen eller den cylindriska delen av verktyget. När TNC:n skall referera djupet till verktygets cylindriska del, måste du definiera verktygets spetsvinkel i kolumn T-ANGLE i verktygstabellen TOOL.T.
0 = Djup i förhållande till verktygspetsen
1 = Djup i förhållande till verktygets cylindriska del

Exempel: NC-block

11 CYCL DEF 205 UNIVERSAL-DJUPBORRNING	
Q200=2	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q201=-80	;DJUP
Q206=150	;MATNING DJUP
Q202=15	;SKAERDJUP
Q203=+100	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q212=0.5	;FOERMINSKN.VAERDE
Q205=3	;MIN. MINSTA SKAERDJUP
Q258=0.5	;SAEKAVST UPPE URSPAN
Q259=1	;SAEKAVST NERE URSPAN
Q257=5	;BORRDJUP SPAANBRYT
Q256=0.2	;AVST VID SPAANBRYT
Q211=0.25	;VAENTETID NERE
Q379=7.5	;STARTPUNKT
Q253=750	;MATNING FOERPOS.
Q208=99999	;MATNING TILLBAKA
Q395=0	;REFERENS DJUP

3.9 BORRFRÄSNING (cykel 208)

Cykelförlopp

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln med snabbtransport **FMAX** till det angivna säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta och förflyttar till den angivna diametern på en rundningsbåge (om det finns utrymme)
- 2 Verktyget fräser med den angivna matningen **F** på en skruvlinje ner till det angivna borrhjupet
- 3 När borrhjupet har uppnåtts utför TNC:n åter en förflyttning på en fullcirkel för att ta bort materialet som har blivit kvar efter nedmatningen
- 4 Därefter positionerar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum
- 5 Slutligen utför TNC:n en förflyttning med **FMAX** tillbaka till säkerhetsavståndet. Om ett andra säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar TNC:n verktyget dit med **FMAX**



Beakta vid programmeringen!



Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **R0**.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Om man har angivit en håldiameter som är samma som verktygsdiametern kommer TNC:n att borra direkt till det angivna djupet utan skruvlinjeinterpolering.

En aktiv spegling påverkar **inte** den i cykeln definierade fräsmetoden.

Beakta att ditt verktyg och även arbetsstycket skadas vid för stort skärdjup.

För att undvika inmatning av ett för stort skärdjup anger man verktygets största möjliga nedmatningsvinkel i verktygstabellen TOOL.T, kolumn **ANGLE**. TNC:n beräknar då automatiskt det maximalt tillåtna skärdjupet och ändrar i förekommande fall ditt inmatade värde.



Varning kollisionsrisk!

Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

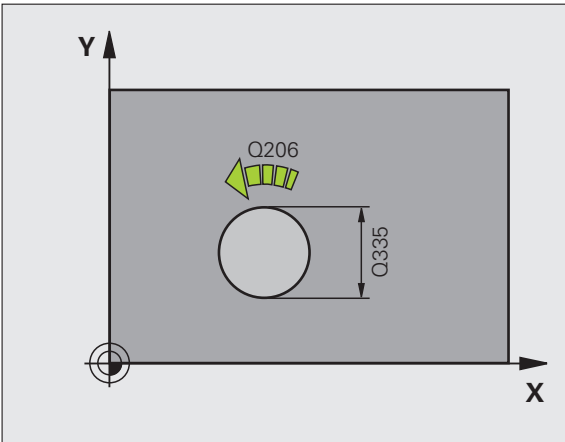
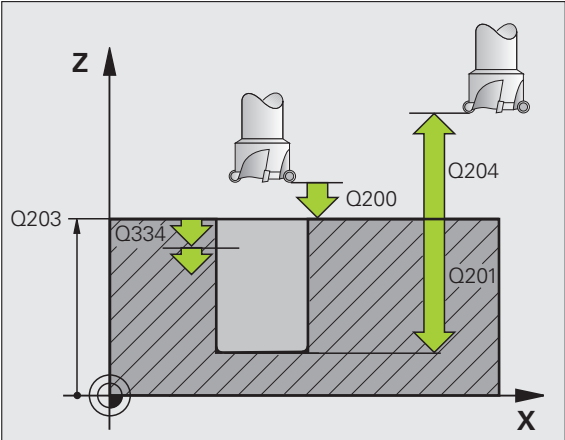
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktuget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.

Cykelparametrar



- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygets underkant – arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrarning på skruvlinjen mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- **Nedmatning per skruvlinje** Q334 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt på en skruvlinje (=360°). Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Nomine11 diameter** Q335 (absolut): Hålets diameter. Om man har angivit en bör-diameter som är samma som verktygsdiametern kommer TNC:n att borra direkt till det angivna djupet utan skruvlinjeinterpolering. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Förborrad diameter** Q342 (absolut): Om man anger ett värde i Q342 som är större än 0, utför TNC:n inte längre någon kontroll beträffande förhållandet mellan bör-diameter och verktygets diameter. Därigenom kan man fräsa hål som har mer än dubbelt så stor diameter som verktygets diameter. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M3
+1 = Medfräsning
-1 = Motfräsning
PREDEF = Använd standardvärde från **GLOBAL DEF**



Exempel: NC-block

12 CYCL DEF 208 BORRFRÆSNING	
Q200=2	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q201=-80	;DJUP
Q206=150	;MATNING DJUP
Q334=1.5	;SKAERDJUP
Q203=+100	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q335=25	;NOMINELL DIAMETER
Q342=0	;FOERBORRAD DIAMETER
Q351=+1	;FRÆSMETOD



3.10 LÅNGHÅLSBORRNING (Cykel 241, DIN/ISO: G241)

Cykelförlopp

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln med snabbtransport **FMAX** till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta
- 2 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den definierade positioneringsmatningen till säkerhetsavståndet över den fördjupade startpunkten och startar där borrarvarvtalet via **M3** och aktiverar kylvätskan. Inkörningsrörelsen utförs med den i cykeln definierade rotationsriktningen, medurs, moturs eller stillastående spindel
- 3 Verktyget borrar ner till det angivna djupet med den angivna matningen **F** eller, om det är definierat, till det angivna väntedjupet.
- 4 Vid hålets botten väntar verktyget – om så har angivits – för friskärning. Därefter stänger TNC:n av kylvätskan och växlar spindelrotationen till det definierade utkörningsvärdet.
- 5 Från hålets botten sker en lyftning till säkerhetsavståndet med matning tillbaka efter väntetiden. Om ett andra säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar TNC:n verktyget dit med **FMAX**

Beakta vid programmeringen!



Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **R0**.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.



Varning kollisionrisk!

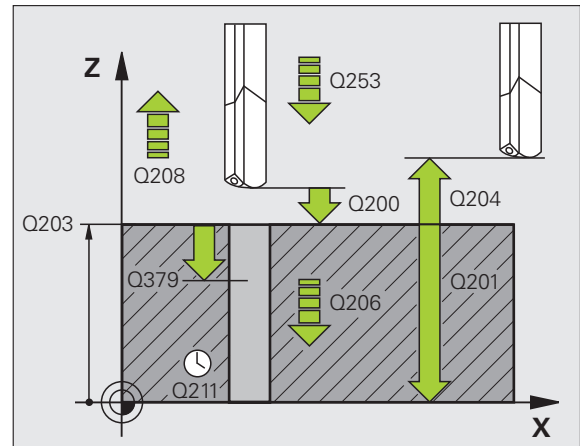
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

Cykelparametrar



- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrarning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten. Inmatningsområde 0 till 3600,0000 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Fördjupad startpunkt** Q379 (inkrementalt i förhållande till arbetsstyckets yta): Startpunkt för den egentliga borrarningen. TNC:n utför förflyttningen från säkerhetsavståndet **Matning förpositionering** till den fördjupade startpunkten med. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid positionering från säkerhetsavståndet till den fördjupade startpunkten i mm/min. Endast verksam när Q379 har angivits till ett annat värde än 0. Inmatningsområde 0,0001 till 99999,9999 alternativt **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Matning lyftning** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid lyftning upp ur hålet i mm/min. Om du anger Q208=0 så utför TNC:n förflyttningen tillbaka med bormatning Q206. Inmatningsområde 0,0001 till 99999,9999 alternativt **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**



- ▶ **Rot.riktn. in-/utkörning (3/4/5) Q426:**
Rotationsriktning som verktyget skall rotera med vid inkörning respektive utkörning ur hålet.
Inmatningsområde:
3: Roterar spindel med M3
4: Roterar spindel med M4
5: Förflyttning med stillastående spindel
- ▶ **Spindelvarvtal in-/utkörning Q427:** Varvtal som verktyget skall rotera med vid inkörning respektive utkörning ur hålet. Inmatningsområde 0 till 99999
- ▶ **Varvtal borrarning Q428:** Varvtal som verktyget skall borra med. Inmatningsområde 0 till 99999
- ▶ **M-fkt. Kylvätska TILL Q429:** Tilläggsfunktion M för att starta kylvätskan. TNC:n startar kylvätskan när verktyget befinner sig på den fördjupade startpunkten i hålet. Inmatningsområde 0 till 999
- ▶ **M-fkt. Kylvätska AV Q430:** Tilläggsfunktion M för att stoppa kylvätskan. TNC:n stoppar kylvätskan när verktyget befinner sig på den fördjupade startpunkten i hålet. Inmatningsområde 0 till 999
- ▶ **Väntedjup Q435 (inkrementalt):** Spindelaxelns koordinat, vid vilka verktyget skall vänta. Funktion är inte aktiv vid inmatning av 0 (Standardinställning). Användning: vid tillverkning av genomgående hål, kräver vissa verktyg en kort väntetid innan lyftning från hålets botten, för att transportera bort spån. Definiera ett värde mindre än borrdjupet Q201, inmatningsområde 0 till 99999,9999

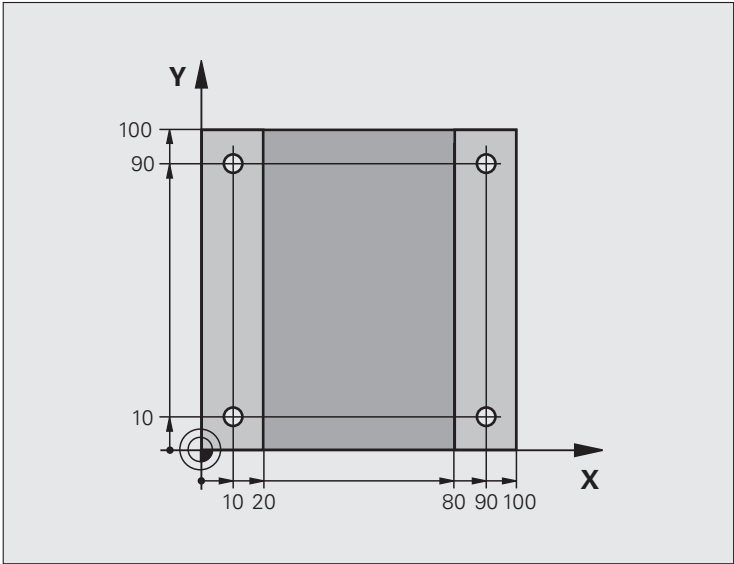
Exempel: NC-block

11	CYCL	DEF	241	LANGHALS-BORRNING
	Q200=2			;SAEKERHETSAVSTAAND
	Q201=-80			;DJUP
	Q206=150			;MATNING DJUP
	Q211=0.25			;VAENTETID NERE
	Q203=+100			;KOORD. OEVERYTA
	Q204=50			;2. SAEKERHETSAVST.
	Q379=7.5			;STARTPUNKT
	Q253=750			;MATNING FOERPOS.
	Q208=1000			;MATNING TILLBAKA
	Q426=3			;SP.-ROTATIONSRIKTNING
	Q427=25			;VARVTAL IN-/UTKORN.
	Q428=500			;VARVTAL BORRNING
	Q429=8			;KYLVATSKA TILL
	Q430=9			;KYLVATSKA AV
	Q435=0			;VAENTEDJUP



3.11 Programmeringsexempel

Exempel: Borrkykler



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Verktögsanrop (verktögsradie 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
5 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition
Q200=2 ;SAKERHETSAVSTAAND	
Q201=-15 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=-10 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=20 ;2. SAKERHETSAVST.	
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	
Q395=0 ;REFERENS DJUP	



6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Förflyttning till första hålet, Spindelstart
7 CYCL CALL	Cykelanrop
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Förflyttning till hål 2, Cykelanrop
9 L X+90 R0 FMAX M99	Förflyttning till hål 3, Cykelanrop
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Förflyttning till hål 4, Cykelanrop
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
12 END PGM C200 MM	



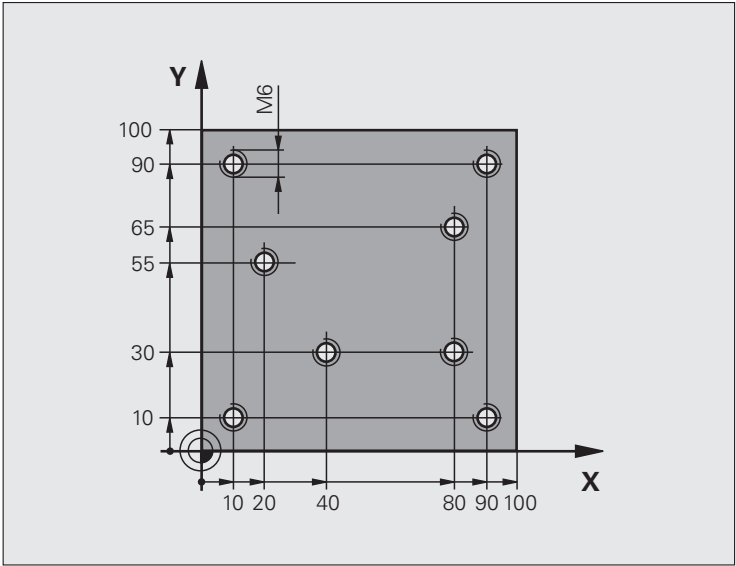
Exempel: Använda borrcykler i kombination med PATTERN DEF

Hålens koordinater finns lagrade i mönsterdefinitionen **PATTERN DEF POS** och anropas av TNC:n med **CYCL CALL PAT**.

Verktysradierna har valts så att alla arbetssteg kan presenteras i testgrafiken.

Programförlopp

- Centrerung (verktysradie 4)
- Borrhning (verktysradie 2,4)
- Gängning (verktysradie 3)



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Verktysanrop centrerborr (verktysradie 4)
4 L Z+10 R0 F5000	Förflytta verktyget till säker höjd (programmera F med värde), TNC:n utför en positionering till säker höjd efter varje cykel
5 PATTERN DEF	Definiera alla hålpositioner i punktmönstret
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)	



3.11 Programmeringsexempel

6 CYCL DEF 240 CENTRERING	Cykeldefinition centrumborring
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q343=0 ;VAL DJUP/DIAMETER	
Q201=-2 ;DJUP	
Q344=-10 ;DIAMETER	
Q206=150 ;MATNING DJUP	
Q211=0 ;VAENTETID NERE	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Cykelanrop i kombination med punktmönster
8 L Z+100 R0 FMAX	Frikörning av verktyget, verktygsväxling
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Verktögsanrop borr (radie 2,4)
10 L Z+10 R0 F5000	Förflytta verktyget till säker höjd (F programmeras med värde),
11 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition borrning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-25 ;DJUP	
Q206=150 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	
Q395=0 ;REFERENS DJUP	
12 CYCL CALL PAT F5000 M13	Cykelanrop i kombination med punktmönster
13 L Z+100 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
14 TOOL CALL 3 Z S200	Verktögsanrop gängtapp (radie 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Förflytta verktyget till säker höjd
16 CYCL DEF 206 GAENGNING NY	Cykeldefinition gängning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-25 ;GAENGDJUP	
Q206=150 ;MATNING DJUP	
Q211=0 ;VAENTETID NERE	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	Cykelanrop i kombination med punktmönster
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
19 END PGM 1 MM	





4

**Bearbetningscykler:
Gängning /
Gängfräsning**



4.1 Grunder

Översikt

TNC:n erbjuder totalt 8 cykler för olika typer av gängningsbearbetning:

Cykel	Softkey	Sida
206 GÄNGNING NY Med flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. Säkerhetsavstånd		Sida 105
207 SYNKRONISERAD GÄNGNING NY Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 107
209 GÄNGNING SPÅNBRYTNING Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd; spånbrytning		Sida 110
262 GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material		Sida 115
263 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material samt skapande av en försänkingsfas		Sida 118
264 BORR-GÄNGFRÄSNING Cykel för borrning direkt i materialet och därefter fräsning av gängen med ett och samma verktyg		Sida 122
265 HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av gängen direkt i materialet		Sida 126
267 UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en utvändig gänga samt skapande av en försänkingsfas		Sida 126

4.2 GÄNGNING NY med flytande gänghuvud (Cykel 206, DIN/ISO: G206)

Cykelförlopp

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln med snabbtransport **FMAX** till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta
- 2 Verktyget förflyttas i en sekvens direkt till borrhuvudet
- 3 Därefter växlas spindelns rotationsriktning och verktyget förflyttas, efter väntetiden, tillbaka till säkerhetsavståndet. Om ett andra säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar TNC:n verktyget dit med **FMAX**
- 4 Vid säkerhetsavståndet växlas spindelns rotationsriktning tillbaka på nytt

Beakta vid programmeringen!



Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **R0**.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Verktyget måste spännas upp i en verktygshållare med längdutjämningsmöjlighet. Den flytande gängtappshållaren kompenserar eventuella skillnader mellan matningshastigheten och spindelvarvtalet under gängningen.

Under det att cykeln exekveras är potentiometern för spindelvarvtals-override inte verksam. Potentiometern för matnings-override är verksam men inom ett begränsat område (definierat av maskintillverkaren, beakta maskinhandboken).

För högergånga skall spindelns startas med **M3**, för vänstergånga med **M4**.

När du skriver in gängtappens stigning i kolumnen **PITCH** i verktygstabellen, jämför TNC:n gängstigningen från verktygstabellen med den gängstigning som har definierats i cykeln. TNC presenterar ett felmeddelande om värdena inte överensstämmer. I cykel 206 beräknar TNC:n gängstigningen med ledning av det programmerade varvtalet och den i cykeln definierade matningen.





Varning kollisionsrisk!

Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.

Cykelparametrar



- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta; Riktvärde: 4x gängans stigning. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Borrdjup Q201** (gängans längd, inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Matning F Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid gängningen. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**
- ▶ **Väntetid nere Q211**: Ange ett värde mellan 0 och 0,5 sekunder för att förhindra verktygsbrott vid förflyttning tillbaka. Inmatningsområde 0 till 3600,0000 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**

Beräkning av matning: $F = S \times p$

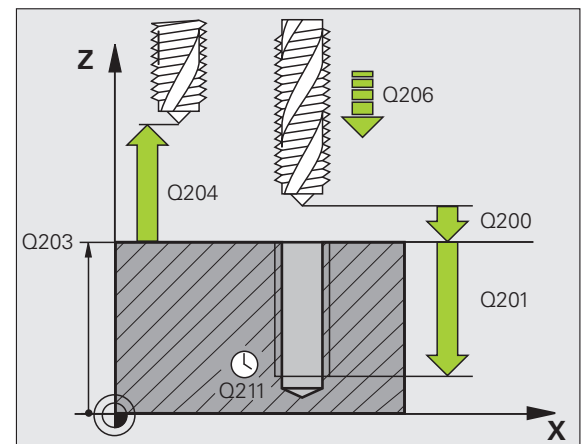
F: Matning mm/min

S: Spindelvarvtal (varv/min)

p: Gängstigning (mm)

Frikörning vid avbrott i programexekveringen

Om man trycker på den externa Stopp-knappen i samband med gängning, kommer TNC:n att presentera en softkey med vilken verktyget kan friköras.



Exempel: NC-block

```

25 CYCL DEF 206 GAENGNING NY
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND
Q201=-20 ;DJUP
Q206=150 ;MATNING DJUP
Q211=0.25 ;VAENTETID NERE
Q203=+25 ;KOORD. OEVERYTA
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.

```

4.3 SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gänghuvud NY (Cykel 207, DIN/ISO: G207)

Cykelförlopp

TNC:n utför gängningen, i ett eller i flera arbetssteg, utan att flytande gängtappshållare behöver användas.

- 1 TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport **FMAX** i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta
- 2 Verktyget förflyttas i en sekvens direkt till borrhjupet
- 3 Därefter växlas spindelns rotationsriktning och verktyget förflyttas, efter väntetiden, tillbaka till säkerhetsavståndet. Om ett andra säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar TNC:n verktyget dit med **FMAX**
- 4 På säkerhetsavståndet stoppar TNC:n spindeln



Beakta vid programmeringen!



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Cykeln kan bara användas i maskiner med reglerad spindel.



Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **R0**.

Cykelparametern Borrdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

TNC:n beräknar matningshastigheten beroende av spindelvarvtalet. Om man använder potentiometern för spindel-override under gängningen, kommer TNC:n automatiskt att anpassa matningshastigheten.

Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

Vid cykelslutet stannar spindeln. Starta åter spindeln med **M3** (alt. **M4**) före nästa bearbetning.

När du skriver in gängtappens stigning i kolumnen **PITCH** i verktygstabellen, jämför TNC:n gängstigningen från verktygstabellen med den gängstigning som har definierats i cykeln. TNC:n presenterar även ett felmeddelande om värdena inte överensstämmer.



Varning kollisionsrisk!

Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktøget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.

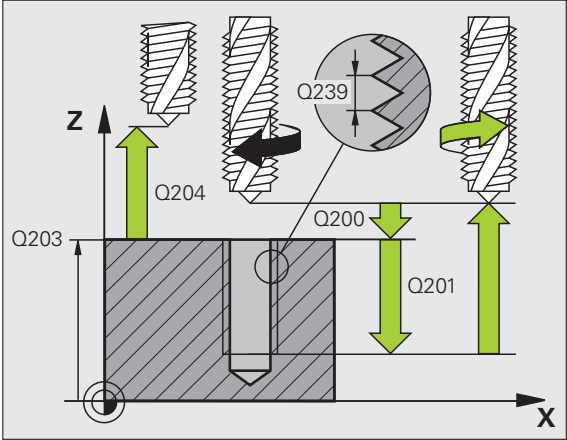
Cykelparametrar



- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Borrdjup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Gängstigning Q239**
Gängans stigning Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
+= Högergänga
-= Vänstergänga
Inmatningsområde -99,9999 till 99,9999
- **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**

Frikörning vid avbrott i programexekveringen

Om man trycker på den externa Stopp-knappen i samband med gängningen, kommer TNC:n att visa softkey MANUELL FRIKÖRNING. Om man trycker på MANUELL FRIKÖRNING, kan verktyget friköras kontrollerat. För att göra detta trycker man på positiv axelriktningsknapp för den aktiva spindelaxeln.



Exempel: NC-block

26 CYCL DEF 207 SYNKR. GAENGNING NY	
Q200=2	; SAEKERHETSAVSTAAND
Q201=-20	; DJUP
Q239=+1	; GAENGSTIGNING
Q203=+25	; KOORD. OEVERYTA
Q204=50	; 2. SAEKERHETSAVST.



4.4 GÄNGNING SPÅNBRYTNING (Cykel 209, DIN/ISO: G209)

Cykelförlopp

TNC:n skär gängen i flera ansättningar ner till det angivna djupet. Via en parameter kan man fastlägga huruvida verktyget skall köras ur hålet helt och hållet vid spånbrytning eller inte.

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport **FMAX** och utför där en spindelorientering
- 2 Verktyget förflyttas till det angivna skärdjupet, växlar spindelns rotationsriktning och förflyttas – beroende på definitionen – ett bestämt värde tillbaka eller upp ur hålet för urspåning. Om en faktor för varvtalsökning har definierats förflyttar TNC:n med det högre spindelvarvtalet upp ur hålet
- 3 Därefter växlas spindelns rotationsriktning på nytt och verktyget förflyttas till nästa skärdjup
- 4 TNC:n upprepar detta förlopp (2 till 3) tills det angivna gängdjupet uppnås
- 5 Därefter lyfts verktyget tillbaka till säkerhetsavståndet. Om ett andra säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar TNC:n verktyget dit med **FMAX**
- 6 På säkerhetsavståndet stoppar TNC:n spindeln

Beakta vid programmeringen!



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Cykeln kan bara användas i maskiner med reglerad spindel.



Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **R0**.

Cyklparametern Gängdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

TNC:n beräknar matningshastigheten beroende av spindelvarvtalet. Om man använder potentiometern för spindel-override under gängningen, kommer TNC:n automatiskt att anpassa matningshastigheten.

Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

När du har definierat en varvtalsfaktor för snabb retur via cykelparameter **Q403**, begränsar TNC:n varvtalet till det maximala varvtalet för det aktiva växelsteget.

Vid cykelslutet stannar spindeln. Starta åter spindeln med **M3** (alt. **M4**) före nästa bearbetning.

När du skriver in gängtappens stigning i kolumnen **PITCH** i verktygstabellen, jämför TNC:n gängstigningen från verktygstabellen med den gängstigning som har definierats i cykeln. TNC:n presenterar även ett felmeddelande om värdena inte överensstämmer.



Varning kollisionsrisk!

Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

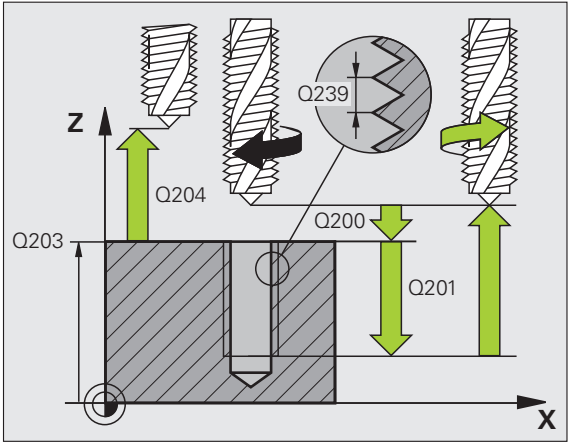
Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.



Cykelparametrar



- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Gängdjup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Gängstigning Q239**
Gängans stigning Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
+= Högergänga
-= Vänstergänga
Inmatningsområde -99,9999 till 99,9999
- **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Matningssträcka till spånbrytning Q257** (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spånbrytning. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Tillbakagång för spånbrytning Q256**: TNC:n multiplicerar stigningen Q239 med det angivna värdet och lyfter tillbaka verktyget med detta framräknade värde. Om man anger Q256 = 0 kommer TNC:n att lyfta verktyget helt ur hålet för urspåning (till säkerhetsavståndet). Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Vinkel för spindelorientering Q336** (absolut): Vinkel som TNC:n skall positionera verktyget till före gängförloppet. Därigenom kan man efterbearbeta gängen om så önskas. Inmatningsområde -360,0000 till 360,0000
- **Faktor varvtalsändring retur Q403**: Faktor som TNC:n skall öka spindelvarvtalet med – och därmed även returmatningen – vid lyftningen upp ur hålet. Inmatningsområde 0,0001 till 10, maximal ökning till det aktiva växelstegets maxvarvtal



Exempel: NC-block

26 CYCL DEF 209 GAENGNING SPAANBRYT.	
Q200=2	; SAEKERHETSAVSTAAND
Q201=-20	; DJUP
Q239=+1	; GAENGSTIGNING
Q203=+25	; KOORD. OEVERYTA
Q204=50	; 2. SAEKERHETSAVST.
Q257=5	; BORRDJUP SPAANBRYT
Q256=+1	; AVST VID SPAANBRYT
Q336=50	; SPINDELVINKEL
Q403=1.5	; FAKTOR VARVTAL

Frikörning vid avbrott i programexekveringen

Om man trycker på den externa Stopp-knappen i samband med gängningen, kommer TNC:n att visa softkey MANUELL FRIKÖRNING. Om man trycker på MANUELL FRIKÖRNING, kan verktyget friköras kontrollerat. För att göra detta trycker man på positiv axelriktningsknapp för den aktiva spindelaxeln.



4.5 Grunder för gängfräsning

Förutsättningar

- Maskinen bör vara utrustad med invändig kylvätsketillförsel genom spindeln (kylvätska min. 30 bar, tryckluft min. 6 bar).
- Eftersom det vid gängfräsning är vanligt att det uppstår deformationer av gängprofilen krävs ofta verktygsspecifika kompenseringar. Dessa kan man utläsa i verktygskatalogen eller fråga efter hos verktygstillverkaren. Kompenseringen sker i samband med **TOOL CALL** via delta-radien **DR**
- Cyklerna 262, 263, 264 och 267 kan bara användas med medurs roterande verktyg. I cykel 265 kan man använda både medurs och moturs roterande verktyg.
- Arbetsriktningen framgår av följande inmatningsparametrar: Förtecken för gängans Stigning Q239 (+ = hörgänga /- = vänstergänga) och Fräsmetod Q351 (+1 = medfräsning /-1 = motfräsning). Med ledning av följande tabell kan man utläsa förhållandet mellan inmatningsparametrarna vid medurs roterande verktyg.

Invändig gänga	Stigning	Fräsmetod	Arbetsriktning
hörgänga	+	+1(RL)	Z+
vänstergänga	-	-1(RR)	Z+
hörgänga	+	-1(RR)	Z-
vänstergänga	-	+1(RL)	Z-

Utvändig gänga	Stigning	Fräsmetod	Arbetsriktning
hörgänga	+	+1(RL)	Z-
vänstergänga	-	-1(RR)	Z-
hörgänga	+	-1(RR)	Z+
vänstergänga	-	+1(RL)	Z+





Vid gängfräsning hänför TNC:n den programmerade matningshastigheten till verktygsskåret. Eftersom TNC:n presenterar centrubanans matningshastighet stämmer dock det presenterade värdet inte med det programmerade värdet.

Gängans rotationsriktning ändrar sig om man exekverar en gängfräsningscykel i kombination med cykel 8 SPEGLING där speglingen bara har definierats i en axel.



Varning kollisionsrisk!

Programmera alltid samma förtecken i de olika nedmatningsdjupen eftersom cyklerna innehåller flera sekvenser som är oberoende av varandra. Rangordningen som avgör arbetsriktningen finns beskriven i respektive cykel. Om man vill upprepa t.ex. ett försänkingsförlopp så anger man 0 i gängdjup, arbetsriktningen bestäms då via försänkingsdjupet.

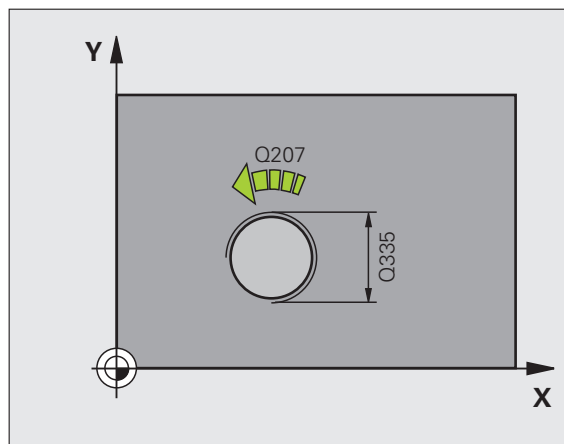
Beteende vid verktygsbrott!

Om det sker ett verktygsbrott under gängskärningen så stoppar man programexekveringen, växlar till driftart Manuell positionering (MDI) och förflyttar där verktyget till hålets centrum med en linjär förflyttning. Därefter kan man friköra verktyget i verktygsaxeln och växla ut det.

4.6 GÄNGFRÄSNING (Cykel 262, DIN/ISO: G262)

Cykelförlopp

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln med snabbtransport **FMAX** till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta
- 2 Verktyget förflyttas med programmerad Matning förpositionering till startnivån, vilken framgår av förtecknet i gängans Stigning, Fräsmetoden och Antal gängor per steg
- 3 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till gängans nominella diameter. Därvid utförs ytterligare en utjämningsförflyttning i verktygsaxeln före helix-framkörningsrörelsen, för att börja gängbanan på den angivna startnivån.
- 4 Beroende på parameter Antal gängor per steg fräser verktyget gängan i en kontinuerlig skruvlinjerörelse eller i flera förskjutna skruvlinjerörelser
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet
- 6 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet med snabbtransport eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet



Beakta vid programmeringen!

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **R0**.

Cykelparametern Gängdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Gängdjup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Framkörningsrörelsen till gängans diameter sker på en halvcirkel ut från centrum. Om verktygsdiametern är mindre än gängans diameter med 4 gånger stigningen kommer en förpositionering isidled att utföras.

Beakta att TNC:n utför en utjämningsrörelse i verktygsaxeln före framkörningsrörelsen. Utjämningsrörelsens storlek motsvarar maximalt halva gängans stigning. Tillse att det finns tillräckligt med plats i hålet!

Om du ändrar gängdjupet, ändrar TNC:n automatiskt startpunkten för helix-förflyttningen.

**Varning kollisionsrisk!**

Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktuget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

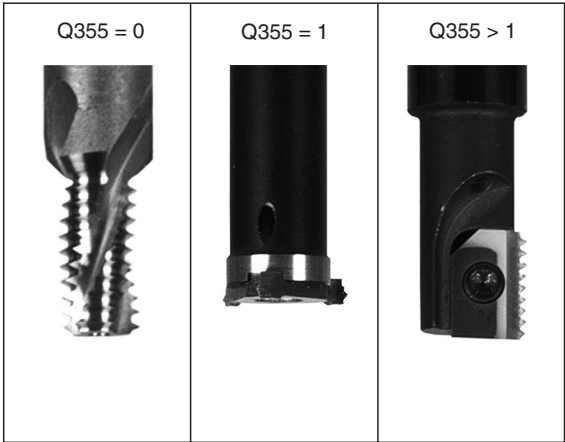
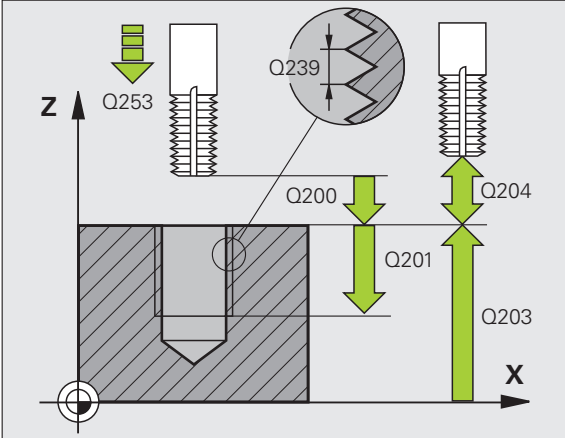
Beakta att TNC:n anpassar startvinkeln vid en ändring av djupet så att verktyget når det definierade djupet i spindelns 0°-position. I förekommande fall kommer då en efterskärning av gängen att leda till en andra gänggång.

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.

Cykelparametrar



- **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
 - + = Högergänga
 - = VänstergängaInmatningsområde -99,9999 till 99,9999
- **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Gångor per steg** Q355: Antal gångor som verktyget skall förskjutas med:
 - 0 = en 360° skruvlinje till gängdjupet
 - 1 = kontinuerlig skruvlinje längs hela gängans längd
 - >1 = flera helixbanor med fram- och frånkörning, däremellan förskjuter TNC:n verktyget med Q355 gångar stigningen. Inmatningsområde 0 till 99999
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M3
 - +1 = Medfräsning
 - 1 = Motfräsningalternativt **PREDEF**
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**
- **Matning framkörning** Q512: Verktygets matningshastighet vid framkörning till gängan i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**



Exempel: NC-block

25	CYCL DEF 262	GAENGFRAESNING
Q335=10		;NOMINELL DIAMETER
Q239=+1.5		;STIGNING
Q201=-20		;GAENGDJUP
Q355=0		;GAENGOR PER STEG
Q253=750		;MATNING FOERPOS.
Q351=+1		;FRAESMETOD
Q200=2		;SAEKERHETSAVSTAAND
Q203=+30		;KOORD. OEVERYTA
Q204=50		;2. SAEKERHETSAVST.
Q207=500		;MATNING FRAESNING
Q512=50		;MATNING FRAMKORNING



4.7 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (Cykel 263, DIN/ISO: G263)

Cykelförlopp

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln med snabbtransport
FMAX till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta

Försänkning

- 2 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till
Försänkingsdjupet minus säkerhetsavståndet och därifrån med
Matning försänkning till Försänkingsdjupet
- 3 Om ett Säkerhetsavstånd sida har angivits, positionerar TNC:n
verktyget på samma sätt med Matning förpositionering till
Försänkingsdjupet
- 4 Beroende på platsförhållandet förflyttar därefter TNC:n verktyget
från mitten och tangentiellt ut mot kärndiametern eller via en
förpositionering i sidled och utför sedan en cirkelrörelse

Försänkning framsida

- 5 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till
Försänkingsdjup framsida
- 6 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en
halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med
Matning försänkning
- 7 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum på en
halvcirkel

Gängfräsning

- 8 TNC:n förflyttar verktyget med programmerad Matning
förpositionering till gängans startnivå, vilken framgår av förtecknet
i gängans Stigning och Fräsmetoden
- 9 Efter detta förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till
Gängans nominella diameter och fräser gängan med en 360°-
skruvlinjerörelse
- 10 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till
startpunkten i bearbetningsplanet
- 11 Vid cyklens slut förflyttar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet
med snabbtransport eller – om så har angivits – till det andra
Säkerhetsavstånd

Beakta vid programmeringen!



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **R0**.

Förtecknet i cykelparameter Gängdjup, Försänkning djup resp. Djup framsida bestämmer arbetsriktningen. Arbetsriktningen bestäms enligt nedanstående ordningsföljd:

1. Gängdjup
2. Försänkingsdjup
3. Djup framsida

Om man anger 0 i en av djup-parametrarna kommer TNC:n inte att utföra detta arbetssteg.

Om man vill försänka med verktygets framsida så definierar man 0 i parameter Försänkingsdjup.

Programmera gängans djup minst en tredjedel av gängans stigning mindre än försänkingsdjupet.



Varning kollisionsrisk!

Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

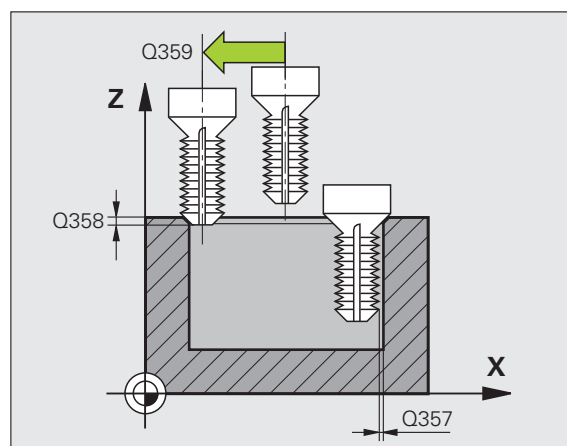
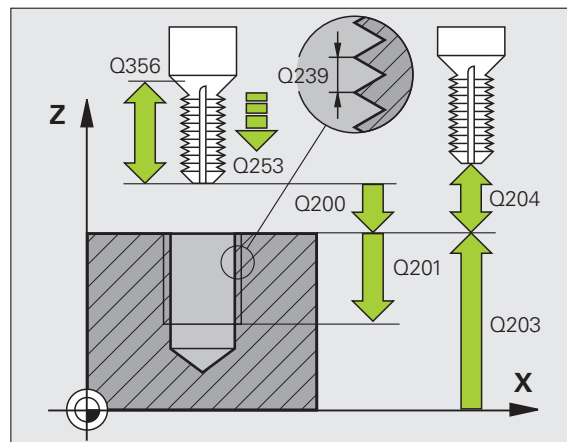
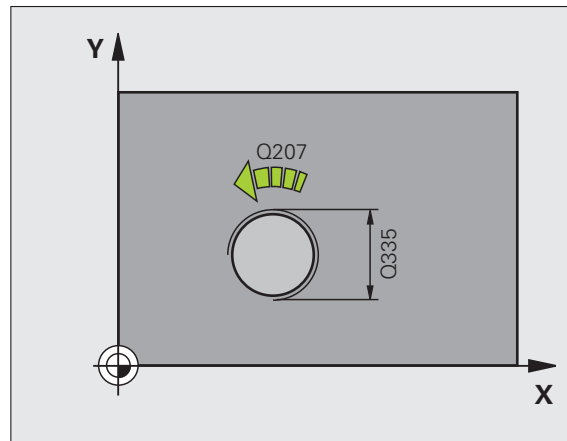
Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.



Cykelparametrar



- ▶ **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter.
Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
+ = Högergänga
- = Vänstergänga
Inmatningsområde -99,9999 till 99,9999
- ▶ **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten.
Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Försänkning djup** Q356 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen.
Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min.
Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M3
+1 = Medfräsning
-1 = Motfräsning
alternativt **PREDEF**
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta.
Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Säkerhetsavstånd sida** Q357 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsskäret och hålets vägg.
Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkingsförlopp med verktygets framsida.
Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets mitt. Inmatningsområde 0 till 99999,9999



- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**
- ▶ **Matning framkörning** Q512: Verktygets matningshastighet vid framkörning till gängen i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**

Exempel: NC-block

25 CYCL DEF 263 FOERSAENK-GAENGFRAES
Q335=10 ;NOMINELL DIAMETER
Q239=+1.5 ;STIGNING
Q201=-16 ;GAENGDJUP
Q356=-20 ;FOERSAENKNING DJUP
Q253=750 ;MATNING FOERPOS.
Q351=+1 ;FRAESMETOD
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND
Q357=0.2 ;SAEK.AVSTAAND SIDA
Q358=+0 ;DJUP FRAMSIDA
Q359=+0 ;OFFSET FRAMSIDA
Q203=+30 ;KOORD. OEVERYTA
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.
Q254=150 ;MATNING FOERSAENKNING
Q207=500 ;MATNING FRAESNING
Q512=50 ;MATNING FRAMKORNING



4.8 BORR-GÄNGFRÄSNING (Cykel 264, DIN/ISO: G264)

Cykelförlopp

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln med snabbtransport **FMAX** till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta

Borring

- 2 Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den angivna Nedmatningshastigheten
- 3 Om spånbrytning har angivits förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med det angivna värdet för tillbakagång. Om man arbetar utan spånbrytning förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport och därefter åter med **FMAX** till det angivna Säkerhetsavståndet för urspänning över det första skärdjupet.
- 4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med matning
- 5 TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna borrdjupet uppnås

Försänkning framsida

- 6 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkingsdjup framsida
- 7 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning
- 8 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum på en halvcirkel

Gängfräsning

- 9 TNC:n förflyttar verktyget med programmerad Matning förpositionering till gängans startnivå, vilken framgår av förtecknet i gängans Stigning och Fräsmetoden
- 10 Efter detta förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter och fräser gängan med en 360°-skruvlinjerörelse
- 11 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet
- 12 Vid cyklens slut förflyttar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet med snabbtransport eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavstånd

Beakta vid programmeringen!



Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **R0**.

Förtecknet i cykelparameter Gängdjup, Försänkning djup resp. Djup framsida bestämmer arbetsriktningen. Arbetsriktningen bestäms enligt nedanstående ordningsföljd:

1. Gängdjup
2. Borrdjup
3. Djup framsida

Om man anger 0 i en av djup-parametrarna kommer TNC:n inte att utföra detta arbetssteg.

Programmera gängans djup minst en tredjedel av gängans stigning mindre än borrdjupet.



Varning kollisionsrisk!

Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktuget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

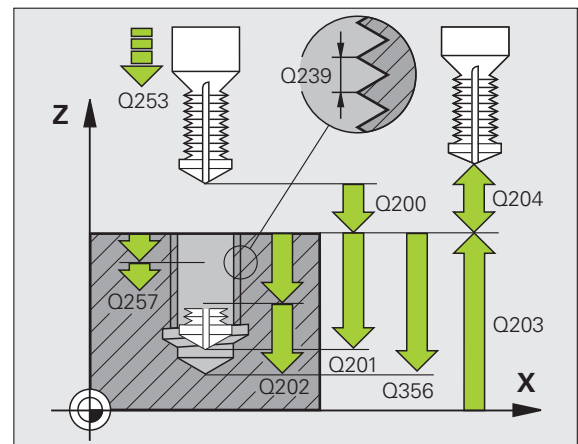
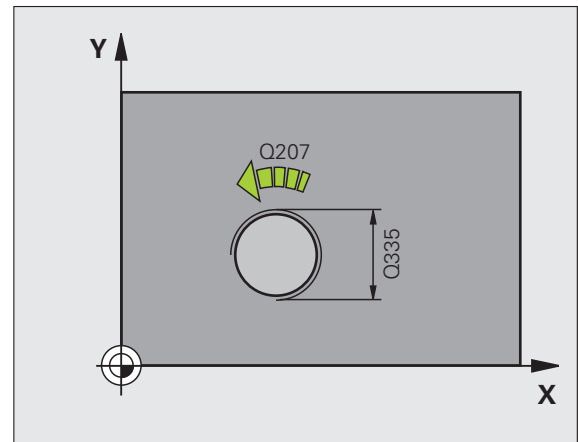
Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.



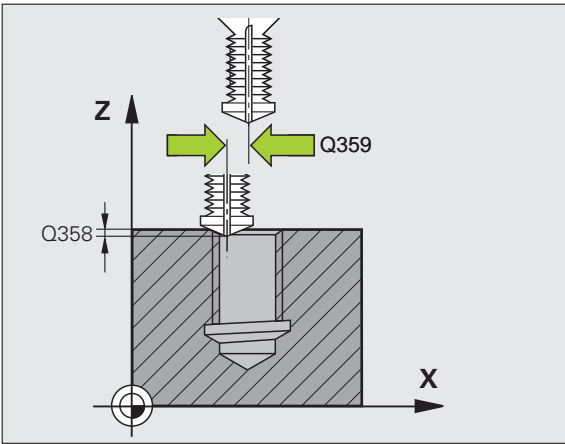
Cykelparametrar



- ▶ **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
 - + = Högergänga
 - = Vänstergänga
 Inmatningsområde -99,9999 till 99,9999
- ▶ **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Borrdjup** Q356 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och hålets botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FMAX FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M3
 - +1 = Medfräsning
 - 1 = Motfräsning
 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup
- ▶ **Säkerhetsavst. uppe vid urspänning** Q258 (inkrementalt): Säkerhetsavstånd för positionering med snabbtransport när TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till det aktuella skärdjupet efter en lyftning upp ur hålet. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Matningssträcka till spånbrytning** Q257 (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spånbrytning. Ingen spånbrytning om 0 anges. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Tillbakagång för spånbrytning** Q256 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning. Inmatningsområde 0,1000 till 99999,9999



- **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkingsförlopp med verktygets framsida. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets mitt. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrar i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO, FU**
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO**
- **Matning framkörning** Q512: Verktygets matningshastighet vid framkörning till gängen i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**



Exempel: NC-block

25 CYCL DEF 264 BORR-GAENGFRAESNING	
Q335=10	;NOMINELL DIAMETER
Q239=+1.5	;STIGNING
Q201=-16	;GAENGDJUP
Q356=-20	;HAALDJUP
Q253=750	;MATNING FOERPOS.
Q351=+1	;FRAESMETOD
Q202=5	;SKAERDJUP
Q258=0.2	;SAEKAVST UPPE URSPAN
Q257=5	;BORRDJUP SPAANBRYT
Q256=0.2	;AVST VID SPAANBRYT
Q358=+0	;DJUP FRAMSIDA
Q359=+0	;OFFSET FRAMSIDA
Q200=2	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q203=+30	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q206=150	;MATNING DJUP
Q207=500	;MATNING FRAESNING
Q512=50	;MATNING FRAMKORNING



4.9 HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING (Cykel 265, DIN/ISO: G265)

Cykelförlopp

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln med snabbtransport **FMAX** till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta

Försänkning framsida

- 2 Vid försänkning före gängningen förflyttas verktyget till Försänkingsdjup framsida med Matning försänkning. Vid försänkning efter gängningen förflyttar TNC:n verktyget till Försänkning djup med Matning förpositionering.
- 3 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning
- 4 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum på en halvcirkel

Gängfräsning

- 5 TNC:n förflyttar verktyget med programmerad Matning förpositionering till gängans startnivå
- 6 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter
- 7 TNC:n förflyttar verktyget nedåt på en kontinuerlig skruvlinje tills gängdjupet uppnås
- 8 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet
- 9 Vid cyklens slut förflyttar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet med snabbtransport eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet

Beakta vid programmeringen!



Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **R0**.

Förtecknet i cykelparameter Gängdjup och Djup framsida bestämmer arbetsriktningen. Arbetsriktningen bestäms enligt nedanstående ordningsföljd:

1. Gängdjup
2. Djup framsida

Om man anger 0 i en av djup-parametrarna kommer TNC:n inte att utföra detta arbetssteg.

Om du ändrar gängdjupet, ändrar TNC:n automatiskt startpunkten för helix-förflyttningen.

Fräsmetoden (mot-/medfräsning) bestäms av gängan (höger-/vänstergänga) och verktygets rotationsriktning eftersom endast arbetsriktning från arbetsstyckets yta och in i detaljen är möjlig.



Varning kollisionsrisk!

Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

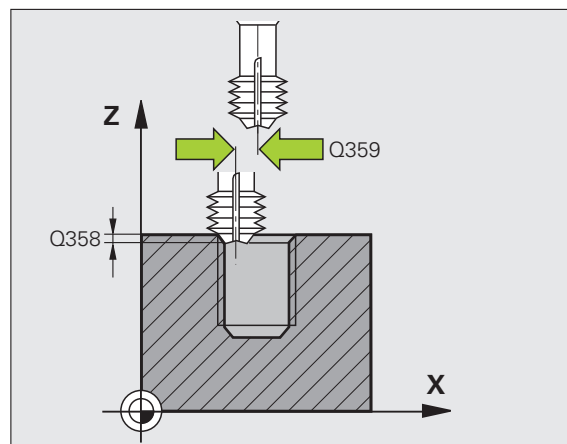
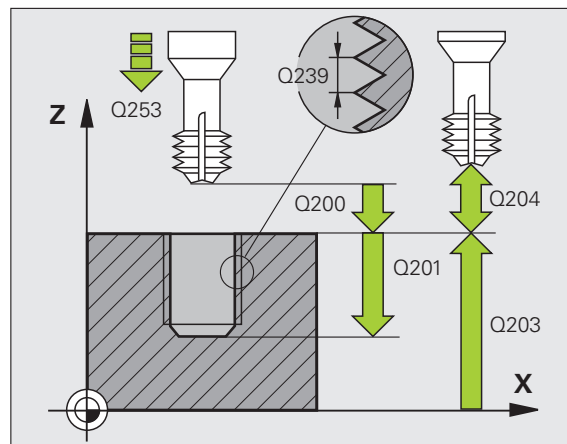
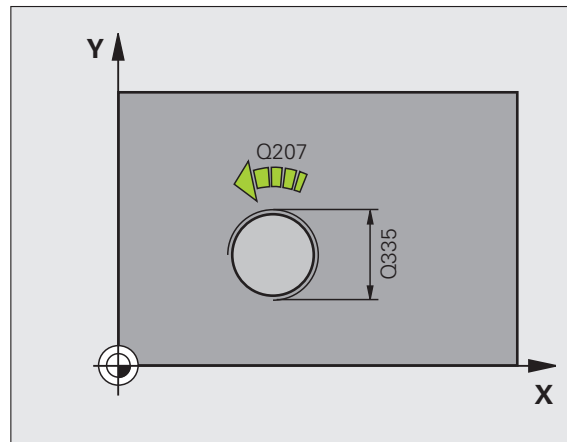
Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.



Cykelparametrar



- ▶ **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
 + = Högergänga
 - = Vänstergänga
 Inmatningsområde -99,9999 till 99,9999
- ▶ **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkingsförlopp med verktygets framsida. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets mitt. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Försänkning** Q360: Utförande av fasen
 0 = före gängningen
 1 = efter gängningen
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**



- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**, **FU**
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**

Exempel: NC-block

25	CYCL DEF 265	HELIX-BORRGAENGFRAE.
Q335=10		;NOMINELL DIAMETER
Q239=+1.5		;STIGNING
Q201=-16		;GAENGDJUP
Q253=750		;MATNING FOERPOS.
Q358=+0		;DJUP FRAMSIDA
Q359=+0		;OFFSET FRAMSIDA
Q360=0		;FOERSAENKNING
Q200=2		;SAEKERHETSAVSTAAND
Q203=+30		;KOORD. OEVERYTA
Q204=50		;2. SAEKERHETSAVST.
Q254=150		;MATNING FOERSAENKNING
Q207=500		;MATNING FRAESNING



4.10 UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING (Cykel 267, DIN/ISO: G267)

Cykelförlopp

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln med snabbtransport **FMAX** till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta

Försänkning framsida

- 2 TNC:n förflyttar verktyget i bearbetningsplanets huvudaxel från tappens centrum till startpunkten för försänkningen som skall utföras med verktygets framsida. Startpunktens läge erhålles från gängans radie, verktygsradien och stigningen.
- 3 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkingsdjup framsida
- 4 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning
- 5 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till startpunkten på en halvcirkel

Gängfräsning

- 6 TNC:n positionerar verktyget till startpunkten om inte försänkning på framsidan utfördes först. Startpunkt gängfräsning = startpunkt försänkning framsida.
- 7 Verktyget förflyttas med programmerad Matning förpositionering till startnivån, vilken framgår av förtecknet i gängans Stigning, Fräsmetoden och Antal gängor per steg
- 8 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter
- 9 Beroende på parameter Antal gängor per steg fräser verktyget gängan i en kontinuerlig skruvlinjerörelse eller i flera förskjutna skruvlinjerörelser
- 10 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet
- 11 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet med snabbtransport eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet

Beakta vid programmeringen!



Programmera positioneringsblocket till startpunkten (tappens centrum) i bearbetningsplanet med radiekompensering **R0**.

Den nödvändiga förskjutningen för försänkning framsida måste fastställas i förväg. Man måste ange värdet från tappens centrum till verktygets centrum (okompenserat värde).

Förtecknet i cykelparameter Gängdjup resp. Djup framsida bestämmer arbetsriktningen. Arbetsriktningen bestäms enligt nedanstående ordningsföljd:

1. Gängdjup
2. Djup framsida

Om man anger 0 i en av djup-parametrarna kommer TNC:n inte att utföra detta arbetssteg.

Cykelparametern Gängdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.



Varning kollisionsrisk!

Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

Beakta att TNC:n anpassar startvinkeln vid en ändring av djupet så att verktyget når det definierade djupet i spindelns 0°-position. I förekommande fall kommer då en efterskärning av gängen att leda till en andra gängingång.

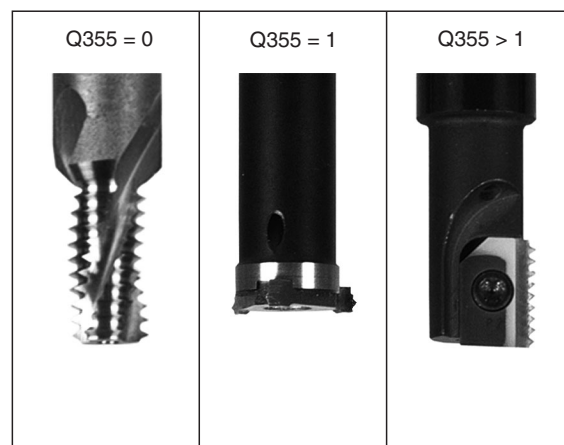
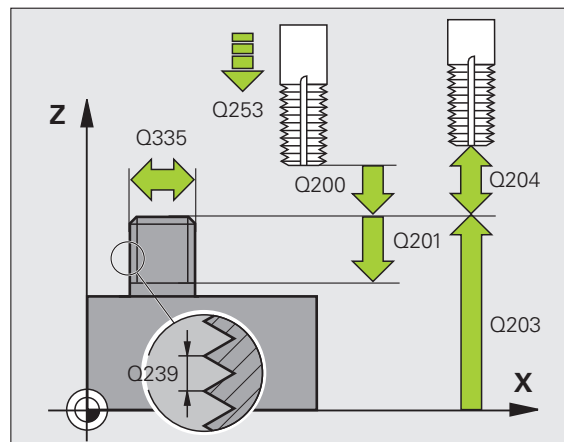
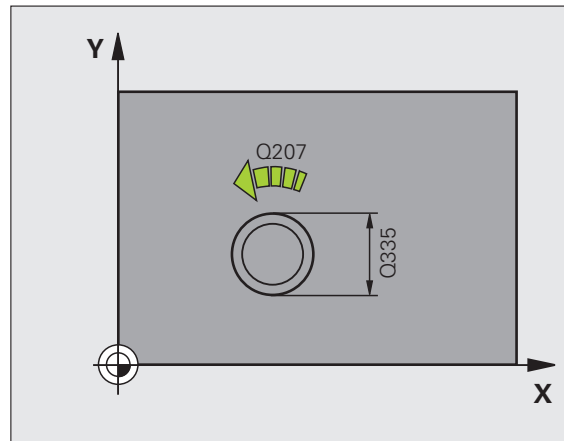
Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.



Cykelparametrar



- ▶ **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
 - + = Hörgänga
 - = Vänstergänga
 Inmatningsområde -99,9999 till 99,9999
- ▶ **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- ▶ **Gängor per steg** Q355: Antal gängor som verktyget skall förskjutas med:
 - 0 = en skruvlinje ner till gängdjupet
 - 1 = kontinuerlig skruvlinje längs hela gängans längd
 - >1 = flera helixbanor med fram- och frånkörning, däremellan förskjuter TNC:n verktyget med Q355 gånger stigningen. Inmatningsområde 0 till 99999
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M3
 - +1 = Medfräsning
 - 1 = Motfräsning
 alternativt **PREDEF**



- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försäkningsförlopp med verktygets framsida. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från tappens mitt. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflytningshastighet vid försänkning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO, FU**
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflytningshastighet vid fräsning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**
- **Matning framkörning** Q512: Verktygets matningshastighet vid framkörning till gängen i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**

Exempel: NC-block

25	CYCL DEF 267	UTVAENDIG GAENGFRAES
Q335=10		;NOMINELL DIAMETER
Q239=+1.5		;STIGNING
Q201=-20		;GAENGDJUP
Q355=0		;GAENGOR PER STEG
Q253=750		;MATNING FOERPOS.
Q351=+1		;FRAESMETOD
Q200=2		;SAEKERHETSAVSTAAND
Q358=+0		;DJUP FRAMSIDA
Q359=+0		;OFFSET FRAMSIDA
Q203=+30		;KOORD. OEVERYTA
Q204=50		;2. SAEKERHETSAVST.
Q254=150		;MATNING FOERSAENKNING
Q207=500		;MATNING FRAESNING
Q512=50		;MATNING FRAMKORNING



4.11 Programmeringsexempel

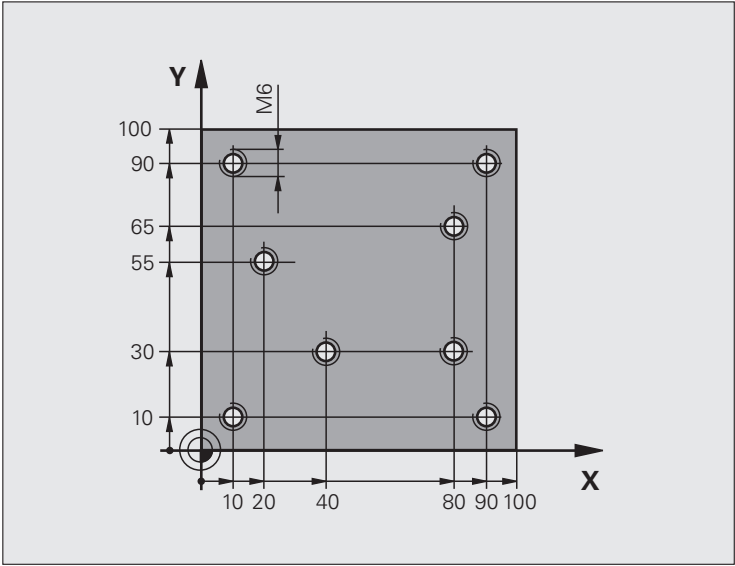
Exempel: Gängning

Hålens koordinater finns lagrade i punkttabellen TAB1.PNT och anropas av TNC:n med **CYCL CALL PAT**.

Verktysradierna har valts så att alla arbetssteg kan presenteras i testgrafiken.

Programförlopp

- Centrering
- Börning
- Gängning med tapp



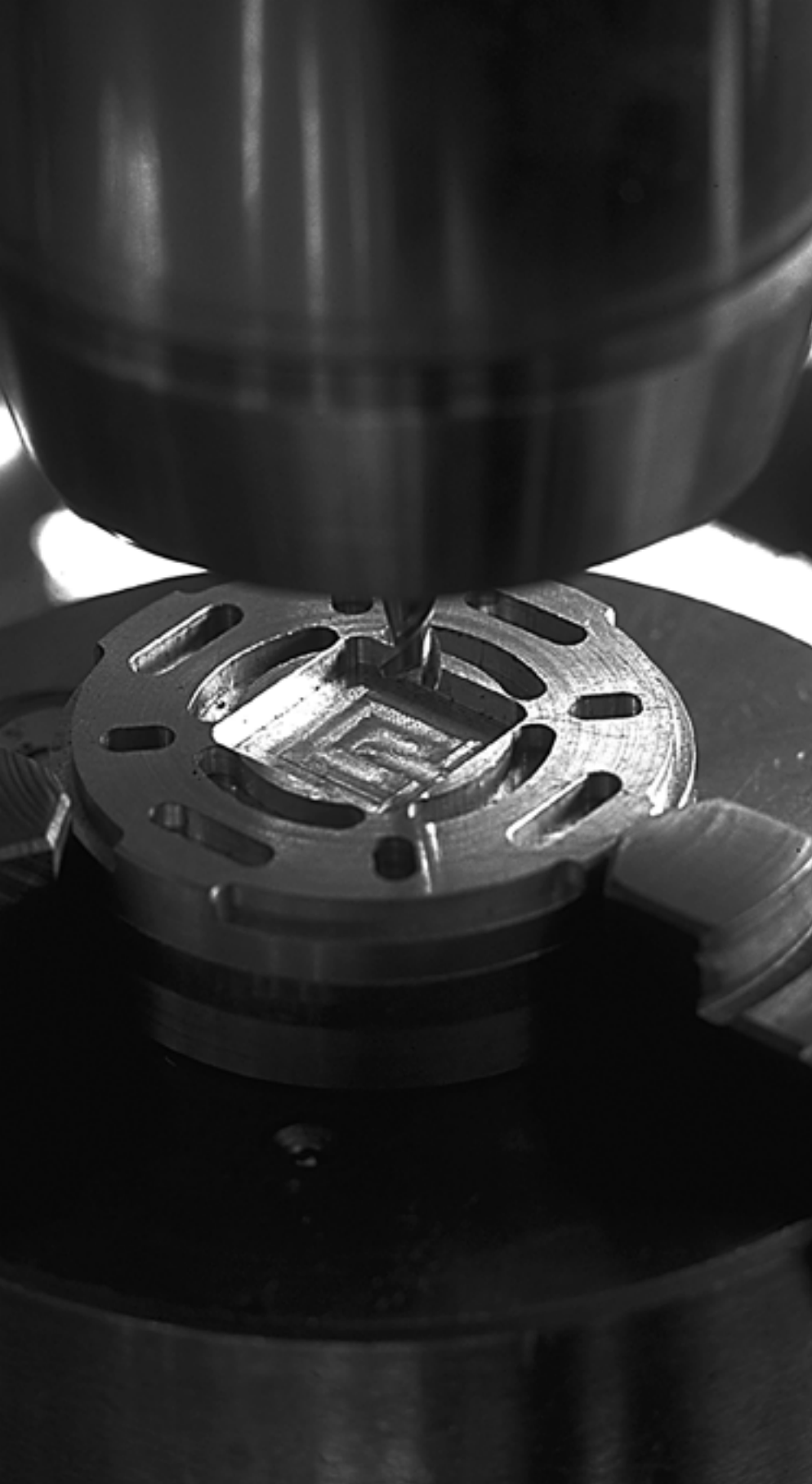
0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Verktysdefinition centrerborr
4 TOOL DEF 2 L+0 2.4	Verktysdefinition borr
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3	Verktysdefinition gängtapp
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Verktysanrop centrerborr
7 L Z+10 R0 F5000	Förflytta verktyget till säker höjd (programmera F med värde), TNC:n utför en positionering till säker höjd efter varje cykel
8 SEL PATTERN "TAB1"	Definition av punkttabell
9 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition centrumbörning
Q200=2 ;SAKERHETSAVSTAAND	
Q201=-2 ;DJUP	
Q206=150 ;MATNING DJUP	
Q202=2 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	0 måste anges, verksam från punkttabellen

Q204=0 ;2. SAEKERHETSAVST.	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	
Q395=0 ;REFERENS DJUP	
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Cykelanrop i kombination med punkttabell TAB1.PNT, matning mellan punkterna: 5000 mm/min
11 L Z+100 RO FMAX M6	Frikörning av verktyget, verktygsväxling
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Verktygsanrop borrar
13 L Z+10 RO F5000	Förflytta verktyget till säker höjd (F programmeras med värde),
14 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition borrar
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-25 ;DJUP	
Q206=150 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q204=0 ;2. SAEKERHETSAVST.	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	
Q395=0 ;REFERENS DJUP	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Cykelanrop i kombination med punkttabell TAB1.PNT
16 L Z+100 RO FMAX M6	Frikörning av verktyget, verktygsväxling
17 TOOL CALL 3 Z S200	Verktygsanrop gängtapp
18 L Z+50 RO FMAX	Förflytta verktyget till säker höjd
19 CYCL DEF 206 GAENGNING NY	Cykeldefinition gängning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-25 ;GAENGDJUP	
Q206=150 ;MATNING DJUP	
Q211=0 ;VAENTETID NERE	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q204=0 ;2. SAEKERHETSAVST.	0 måste anges, verksam från punkttabellen
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Cykelanrop i kombination med punkttabell TAB1.PNT
21 L Z+100 RO FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
22 END PGM 1 MM	



Punkttabell TAB1.PNT

TAB1.PNTMM
NRXYZ
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

Bearbetningscykler:
Fickfräsning /
Tappfräsning /
Spårfräsning



5.1 Grunder

Översikt

TNC:n erbjuder totalt 6 cykler för bearbetning av fickor, tappar och spår:

Cykel	Softkey	Sida
251 REKTANGULÄR FICKA Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och helix-formad nedmatning		Sida 139
252 CIRKELURFRÄSNING Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och helix-formad nedmatning		Sida 144
253 SPÅRFRÄSNING Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och pendlande nedmatning		Sida 148
254 CIRKULÄRT SPÅR Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och pendlande nedmatning		Sida 153
256 REKTANGULÄR TAPP Grov-/finbearbetningscykel med ansättning i sidled om flera varv behövs		Sida 159
257 CIRKULÄR TAPP Grov-/finbearbetningscykel med ansättning i sidled om flera varv behövs		Sida 163

5.2 REKTANGULÄR FICKA (Cykel 251, DIN/ISO: G251)

Cykelförlopp

Med cykel 251 Rektangulär ficka kan man bearbeta en rektangulär ficka fullständigt. Beroende av cykelparametrarna står följande bearbetningsalternativ till förfogande:

- Komplettbearbetning: Grovbearbetning, finbearbetning djup, finbearbetning sida
- Endast grovbearbetning
- Endast finbearbetning botten och finbearbetning sida
- Endast finbearbetning botten
- Endast finbearbetning sida

Grovbearbetning

- 1 Verktuget matas ned i arbetsstycket vid fickans mitt och förflyttas ner till det första Skärdjupet. Man bestämmer nedmatningsstrategin via parameter Q366
- 2 TNC:n vidgar fickan inifrån och ut med hänsyn tagen till överlappningsfaktorn (parameter Q370) och tilläggsmått för finskär (parameter Q368 och Q369)
- 3 Vid urfräsningens slut förflyttar TNC:n verktuget tangentiellt bort från fickans vägg, förflyttar till säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet och därifrån med snabbtransport tillbaka till fickans mitt
- 4 Detta förlopp upprepas tills det programmerade djupet för fickan uppnås

Finbearbetning

- 5 När tillägg för finskär har definierats finbearbetar TNC:n först fickans väggar, om så har angivits med flera ansättningar. Förflyttningen till fickans vägg sker då tangentiellt
- 6 Därefter finbearbetar TNC:n fickans botten inifrån och ut. Förflyttningen till fickans botten sker då tangentiellt



Beakta vid programmeringen



Vid inaktiv verktygstabell måste du alltid mata ner vinkelrätt (Q366=0), eftersom inte någon nedmatningsvinkel kan definieras.

Förpositionera verktyget till startpositionen i bearbetningsplanet med radiekompensering **R0**. Beakta parameter Q367 (fickans läge).

TNC:n utför cykeln i de axlar (bearbetningsplan) som man har utfört förflyttningen till startpositionen med. T.ex. i X och Y, när **CYCL CALL POS X... Y...** och i U och V, när **CYCL CALL POS U... V...** har programmerats.

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln. Beakta parameter Q204 (andra säkerhetsavståndet).

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

TNC:n positionerar verktyget tillbaka till startpositionen vid cykelns slut.

TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport tillbaka till fickans mitt vid urfåsningens slut. Verktyget befinner sig då på säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet. Ange säkerhetsavståndet så att verktyget inte kan fastna i avverkade spånor vid förflyttningen.

När du speglar cykel 251 i en axel, kommer TNC:n att också att spegla den i cykeln definierade bearbetningsriktningen.

**Varning kollisionsrisk!**

Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

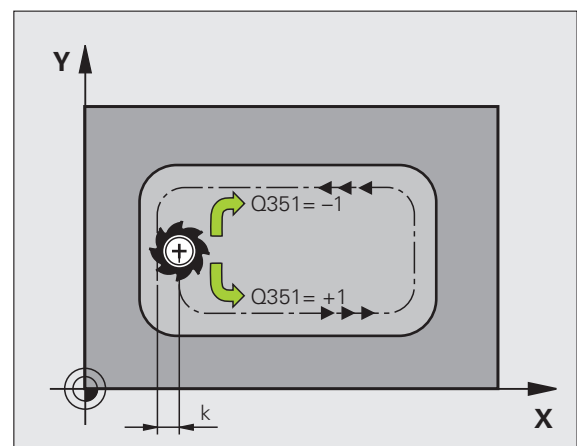
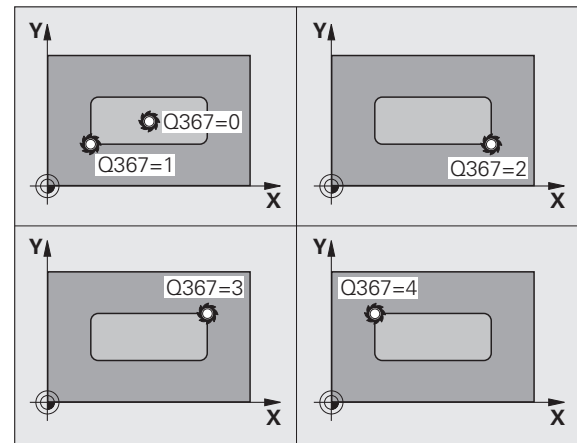
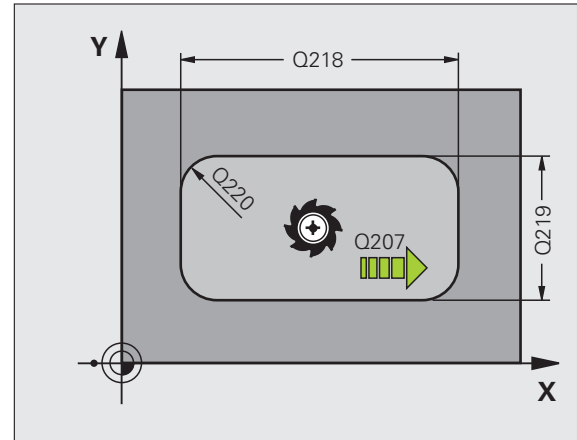
Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.

När man anropar cykeln med bearbetningsomfång 2 (endast finbearbetning), positionerar TNC:n verktyget till det första skärdjupet i fickans mitt med snabbtransport!

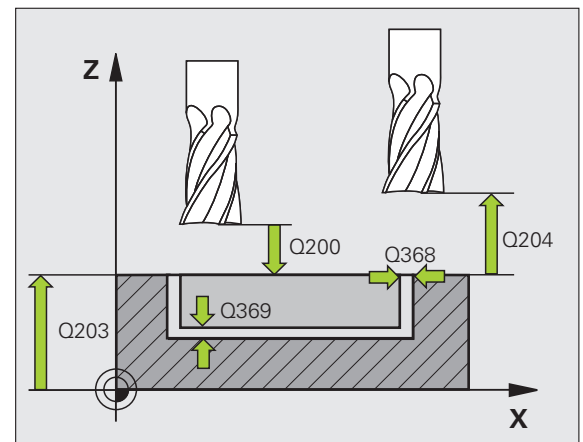
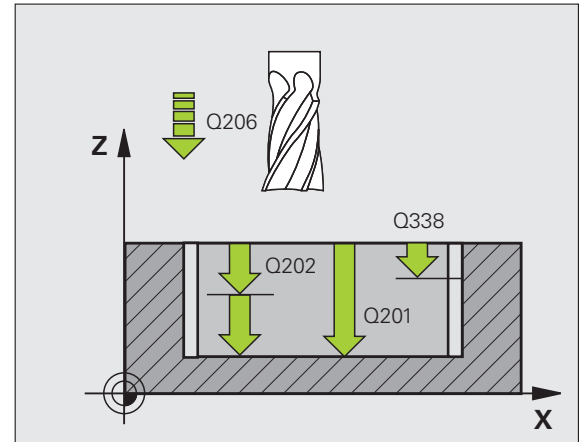
Cykelparametrar



- **Bearbetningsomfång (0/1/2) Q215:** Bestämmer bearbetningsomfånget:
 - 0:** Grov- och finbearbetning
 - 1:** Endast grovbearbetning
 - 2:** Endast finbearbetning
 Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats
- **1. sidans längd Q218 (inkrementalt):** Fickans längd, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **2. sidans längd Q219 (inkrementalt):** Fickans längd, parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Hörnradie Q220:** Radie för fickans hörn. Om 0 anges eller om ett värde som är mindre än den aktiva verktygsradien anges, kommer TNC:n att sätta hörnradien lika med verktygsradien. I dessa fall kommer TNC:n inte att visa ett felmeddelande. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Tillägg för finskär sida Q368 (inkrementalt):** Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Vridläge Q224 (absolut):** Vinkel som hela fickan vrids med. Vridningscentrum ligger i den position som verktyget befinner sig i vid cykelanropet. Inmatningsområde -360,0000 till 360,0000
- **Fickans läge Q367:** Fickans läge i förhållande till verktygets position vid cykelanropet:
 - 0:** Verktygsposition = fickans centrum
 - 1:** Verktygsposition = vänstra nedre hörnet
 - 2:** Verktygsposition = högra nedre hörnet
 - 3:** Verktygsposition = högra övre hörnet
 - 4:** Verktygsposition = vänstra övre hörnet
- **Matning fräsning Q207:** Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Fräsmetod Q351:** Typ av fräsbearbetning vid M3:
 - +1** = Medfräsning
 - 1** = Motfräsning
 - +0** = Medfräsning, även vid aktiv spegling behåller TNC:n fräsmetod medfräsning alternativt **PREDEF**



- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Tillägg för finskär djup Q369** (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i botten. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot botten mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Skärdjup finbearbetning Q338** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Koordinat arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**



- **Banöverlapp faktor** Q370: Q370 x Verktögsradien ger ansättningen i sida k. Inmatningsområde 0,1 till 1,414 alternativt **PREDEF**
- **Nedmatningsstrategi** Q366: Typ av nedmatningsstrategi:
- 0 = lodrät nedmatning. Oberoende av den nedmatningsvinkel **ANGLE** som har definierats i verktygstabellen matar TNC:n ner vinkelrätt
 - 1 = helixformad nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
 - 2 = pendlade nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Pendlingslängden beror på nedmatningsvinkeln, som minimivärde använder sig TNC:n av den dubbla verktygsdiametern
 - Alternativt **PREDEF**
- **Matning finskär** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**

Exempel: NC-block

8 CYCL DEF 251 REKTANGULAER FICKA	
Q215=0	;BEARBETNINGSSAETT
Q218=80	;1. SIDANS LAENG
Q219=60	;2. SIDANS LAENG
Q220=5	;HOERNRADIE
Q368=0.2	;TILLAEGG SIDA
Q224=+0	;VRIDNINGSVINKEL
Q367=0	;FICKPOSITION
Q207=500	;MATNING FRAESNING
Q351=+1	;FRAESMETOD
Q201=-20	;DJUP
Q202=5	;SKAERDJUP
Q369=0.1	;TILLAEGG DJUP
Q206=150	;MATNING DJUP
Q338=5	;SKAERDJUP FINSKAER
Q200=2	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q203=+0	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q370=1	;BANOEVERLAPP
Q366=1	;NEDMATNING
Q385=500	;MATNING FINBEARB.
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	



5.3 CIRKULÄR FICKA (Cykel 252, DIN/ISO: G252)

Cykelförlopp

Med cykel 252 Cirkulär ficka kan man bearbeta en cirkulär ficka fullständigt. Beroende av cykelparametrarna står följande bearbetningsalternativ till förfogande:

- Komplettbearbetning: Grovbearbetning, finbearbetning djup, finbearbetning sida
- Endast grovbearbetning
- Endast finbearbetning botten och finbearbetning sida
- Endast finbearbetning botten
- Endast finbearbetning sida

Grovbearbetning

- 1 Verktyget matas ned i arbetsstycket vid fickans mitt och förflyttas ner till det första Skärdjupet. Man bestämmer nedmatningsstrategin via parameter Q366
- 2 TNC:n vidgar fickan inifrån och ut med hänsyn tagen till överlappningsfaktorn (parameter Q370) och tilläggsmått för finskär (parameter Q368 och Q369)
- 3 Vid urfräsningens slut förflyttar TNC:n verktyget tangentiellt bort från fickans vägg, förflyttar till säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet och därifrån med snabbtransport tillbaka till fickans mitt
- 4 Detta förlopp upprepas tills det programmerade djupet för fickan uppnås

Finbearbetning

- 5 När tillägg för finskär har definierats finbearbetar TNC:n först fickans väggar, om så har angivits med flera ansättningar. Förflyttningen till fickans vägg sker då tangentiellt
- 6 Därefter finbearbetar TNC:n fickans botten inifrån och ut. Förflyttningen till fickans botten sker då tangentiellt

Beakta vid programmeringen!



Vid inaktiv verktygstabell måste du alltid mata ner vinkelrätt (Q366=0), eftersom inte någon nedmatningsvinkel kan definieras.

Förpositionera verktyget till startpositionen (cirkelns centrum) i bearbetningsplanet med radiekompensering **R0**.

TNC:n utför cykeln i de axlar (bearbetningsplan) som man har utfört förflyttningen till startpositionen med. T.ex. i X och Y, när **CYCL CALL POS X... Y...** och i U och V, när **CYCL CALL POS U... V...** har programmerats.

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln. Beakta parameter Q204 (andra säkerhetsavståndet).

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

TNC:n positionerar verktyget tillbaka till startpositionen vid cykelns slut.

TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport tillbaka till fickans mitt vid urfåsningens slut. Verktyget befinner sig då på säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet. Ange säkerhetsavståndet så att verktyget inte kan fastna i avverkade spånor vid förflyttningen.

När du speglar cykel 252, kommer TNC:n att behålla den i cykeln definierade bearbetningsriktningen, denna speglas alltså inte.



Varning kollisionsrisk!

Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.

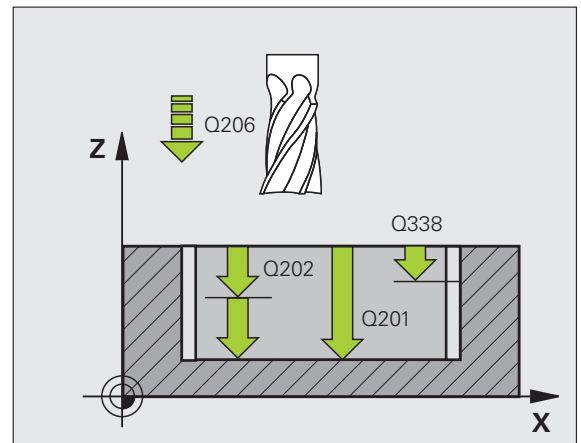
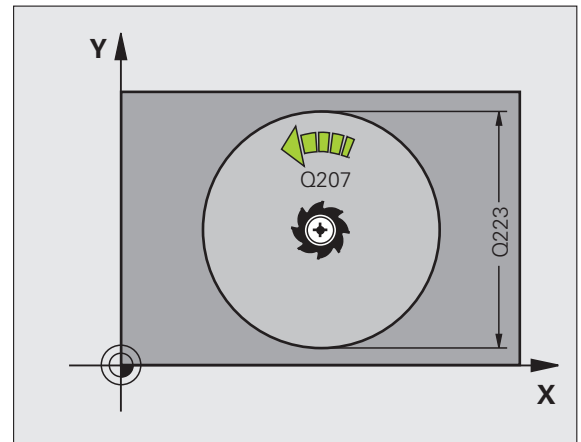
När man anropar cykeln med bearbetningsomfång 2 (endast finbearbetning), positionerar TNC:n verktyget till det första skärdjupet i fickans mitt med snabbtransport!



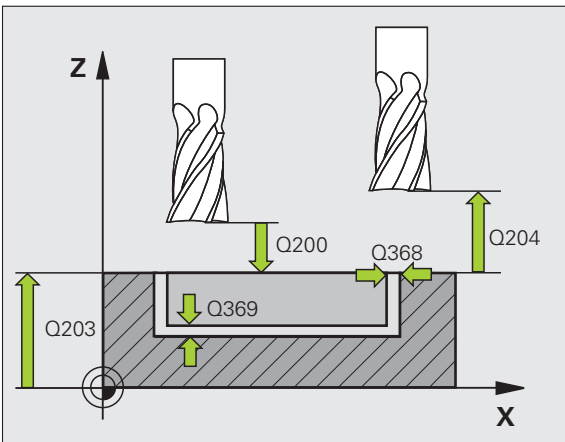
Cykelparametrar



- ▶ **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
0: Grov- och finbearbetning
1: Endast grovbearbetning
2: Endast finbearbetning
Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats
- ▶ **Cirkeldiameter** Q223: Diameter för den färdigbearbetade fickan. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Tillägg för finskär sida** Q368 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M3:
+1 = Medfräsning
-1 = Motfräsning
+0 = Medfräsning, även vid aktiv spegling behåller TNC:n fräsmetod medfräsning alternativt **PREDEF**
- ▶ **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Tillägg för finskär djup** Q369 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i botten. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot botten mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Skärdjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning. Inmatningsområde 0 till 99999,9999



- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Koordinat arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Banöverlapp faktor** Q370: Q370 x Verktygsradien ger ansättningen i sida k. Inmatningsområde 0,1 till 1,414 alternativt **PREDEF**
- **Nedmatningsstrategi** Q366: Typ av nedmatningsstrategi:
 - 0 = lodrät nedmatning. Oberoende av den nedmatningsvinkel **ANGLE** som har definierats i verktygstabellen matar TNC:n ner vinkelrätt
 - 1 = helixformad nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
- Alternativt **PREDEF**
- **Matning finskär** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**



Exempel: NC-block

8 CYCL DEF 252 CIRKELFICKA	
Q215=0	;BEARBETNINGSSAETT
Q223=60	;CIRKELDIAMETER
Q368=0.2	;TILLAEGG SIDA
Q207=500	;MATNING FRAESNING
Q351=+1	;FRAESMETOD
Q201=-20	;DJUP
Q202=5	;SKAERDJUP
Q369=0.1	;TILLAEGG DJUP
Q206=150	;MATNING DJUP
Q338=5	;SKAERDJUP FINSKAER
Q200=2	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q203=+0	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q370=1	;BANOEVERLAPP
Q366=1	;NEDMATNING
Q385=500	;MATNING FINBEARB.
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	



5.4 SPÅRFRÄSNING (Cykel 253, DIN/ISO: G253)

Cykelförlopp

Med cykel 253 kan man bearbeta ett spår fullständigt. Beroende av cykelparametrarna står följande bearbetningsalternativ till förfogande:

- Komplettbearbetning: Grovbearbetning, finbearbetning djup, finbearbetning sida
- Endast grovbearbetning
- Endast finbearbetning botten och finbearbetning sida
- Endast finbearbetning botten
- Endast finbearbetning sida

Grovbearbetning

- 1 Verktuget pendlar utifrån den vänstra spårcirkelns mittpunkt med den i verktygstabellen definierade nedmatningsvinkeln till det första skärdjupet. Man bestämmer nedmatningsstrategin via parameter Q366
- 2 TNC utvidgar spåret inifrån och ut med hänsyn tagen till tilläggsmått för finskär (parameter Q368 och Q369)
- 3 Detta förlopp upprepas tills spårets programmerade djup uppnås

Finbearbetning

- 4 När tillägg för finskär har definierats finbearbetar TNC:n först spårets väggar, om så har angivits med flera ansättningar. Förflyttningen till spårets vägg sker då tangentiellt i den högra spårcirkeln
- 5 Därefter finbearbetar TNC:n spårets botten inifrån och ut. Förflyttningen till spårets botten sker då tangentiellt



Vid inaktiv verktygstabell måste du alltid mata ner vinkelrätt (Q366=0), eftersom inte någon nedmatningsvinkel kan definieras.

Förpositionera verktyget till startpositionen i bearbetningsplanet med radiekompensering **RO**. Beakta parameter Q367 (spårets läge).

TNC:n utför cykeln i de axlar (bearbetningsplan) som man har utfört förflyttningen till startpositionen med. T.ex. i X och Y, när **CYCL CALL POS X... Y...** och i U och V, när **CYCL CALL POS U... V...** har programmerats.

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln. Beakta parameter Q204 (andra säkerhetsavståndet).

Vid cykelslutet positionerar TNC:n verktyget i bearbetningsplanet endast tillbaka till spårets centrum, i de andra axlarna i bearbetningsplanet utför inte TNC:n någon positionering. Om man definierar ett spårläge som inte är 0, positionerar TNC:n verktyget uteslutande i verktygsaxeln till det andra säkerhetsavståndet. Innan ett nytt cykel-anrop, kör åter verktyget till startpositionen, resp. programmera alltid absoluta förflyttningar efter cykel-anropet.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Om spårets bredd är större än dubbla verktygsdiametern kommer TNC:n att vidga spåret inifrån och ut. Du kan alltså även fräsa valfria spår med små verktyg.

När du speglar cykel 253, kommer TNC:n att behålla den i cykeln definierade bearbetningsriktningen, denna speglas alltså inte.



Varning kollisionsrisk!

Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindel inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.

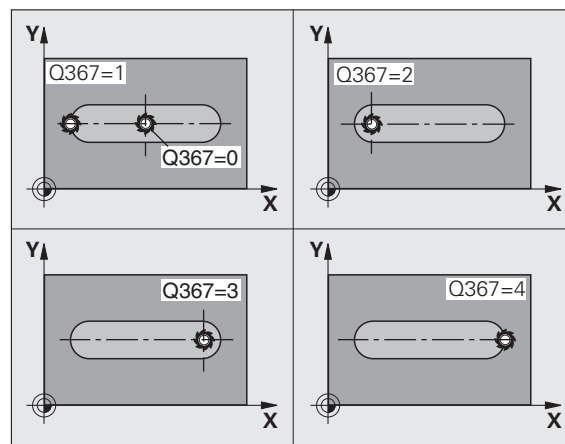
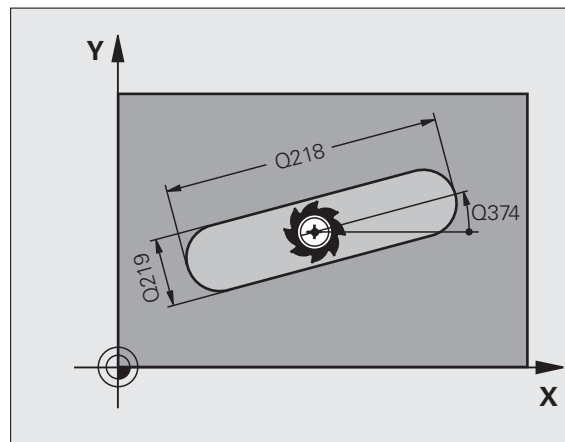
När man anropar cykeln med bearbetningsomfång 2 (endast finbearbetning), positionerar TNC:n verktyget till det första skärdjupet med snabbtransport!



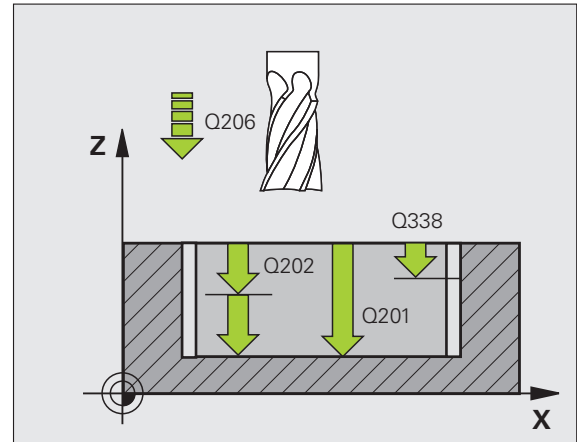
Cykelparametrar



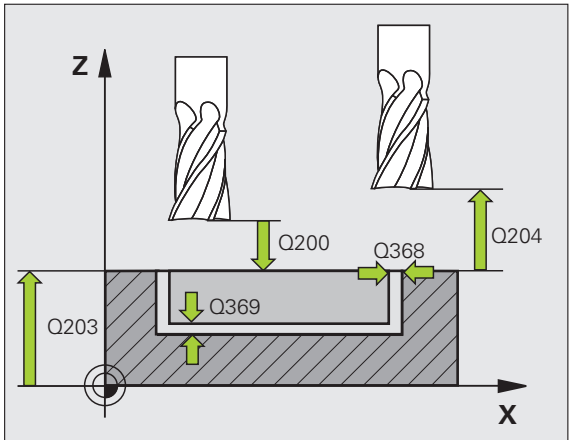
- ▶ **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
0: Grov- och finbearbetning
1: Endast grovbearbetning
2: Endast finbearbetning
Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats
- ▶ **Spårlängd** Q218 (värde parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel): Ange spårets längre sida. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Spårbredd** Q219 (värde parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel): Ange spårets bredd; om spårets bredd är densamma som verktygets diameter kommer TNC:n bara att utföra grovbearbetningen (fräsning långhål). Maximal spårbredd vid grovbearbetning: Dubbla verktygsdiametern. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Tillägg för finskär sida** Q368 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet
- ▶ **Vridningsvinkel** Q374 (absolut): Vinkel som hela spåret vrids med. Vridningscentrum ligger i den position som verktyget befinner sig i vid cykelanropet. Inmatningsområde -360,000 till 360,000
- ▶ **Spårets läge (0/1/2/3/4)** Q367: Spårets läge i förhållande till verktygets position vid cykelanropet:
0: Verktygsposition = spårets centrum
1: Verktygsposition = spårets vänstra ände
2: Verktygsposition = centrum på den vänstra spårcirkeln
3: Verktygsposition = centrum på den högra spårcirkeln
4: Verktygsposition = spårets högra ände
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M3:
+1 = Medfräsning
-1 = Motfräsning
+0 = Medfräsning, även vid aktiv spegling behåller TNC:n fräsmetod medfräsning alternativt **PREDEF**



- ▶ **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Tillägg för finskär djup** Q369 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i botten. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot botten mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Skärdjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning. Inmatningsområde 0 till 99999,9999



- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Koordinat arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Nedmatningsstrategi Q366**: Typ av nedmatningsstrategi:
 - 0 = lodrät nedmatning. Oberoende av den nedmatningsvinkel **ANGLE** som har definierats i verktygstabellen matar TNC:n ner vinkelrätt
 - 1 = helixformad nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Mata bara ner helixformat när det finns tillräckligt med plats
 - 2 = pendlande nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
- Alternativt **PREDEF**
- **Matning finskär Q385**: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- **Referens matning (0 till 3) Q439**: Val av vad den programmerade matningen refererar till:
 - 0 = Matningen avser verktygets centrumbana
 - 1 = Matningen avser verktygsskåret enbart vid finskär sida, annars till centrumbanan
 - 2 = Matningen avser verktygsskåret både vid finskär sida **och** vid finskär botten, annars till centrumbanan
 - 3 = Matningen avser alltid verktygsskåret



Exempel: NC-block

8 CYCL DEF 253 SPAARFRAESNING	
Q215=0	;BEARBETNINGSSAETT
Q218=80	;SPAARLAENGD
Q219=12	;SPAARBREDD
Q368=0.2	;TILLAEGG SIDA
Q374=+0	;VRIDNINGSVINKEL
Q367=0	;SPAARLAEGE
Q207=500	;MATNING FRAESNING
Q351=+1	;FRAESMETOD
Q201=-20	;DJUP
Q202=5	;SKAERDJUP
Q369=0.1	;TILLAEGG DJUP
Q206=150	;MATNING DJUP
Q338=5	;SKAERDJUP FINSKAER
Q200=2	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q203=+0	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q366=1	;NEDMATNING
Q385=500	;MATNING FINBEARB.
Q439=0	;REFERENS MATNING
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	



5.5 CIRKULÄRT SPÅR (Cykel 254, DIN/ISO: G254)

Cykelförlopp

Med cykel 254 kan man bearbeta ett cirkulärt spår fullständigt. Beroende av cykelparametrarna står följande bearbetningsalternativ till förfogande:

- Komplettbearbetning: Grovbearbetning, finbearbetning djup, finbearbetning sida
- Endast grovbearbetning
- Endast finbearbetning botten och finbearbetning sida
- Endast finbearbetning botten
- Endast finbearbetning sida

Grovbearbetning

- 1 Verktuget pendlar i spårets centrum med den i verktygstabellen definierade nedmatningsvinkeln till det första skärdjupet. Man bestämmer nedmatningsstrategin via parameter Q366
- 2 TNC utvidgar spåret inifrån och ut med hänsyn tagen till tilläggsmått för finskär (parameter Q368 och Q369)
- 3 Detta förlopp upprepas tills spårets programmerade djup uppnås

Finbearbetning

- 4 När tillägg för finskär har definierats finbearbetar TNC:n först spårets väggar, om så har angivits med flera ansättningar. Förflyttningen till spårets vägg sker då tangentiellt
- 5 Därefter finbearbetar TNC:n spårets botten inifrån och ut. Förflyttningen till spårets botten sker då tangentiellt



Beakta vid programmeringen!

Vid inaktiv verktygstabell måste du alltid mata ner vinkelrätt ($Q366=0$), eftersom inte någon nedmatningsvinkel kan definieras.

Förpositionera verktyget i bearbetningsplanet med radiekompensering **R0**. Definiera parameter **Q367 (Referens för spårläge)** i enlighet med detta.

TNC:n utför cykeln i de axlar (bearbetningsplan) som man har utfört förflyttningen till startpositionen med. T.ex. i X och Y, när **CYCL CALL POS X... Y...** och i U och V, när **CYCL CALL POS U... V...** har programmerats.

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln. Beakta parameter **Q204** (andra säkerhetsavståndet).

Vid cykelslutet positionerar TNC:n verktyget i bearbetningsplanet endast tillbaka till cirkelsegmentets centrum, i de andra axlarna i bearbetningsplanet utför inte TNC:n någon positionering. Om man definierar ett spårläge som inte är 0, positionerar TNC:n verktyget uteslutande i verktygsaxeln till det andra säkerhetsavståndet. Innan ett nytt cykel-anrop, kör åter verktyget till startpositionen, resp. programmera alltid absoluta förflyttningar efter cykel-anropet.

Vid cykelns slut positionerar TNC:n verktyget tillbaka i bearbetningsplanet till startpunkten (cirkelsegmentets mitt). Undantag: Om man definierar ett spårläge som inte är 0, positionerar TNC:n verktyget enbart i verktygsaxeln till det andra säkerhetsavståndet. Programmera alltid en absolut förflyttning efter cykelanropet i dessa fall.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar $D_{\text{Jup}} = 0$ så utför TNC:n inte cykeln.

Om spårets bredd är större än dubbla verktygsdiametern kommer TNC:n att vidga spåret inifrån och ut. Du kan alltså även fräsa valfria spår med små verktyg.

Om du använder cykel 254 Cirkulärt spår i kombination med cykel 221 är spårläge 0 inte tillåtet.

När du speglar cykel 254, kommer TNC:n att behålla den i cykeln definierade bearbetningsriktningen, denna speglas alltså inte.



Varning kollisionrisk!

Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.

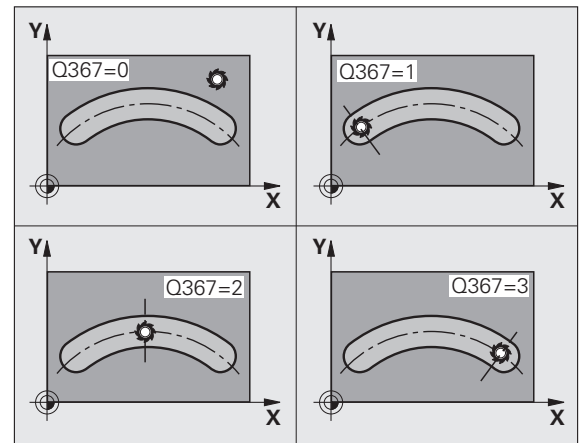
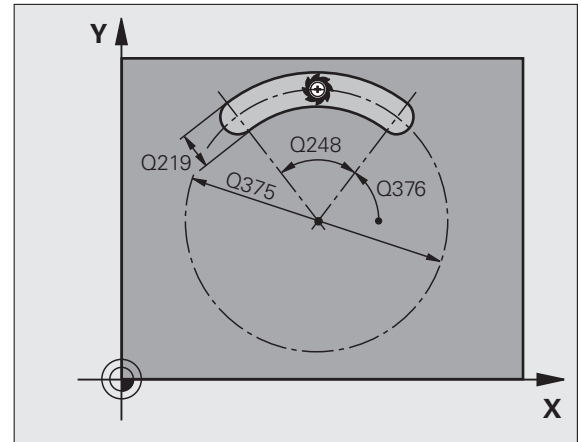
När man anropar cykeln med bearbetningsomfång 2 (endast finbearbetning), positionerar TNC:n verktyget till det första skärdjupet med snabbtransport!



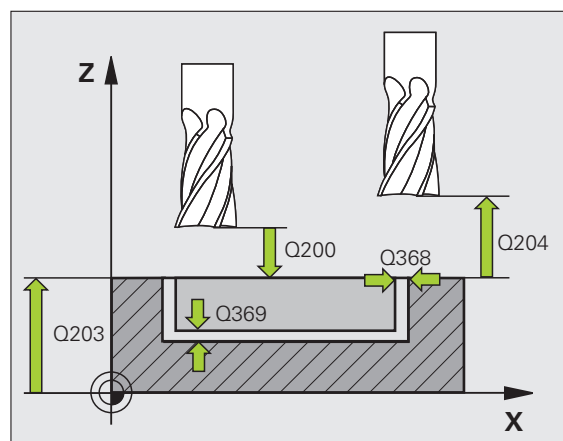
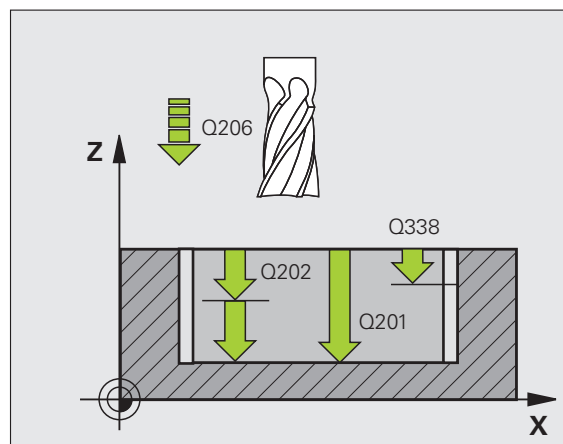
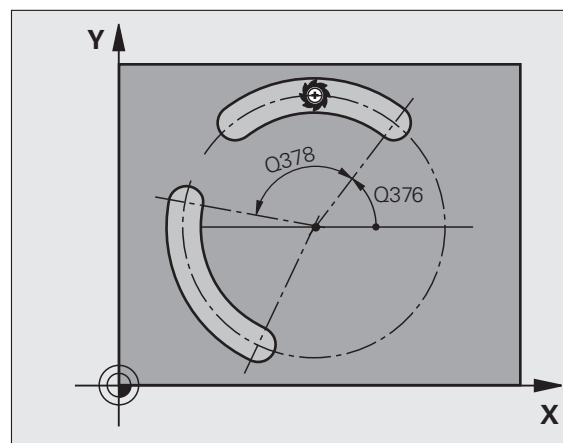
Cykelparametrar



- **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsområdet:
0: Grov- och finbearbetning
1: Endast grovbearbetning
2: Endast finbearbetning
 Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats
- **Spårbredd** Q219 (värde parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel): Ange spårets bredd; om spårets bredd är densamma som verktygets diameter kommer TNC:n bara att utföra grovbearbetningen (fräsning långhål). Maximal spårbredd vid grovbearbetning: Dubbla verktygsdiametern. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Tillägg för finskär sida** Q368 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Cirkelsegment diameter** Q375: Ange cirkelsegmentets diameter. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Referens för spårets läge (0/1/2/3)** Q367: Spårets läge i förhållande till verktygets position vid cykelanropet:
0: Ingen hänsyn tas till verktygets position. Spårets läge ges av angivet centrum för cirkelsegmentet och startvinkeln
1: Verktygsposition = centrum på den vänstra spårcirkeln. Startvinkel Q376 utgår från denna position. Ingen hänsyn tas till angivet centrum för cirkelsegmentet
2: Verktygscentrum = mittaxelns centrum. Startvinkel Q376 utgår från denna position. Ingen hänsyn tas till angivet centrum för cirkelsegmentet
3: Verktygsposition = centrum på den högra spårcirkeln. Startvinkel Q376 utgår från denna position. Ingen hänsyn tas till angivet centrum för cirkelsegmentet
- **Centrum 1:a axel** Q216 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets huvudaxel. **Endast verksam om Q367 = 0.** Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999



- ▶ **Centrum 2:a axel** Q217 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbningsplanets komplementaxel. **Endast verksam om Q367 = 0.** Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Startvinkel** Q376 (absolut): Ange polär vinkel för startpunkten. Inmatningsområde -360,000 till 360,000
- ▶ **Spårets öppningsvinkel** Q248 (inkrementalt): Ange spårets öppningsvinkel. Inmatningsområde 0 till 360,000
- ▶ **Vinkelsteg** Q378 (inkrementalt): Vinkel som hela spåret vrids med. Vridningscentrum ligger i cirkelsegmentets centrum. Inmatningsområde -360,000 till 360,000
- ▶ **Antal bearbetningar** Q377: Antal bearbetningar på cirkelsegmentet. Inmatningsområde 1 till 99999
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M3:
 - +1** = Medfräsning
 - 1** = Motfräsning
 - +0** = Medfräsning, även vid aktiv spegling behåller TNC:n fräsmetod medfräsning alternativt **PREDEF**
- ▶ **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Tillägg för finskär djup** Q369 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i botten. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot botten mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Skärdjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning. Inmatningsområde 0 till 99999,9999



- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Koordinat arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Nedmatningsstrategi Q366:** Typ av nedmatningsstrategi:
 - 0 = lodrät nedmatning. Oberoende av den nedmatningsvinkel **ANGLE** som har definierats i verktygstabellen matar TNC:n ner vinkelrätt
 - 1 = helixformad nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Mata bara ner helixformat när det finns tillräckligt med plats
 - 2 = pendlande nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. TNC:n kan bara utföra pendlande nedmatning om förflyttningssträckan på cirkelsegmentet är minst tre gånger verktygets diameter.
 - Alternativt **PREDEF**
- ▶ **Matning finskär Q385:** Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Referens matning (0 till 3) Q439:** Val av vad den programmerade matningen refererar till:
 - 0 = Matningen avser verktygets centrumbana
 - 1 = Matningen avser verktygsskåret enbart vid finskär sida, annars till centrumbanan
 - 2 = Matningen avser verktygsskåret både vid finskär sida **och** vid finskär botten, annars till centrumbanan
 - 3 = Matningen avser alltid verktygsskåret

Exempel: NC-block

8 CYCL DEF 254 CIRKEL SPAAR	
Q215=0	;BEARBETNINGSSAETT
Q219=12	;SPAARBREDD
Q368=0.2	;TILLAEGG SIDA
Q375=80	;CIRK.SEG.-DIAMETER
Q367=0	;REF. STARTPOSITION
Q216=+50	;CENTRUM 1. AXEL
Q217=+50	;CENTRUM 2. AXEL
Q376=+45	;STARTVINKEL
Q248=90	;OEPPNINGSVINKEL
Q378=0	;VINKELSTEG
Q377=1	;ANTAL BEARBETNINGAR
Q207=500	;MATNING FRAESNING
Q351=+1	;FRAESMETOD
Q201=-20	;DJUP
Q202=5	;SKAERDJUP
Q369=0.1	;TILLAEGG DJUP
Q206=150	;MATNING DJUP
Q338=5	;SKAERDJUP FINSKAER
Q200=2	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q203=+0	;KOORD. OEVERTYA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q366=1	;NEDMATNING
Q385=500	;MATNING FINBEARB.
Q439=0	;REFERENS MATNING
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	

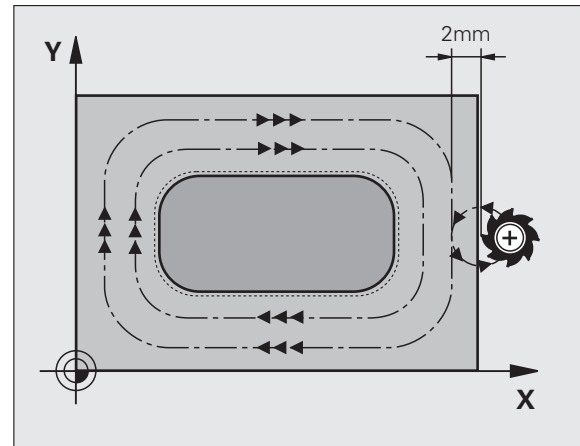


5.6 REKTANGULÄR TAPP (Cykel 256, DIN/ISO: G256)

Cykelförlopp

Med cykel 256 Rektangulär tapp kan man bearbeta en rektangulär tapp. Om råämnesdimensionen är större än den maximalt möjliga ansättningen i sidled, utför TNC:n flera ansättningar i sidled tills slutmåttet har uppnåtts.

- 1 Verktyget förflyttas från cykelns startposition (tappens centrum) till startpositionen för bearbetningen av tapp. Startpositionen bestämmer du via parameter Q437. Standardinställningen (**Q437=0**) ligger 2 mm till höger om tappens råämne
- 2 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport **FMAX** och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet
- 3 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till tappens kontur och följer denna ett varv.
- 4 Om det slutgiltiga måttet inte kan nås under ett varv, ansätter TNC:n verktyget med det aktuella skärdjup i sidled och fräser sedan ett nytt varv. TNC:n tar hänsyn till råämnets dimension, den slutliga dimensionen och den tillåtna ansättningen i sidled. Detta förlopp upprepas tills det definierade färdiga måttet uppnås. Om du har placerat startpunkten vid ett hörn (Q437 ej lika med 0), fräser TNC:n spiralformigt från startpunkten och inåt tills det färdiga måttet har uppnåtts
- 5 Om ytterligare ansättningar krävs, förflyttas verktyget tangentiellt bort från konturen tillbaka till startpunkten för bearbetningen av tapp
- 6 Därefter förflyttar TNC:n verktyget till nästa skärdjup och bearbetar tapp
- 7 Detta förlopp upprepas tills tappens programmerade djup uppnås
- 8 Vid cykelslutet positionerar TNC:n verktyget endast i verktygsaxeln till den i cykeln definierade säkerhetshöjden. Slutpositionen stämmer alltså inte överens med startpositionen



Beakta vid programmeringen!

Förpositionera verktyget till startpositionen i bearbningsplanet med radiekompensering **R0**. Beakta parameter Q367 (tappens läge).

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln. Beakta parameter Q204 (andra säkerhetsavståndet).

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

**Varning kollisionsrisk!**

Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

Tillse att det finns tillräckligt stort utrymme för framkörningsrörelsen till höger om tappen. Minimum: Verktygsdiameter + 2 mm, när du arbetar med standard framkörningsradie och framkörningsvinkel.

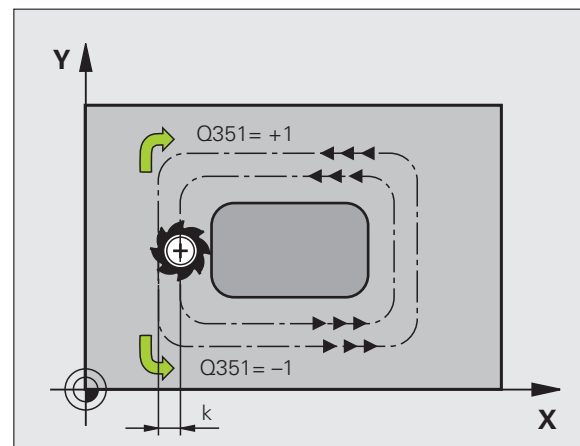
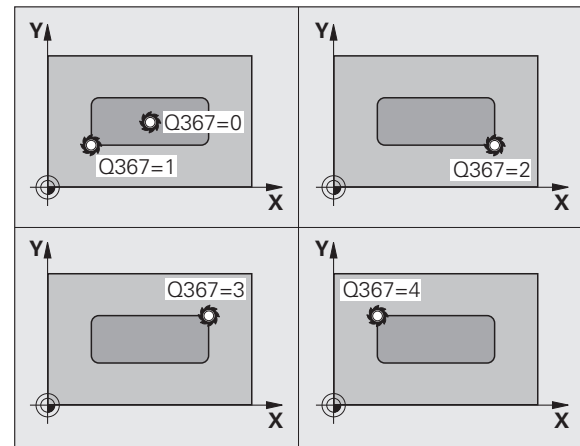
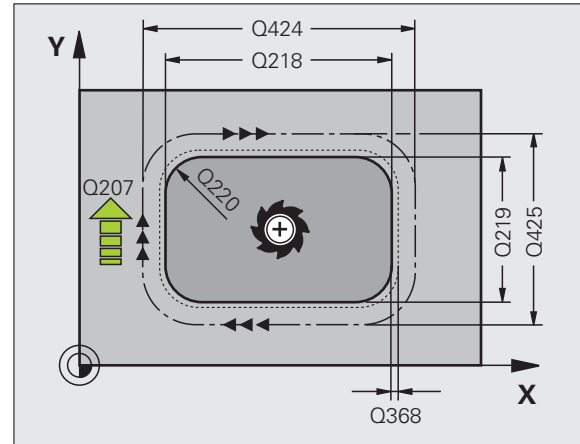
Vid slutet positionerar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet. Verktygets slutposition efter cykeln stämmer alltså inte överens med startpositionen.

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.

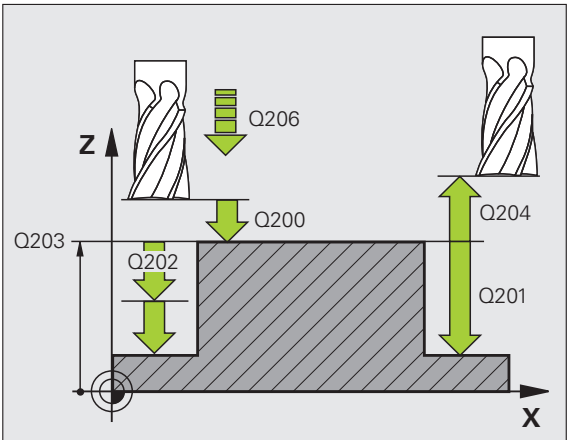
Cykelparametrar



- ▶ **1. Sidans längd** Q218: Tappens längd, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Råämneshöjd** Q424: Längd på tappens råämne, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel. Ange **Råämneshöjd** större än **1. Sidans längd**. TNC:n utför flera ansättningar i sidled om differensen mellan råämneshöjd 1 och färdigmått 1 är större än den tillåtna ansättningen i sidled (verktygsradien gånger banöverlappningen **Q370**). TNC:n beräknar alltid en konstant ansättning i sidled. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **2. Sidans längd** Q219: Tappens längd, parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel. Ange **Råämneshöjd** större än **2. Sidans längd**. TNC:n utför flera ansättningar i sidled om differensen mellan råämneshöjd 2 och färdigmått 2 är större än den tillåtna ansättningen i sidled (verktygsradien gånger banöverlappningen **Q370**). TNC:n beräknar alltid en konstant ansättning i sidled. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Råämneshöjd** Q425: Längd på tappens råämne, parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Hörnradie** Q220: Radie för tappens hörn. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Tillägg för finskär sida** Q368 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet som TNC:n skall låta vara kvar vid bearbetningen. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Vridningsvinkel** Q224 (absolut): Vinkel som hela tappen vrids med. Vridningscentrum ligger i den position som verktyget befinner sig i vid cykelanropet. Inmatningsområde -360,000 till 360,000
- ▶ **Tappens läge** Q367: Tappens läge i förhållande till verktygets position vid cykelanropet:
 - 0:** Verktygsposition = tappens centrum
 - 1:** Verktygsposition = vänstra nedre hörnet
 - 2:** Verktygsposition = högra nedre hörnet
 - 3:** Verktygsposition = högra övre hörnet
 - 4:** Verktygsposition = vänstra övre hörnet



- ▶ **Matning fräsning Q207:** Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Fräsmetod Q351:** Typ av fräsbearbetning vid M3:
+1 = Medfräsning
-1 = Motfräsning
alternativt **PREDEF**
- ▶ **Djup Q201 (inkrementalt):** Avstånd arbetsstyckets yta – tappens botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Skärdjup Q202 (inkrementalt):** Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Nedmatningshastighet Q206:** Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot botten mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FMAX, FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200 (inkrementalt):** Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Koordinat arbetsstyckets yta Q203 (absolut):** Absolut koordinat för arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204 (inkrementalt):** Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Banöverlapp faktor Q370:** Q370 x Verktygsradien ger ansättningen i sida k. Inmatningsområde 0,1 till 1,414 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Framkörningsposition (0...4) Q437** Bestämmer verktygets framkörningsstrategi:
0: Till höger om tappen (grundinställning)
1: Vänstra nedre hörnet
2: Högra nedre hörnet
3: Högra övre hörnet
4: Vänstra övre hörnet
Välj en annan framkörningsposition om det skulle uppstå framkörningsmärken på tappens yta med inställning Q437=0



Exempel: NC-block

8 CYCL DEF 256 REKTANGULAER OE	
Q218=60	;1. SIDANS LAENGD
Q424=74	;RAAMNESMAATT 1
Q219=40	;2. SIDANS LAENGD
Q425=60	;RAAMNESMAATT 2
Q220=5	;HOERNRADIE
Q368=0.2	;TILLAEGG SIDA
Q224=+0	;VRIDNINGSVINKEL
Q367=0	;TAPPENS LAGE
Q207=500	;MATNING FRAESNING
Q351=+1	;FRAESMETOD
Q201=-20	;DJUP
Q202=5	;SKAERDJUP
Q206=150	;MATNING DJUP
Q200=2	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q203=+0	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q370=1	;BANOEVERLAPP
Q437=0	;FRAMKOERNINGSPOSITIO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	

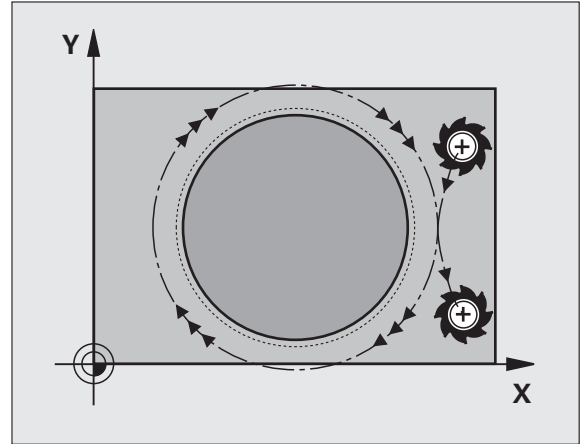


5.7 CIRKULÄR TAPP (Cykel 257, DIN/ISO: G257)

Cykelförlopp

Med cykel 257 Cirkulär tapp kan man bearbeta en cirkulär tapp. Om råämnesdiametern är större än den maximalt möjliga ansättningen i sidled, utför TNC:n en spiralformad ansättning tills färdigdiametern har uppnåtts.

- 1 Verktyget förflyttas från cykelns startposition (tappens centrum) till startpositionen för bearbetningen av tapp. Startpositionen bestämmer du via polärvinkel i förhållande till tappens mitt med parameter Q376
- 2 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport **FMAX** och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet
- 3 Därefter förflyttas verktyget med en spiralformad rörelse tangentiellt till tappens kontur och följer denna ett varv.
- 4 Om den slutgiltiga färdigdiametern inte kan nås under ett varv, ansätter TNC:n spiralformat ända tills den färdiga detaljens diameter uppnås. TNC:n tar hänsyn till råämnesdiametern, den färdiga diametern och den tillåtna ansättningen i sidled
- 5 TNC:n förflyttar verktyget bort från konturen på en spiralformad bana
- 6 Om fler djupansättningar behövs, sker den nya djupansättningen vid den närmaste punkten i förhållande till frånkörningsrörelsen
- 7 Detta förlopp upprepas tills tappens programmerade djup uppnås
- 8 Vid cykelslutet positionerar TNC:n verktyget endast i verktygsaxeln till den i cykeln definierade säkerhetshöjden. Slutpositionen stämmer alltså inte överens med startpositionen



Beakta vid programmeringen!

Förpositionera verktyget till startpositionen i bearbetningsplanet (tappens mitt) med radiekompensering **R0**.

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln. Beakta parameter Q204 (andra säkerhetsavståndet).

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Vid cykelns slut positionerar TNC:n bara verktygsaxeln tillbaka till startpositionen, dock inte i bearbetningsplanet.

**Varning kollisionsrisk!**

Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

Tillse att det finns tillräckligt stort utrymme för framkörningsrörelsen till höger om tappen. Minimum: Verktygsdiameter + 2 mm, när du arbetar med standard framkörningsradie och framkörningsvinkel.

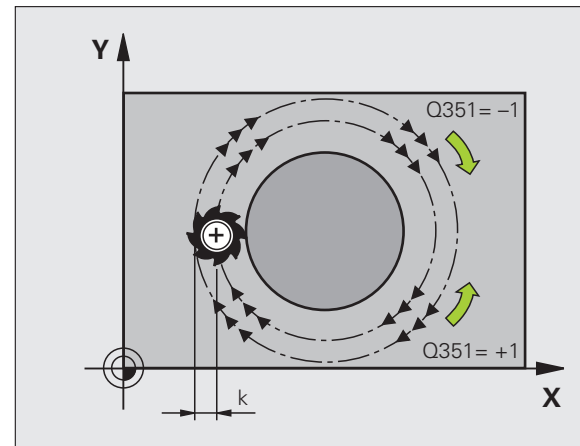
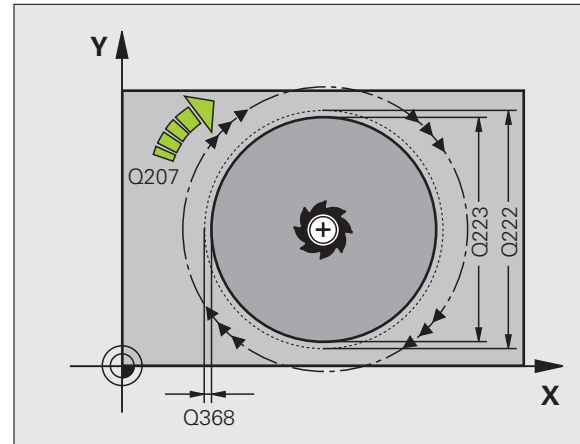
Vid slutet positionerar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet. Verktygets slutposition efter cykeln stämmer alltså inte överens med startpositionen.

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.

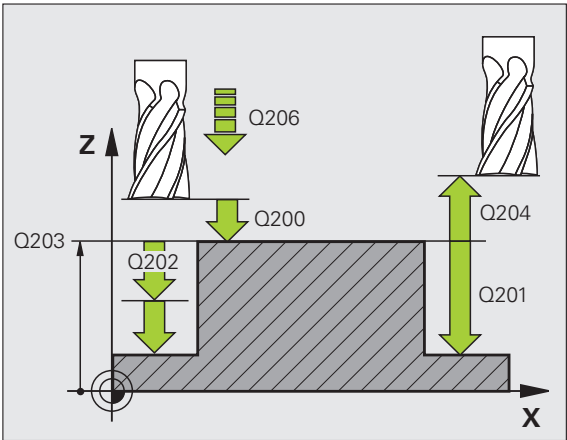
Cykelparametrar



- ▶ **Färdig diameter** Q223: Diameter för den färdigbearbetade tappen. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Råämnets diameter** Q222: Råämnets diameter. Ange större råämneshiameter än färdig diameter. TNC:n utför flera ansättningar i sidled om differensen mellan råämneshiameter och färdig diameter är större än den tillåtna ansättningen i sidled (verktygsradien gånger banöverlappningen **Q370**). TNC:n beräknar alltid en konstant ansättning i sidled. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Tillägg för finskär sida** Q368 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M3:
 - +1** = Medfräsning
 - 1** = Motfräsning
 alternativt **PREDEF**



- **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – tappens botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0. Inmatningsområde 0 till 99999,999
- **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot botten mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FMAX, FAUTO, FU, FZ**
- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Koordinat arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Banöverlapp faktor Q370**: Q370 x Verktygsradien ger ansättningen i sida k. Inmatningsområde 0,1 till 1,414 alternativt **PREDEF**
- **Startvinkel Q376**: Polär vinkel i förhållande till tappens mittpunkt, vid vilken verktyget skall köra fram till tappen. Inmatningsområde -1 till 359°. Värdet -1 definierar att startvinkeln får variera vid de olika djupen när man arbetar med upprepade djupansättningar för att erhålla så korta förflyttningar som möjligt. Ett värde mellan 0 och 359 definierar en explicit startvinkel som bibehålls för alla djupansättningar



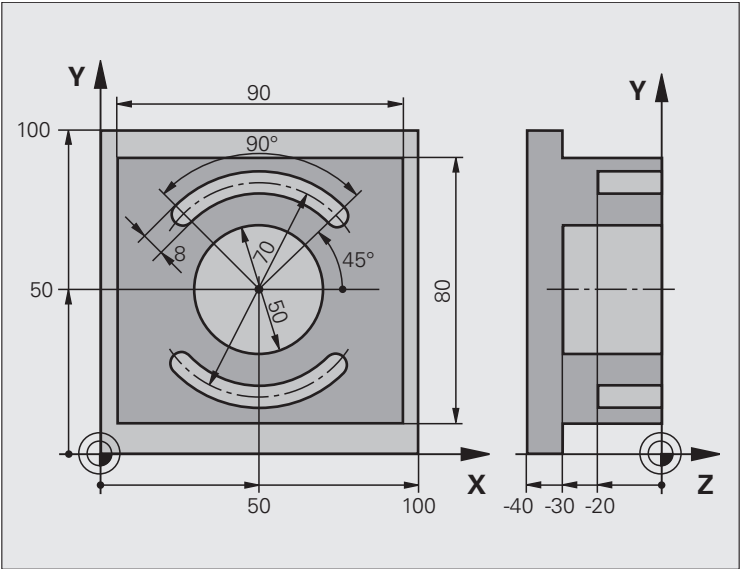
Exempel: NC-block

8 CYCL DEF 257 CIRKULAER OE	
Q223=60	;FAERDIG-DIAMETER
Q222=60	;RAAMNE DIAMETER
Q368=0.2	;TILLAEGG SIDA
Q207=500	;MATNING FRAESNING
Q351=+1	;FRAESMETOD
Q201=-20	;DJUP
Q202=5	;SKAERDJUP
Q206=150	;MATNING DJUP
Q200=2	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q203=+0	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q370=1	;BANOEVERLAPP
Q376=0	;STARTVINKEL
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	



5.8 Programmeringsexempel

Exempel: Fräsning av fickor, öar och spår



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Verktygsdefinition grov/fin
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Verktygsdefinition spårfräs
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Verktygsanrop grov/fin
6 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
7 CYCL DEF 256 REKTANGULAER OE	Cykeldefinition utvändig bearbetning
Q218=90 ;1. SIDANS LAENGD	
Q424=100 ;RAAMNESMAATT 1	
Q219=80 ;2. SIDANS LAENGD	
Q425=100 ;RAAMNESMAATT 2	
Q220=0 ;HOERNRADIE	
Q368=0 ;TILLAEGG SIDA	
Q224=0 ;VRIDNINGSVINKEL	
Q367=0 ;TAPPENS LAGE	
Q207=250 ;MATNING FRAESNING	
Q351=+1 ;FRAESMETOD	



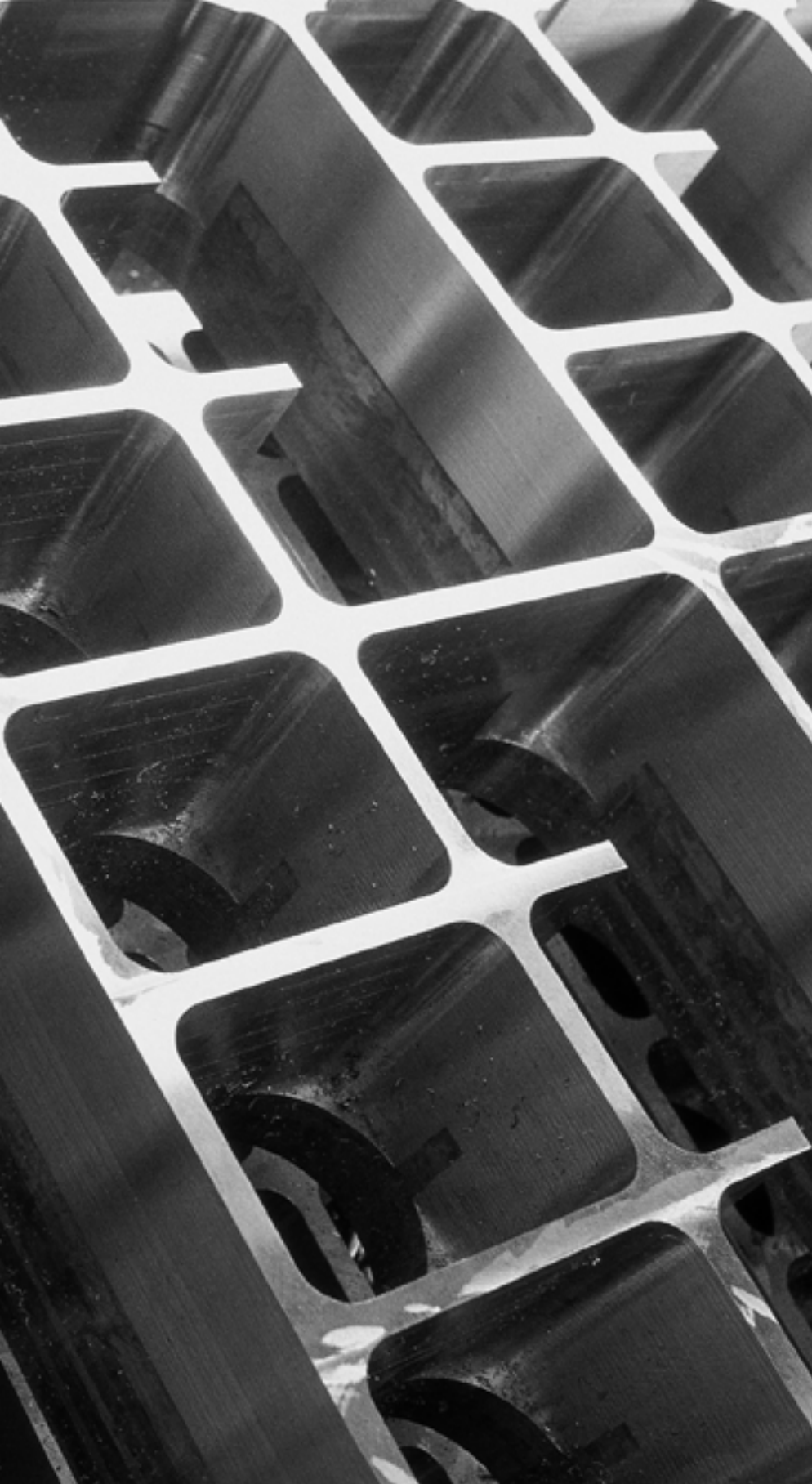
5.8 Programmeringsexempel

Q201=-30 ;DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=20 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q370=1 ;BANOEVERLAPP	
Q437=1 ;FRAMKOERNINGSPPOSITIO	
8 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 M3	Cykelanrop utvändig bearbetning
9 CYCL DEF 252 CIRKELFICKA	Cykeldefinition cirkelurfräsning
Q215=0 ;BEARBETNINGSSAETT	
Q223=50 ;CIRKELDIAMETER	
Q368=0.2 ;TILLAEGG SIDA	
Q207=500 ;MATNING FRAESNING	
Q351=+1 ;FRAESMETOD	
Q201=-30 ;DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q369=0.1 ;TILLAEGG DJUP	
Q206=150 ;MATNING DJUP	
Q338=5 ;SKAERDJUP FINSKAER	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q370=1 ;BANOEVERLAPP	
Q366=1 ;NEDMATNING	
Q385=750 ;MATNING FINBEARB.	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Cykelanrop cirkelurfräsning
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Verktygsväxling
12 TOLL CALL 2 Z S5000	Verktygсанrop spårfräs
13 CYCL DEF 254 CIRKEL SPAAR	Cykeldefinition spår
Q215=0 ;BEARBETNINGSSAETT	
Q219=8 ;SPAARBREDD	
Q368=0.2 ;TILLAEGG SIDA	
Q375=70 ;CIRK.SEG.-DIAMETER	
Q367=0 ;REF. STARTPOSITION	Ingen förpositionering behövs i X/Y
Q216=+50 ;CENTRUM 1. AXEL	
Q217=+50 ;CENTRUM 2. AXEL	
Q376=+45 ;STARTVINKEL	

Q248=90 ;OEPPNINGSVINKEL	
Q378=180 ;VINKELSTEG	Startpunkt 2. Spår
Q377=2 ;ANTAL BEARBETNINGAR	
Q207=500 ;MATNING FRAESNING	
Q351=+1 ;FRAESMETOD	
Q201=-20 ;DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q369=0.1 ;TILLAEGG DJUP	
Q206=150 ;MATNING DJUP	
Q338=5 ;SKAERDJUP FINSKAER	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q366=1 ;NEDMATNING	
Q439=0 ;REFERENS MATNING	
14 CYCL CALL FMAX M3	Cykelanrop spår
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
16 END PGM C210 MM	







6

**Bearbetningscykler:
Mönsterdefinitioner**



6.1 Grunder

Översikt

TNC:n erbjuder två cykler med vilka man kan färdigställa punktmönster direkt:

Cykel	Softkey	Sida
220 PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL		Sida 173
221 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER		Sida 176

Följande bearbetningscykler kan kombineras med cykel 220 och cykel 221:



När man vill bearbeta oregelbundna punktmönster använder man sig av punkttabeller med **CYCL CALL PAT** (se "Punkttabeller" på sida 65).

Med funktionen **PATTERN DEF** står flera regelbundna punktmönster till förfogande (se "Mönsterdefinition PATTERN DEF" på sida 57).

Cykel 200	BORRNING
Cykel 201	BROTSCHNING
Cykel 202	URSVARVNING
Cykel 203	UNIVERSAL-BORRNING
Cykel 204	BAKPLANING
Cykel 205	UNIVERSAL-DJUPBORRNING
Cykel 206	GÄNGNING NY med flytande gängtappshållare
Cykel 207	SYNKRONISERAD GÄNGNING NY utan flytande gängtappshållare
Cykel 208	BORRFRÄSNING
Cykel 209	GÄNGNING SPÅNBRYTNING
Cykel 240	CENTRERING
Cykel 251	REKTANGULÄR FICKA
Cykel 252	CIRKULÄR FICKA
Cykel 253	SPÅRFRÄSNING
Cykel 254	CIRKULÄRT SPÅR (endast kombinerbar med cykel 221)
Cykel 256	REKTANGULAER OE
Cykel 257	CIRKULAER OE
Cykel 262	GÄNGFRÄSNING
Cykel 263	FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING
Cykel 264	BORR-GÄNGFRÄSNING
Cykel 265	HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING
Cykel 267	UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING

6.2 PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (Cykel 220, DIN/ISO: G220)

Cykelförlopp

- 1 TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen till startpunkten för den första bearbetningen med snabbtransport.

Ordningsföljd:

- 2. Säkerhetsavståndet (spindelaxel), förflyttning till
 - Förflyttning till startpunkten i bearbetningsplanet
 - Förflyttning till säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta (spindelaxel)
- 2 Från denna position utför TNC:n den senast definierade bearbetningscykeln.
 - 3 Därefter positionerar TNC:n verktyget, med rätlinjeförflyttning eller med en cirkulär förflyttning, till startpunkten för nästa bearbetning; Verktyget befinner sig då på Säkerhetsavståndet (eller det andra Säkerhetsavståndet).
 - 4 Detta förlopp (1 till 3) upprepas tills alla bearbetningarna har utförts.

Beakta vid programmeringen!



Cykel 220 är DEF-aktiv, detta betyder att cykel 220 automatiskt anropar den sist definierade bearbetningscykeln.

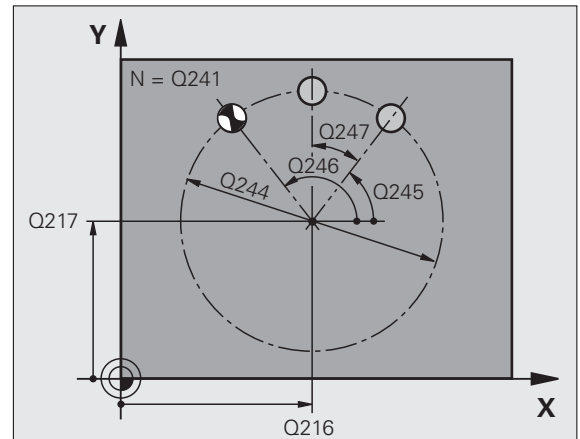
Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna 200 till 209 och 251 till 267 med cykel 220 så hämtas Säkerhetsavståndet, Arbetsstyckets yta och det andra Säkerhetsavståndet från cykel 220.



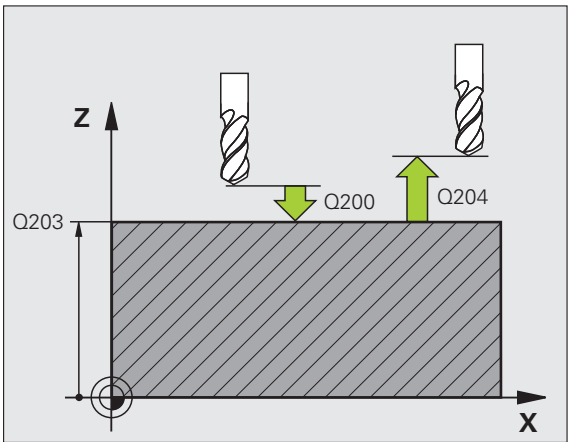
Cykelparametrar



- ▶ **Centrum 1. axel** Q216 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Centrum 2. axel** Q217 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Cirkelsegment diameter** Q244: Cirkelsegmentets diameter. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Startvinkel** Q245 (absolut): Vinkel mellan bearbetningsplanets huvudaxel och startpunkten för den första bearbetningen på cirkelsegmentet. Inmatningsområde -360,000 till 360,000
- ▶ **Slutvinkel** Q246 (absolut): Vinkel mellan bearbetningsplanets huvudaxel och startpunkten för den sista bearbetningen på cirkelsegmentet (gäller inte vid fullcirkel); ange en Slutvinkel som skiljer sig från Startvinkel; om man anger en Slutvinkel som är större än Startvinkel så utförs bearbetningen moturs, annars medurs. Inmatningsområde -360,000 till 360,000
- ▶ **Vinkelsteg** Q247 (inkrementalt): Vinkel mellan två bearbetningar på cirkelsegmentet; om Vinkelsteg är lika med noll så beräkna TNC:n själv Vinkelsteget ur Startvinkel, Slutvinkel och Antal bearbetningar; om ett Vinkelsteg anges så tar TNC:n inte hänsyn till Slutvinkel; förtecknet för Vinkelsteg bestämmer bearbetningsriktningen (- = Medurs). Inmatningsområde -360,000 till 360,000
- ▶ **Antal bearbetningar** Q241: Antal bearbetningar på cirkelsegmentet. Inmatningsområde 1 till 99999



- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Förflyttning till säkerhetshöjd Q301**: Definition av hur verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
 - 0**: Förflyttning till säkerhetsavståndet mellan bearbetningarna
 - 1**: Förflyttning till det andra säkerhetsavståndet mellan bearbetningarnaAlternativt **PREDEF**
- **Förflyttningstyp? Rätlinje=0/Cirkel=1**
Q365: Bestämmer med vilken konturfunktion verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
 - 0**: Förflyttning på en rätlinje mellan bearbetningarna
 - 1**: Cirkulär förflyttning på cirkelsegmentets diameter mellan bearbetningarna



Exempel: NC-block

53	CYCL DEF 220 MOENSTER CIRKEL
Q216	=+50 ;CENTRUM 1. AXEL
Q217	=+50 ;CENTRUM 2. AXEL
Q244	=80 ;CIRK.SEG.-DIAMETER
Q245	=+0 ;STARTVINKEL
Q246	=+360 ;SLUTVINKEL
Q247	=+0 ;VINKELSTEG
Q241	=8 ;ANTAL BEARBETNINGAR
Q200	=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND
Q203	=+30 ;Koord. OEVERYTA
Q204	=50 ;2. SAEKERHETSAVST.
Q301	=1 ;FLYTТА TILL S. HOEJD
Q365	=0 ;FOERFLYTТNINGSTYP



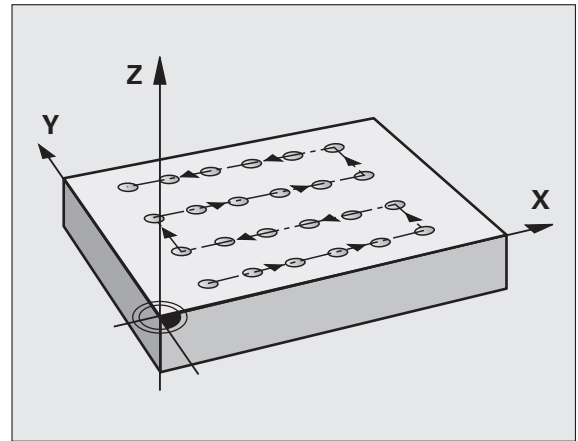
6.3 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (Cykel 221, DIN/ISO: G221)

Cykelförlopp

- 1 TNC:n positionerar automatiskt verktyget från den aktuella positionen till startpunkten för den första bearbetningen.

Ordningsföljd:

- 2. Säkerhetsavståndet (spindelaxel), förflyttning till
 - Förflyttning till startpunkten i bearbetningsplanet
 - Förflyttning till säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta (spindelaxel)
- 2 Från denna position utför TNC:n den senast definierade bearbetningscykeln.
 - 3 Därefter positionerar TNC:n verktyget i huvudaxelns positiva riktning till startpunkten för nästa bearbetning; verktyget befinner sig då på Säkerhetsavståndet (eller på det andra Säkerhetsavståndet).
 - 4 Detta förlopp (1 till 3) upprepas tills alla bearbetningarna på den första raden har utförts; verktyget befinner sig vid den sista punkten i den första raden.
 - 5 Därefter förflyttar TNC:n verktyget till den andra radens sista punkt och utför där bearbetningen.
 - 6 Därifrån positionerar TNC:n verktyget i huvudaxelns negativa riktning till startpunkten för nästa bearbetning.
 - 7 Detta förlopp (6) upprepas tills alla bearbetningarna på den andra raden har utförts.
 - 8 Efter detta förflyttar TNC:n verktyget till startpunkten på nästa rad.
 - 9 Med den beskrivna pendlande rörelsen kommer alla andra rader att utföras.



Beakta vid programmeringen!



Cykel 221 är DEF-aktiv, detta betyder att cykel 221 automatiskt anropar den sist definierade bearbetningscykeln.

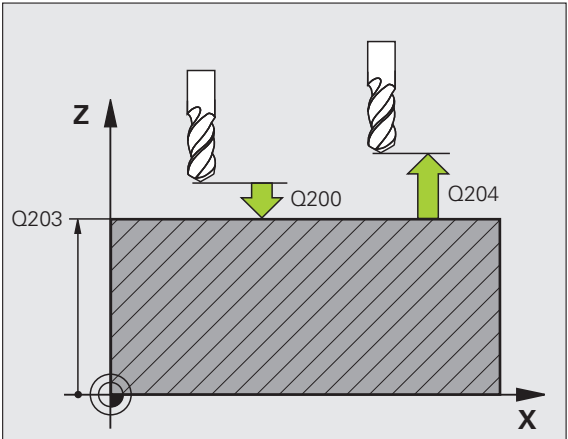
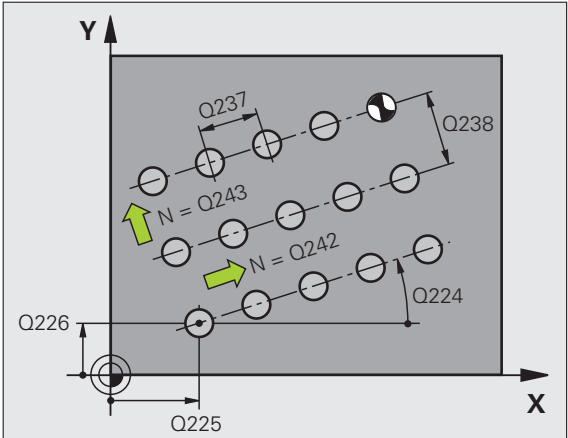
Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna 200 till 209 och 251 till 267 med cykel 221 så hämtas Säkerhetsavståndet, Arbetsstyckets yta, det andra Säkerhetsavståndet och vridningsläget från cykel 221.

Om du använder cykel 254 Cirkulärt spår i kombination med cykel 221 är spårläge 0 inte tillåtet.

Cykelparametrar



- **Startpunkt 1. axel** Q225 (absolut): Koordinat för startpunkten i bearbetningsplanets huvudaxel
- **Startpunkt 2. axel** Q226 (absolut): Koordinat för startpunkten i bearbetningsplanets komplementaxel
- **Avstånd 1. axel** Q237 (inkrementalt): Avstånd mellan de enskilda punkterna inom raden
- **Avstånd 2. axel** Q238 (inkrementalt): Avstånd mellan de enskilda raderna
- **Antal kolumner** Q242: Antal bearbetningar per rad
- **Antal rader** Q243: Antal rader
- **Vridläge** Q224 (absolut): Vinkel som hela hålbilden skall vridas med; vridningscentrum ligger i startpunkten
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta alternativt **PREDEF**
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske alternativt **PREDEF**
- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
 - 0:** Förflyttning till säkerhetsavståndet mellan bearbetningarna
 - 1:** Förflyttning till det andra säkerhetsavståndet mellan bearbetningarnaAlternativt **PREDEF**



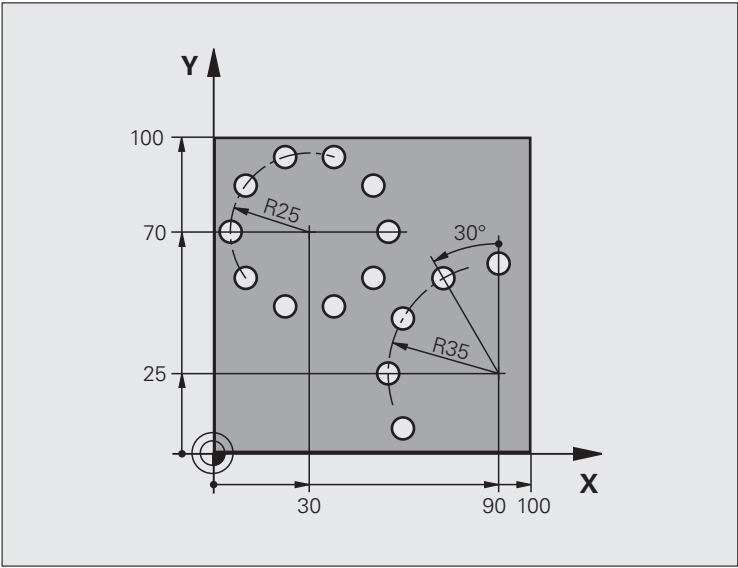
Exempel: NC-block

54	CYCL DEF 221 MOENSTER LINJER
Q225=+15	;STARTPUNKT 1. AXEL
Q226=+15	;STARTPUNKT 2. AXEL
Q237=+10	;AVSTAAND 1. AXEL
Q238=+8	;AVSTAAND 2. AXEL
Q242=6	;ANTAL KOLUMNER
Q243=4	;ANTAL RADER
Q224=+15	;VRIDNINGSVINKEL
Q200=2	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q203=+30	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q301=1	;FLYTТА TILL S. HOEJD



6.4 Programmeringsexempel

Exempel: Hålcirkel



0 BEGIN PGM BOHRB MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råamnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Verktogsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Verktogsanrop
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition borrar
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-15 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=4 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=0 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0.25 ;VAENTETID NERE	
Q395=0.25 ;REFERENS DJUP	

7 CYCL DEF 220 MOENSTER CIRKEL	Cykeldefinition hålcirkel 1, CYCL 200 anropas automatiskt, Q200, Q203 och Q204 från Cykel 220 är verksamma
Q216=+30 ;CENTRUM 1. AXEL	
Q217=+70 ;CENTRUM 2. AXEL	
Q244=50 ;CIRK.SEG.-DIAMETER	
Q245=+0 ;STARTVINKEL	
Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
Q247=+0 ;VINKELSTEG	
Q241=10 ;ANTAL BEARBETNINGAR	
Q200=2 ;SAKERHETSAVSTAAND	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q301=1 ;FLYTТА TILL S. HOEJD	
Q365=0 ;FOERFLYTTNINGSTYP	
8 CYCL DEF 220 MOENSTER CIRKEL	Cykeldefinition hålcirkel 2, CYCL 200 anropas automatiskt, Q200, Q203 och Q204 från Cykel 220 är verksamma
Q216=+90 ;CENTRUM 1. AXEL	
Q217=+25 ;CENTRUM 2. AXEL	
Q244=70 ;CIRK.SEG.-DIAMETER	
Q245=+90 ;STARTVINKEL	
Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
Q247=30 ;VINKELSTEG	
Q241=5 ;ANTAL BEARBETNINGAR	
Q200=2 ;SAKERHETSAVSTAAND	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q301=1 ;FLYTТА TILL S. HOEJD	
Q365=0 ;FOERFLYTTNINGSTYP	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
10 END PGM BOHRB MM	







7

**Bearbetningscykler:
Konturficka, Konturtåg**



7.1 SL-cykler

Grunder

Med SL-cyklerna kan man sätta samman komplexa konturer som består av upp till 12 delkonturer (fickor eller öar). De individuella delkonturerna definierar man i form av underprogram. Från listan med delkonturer (underprogramnummer), som man anger i cykel 14 KONTUR, beräknar TNC:n den sammansatta konturen.



Minnet för en SL-cykel (alla kontur-underprogram) är begränsat. Antalet möjliga konturelement beror på konturtypen (invändig/utvändig kontur) och antalet delkonturer och motsvarar maximal 8192 konturelement.

SL-cykler utför internt omfattande och komplexa beräkningar samt de därav resulterande bearbetningarna. Utför alltid ett grafiskt programtest före exekveringen för säkerhets skull! Därigenom kan du på ett enkelt sätt konstatera om den av TNC:n beräknade bearbetningen förlöper på ett korrekt sätt.

Underprogrammets egenskaper

- Koordinatmräkningar är tillåtna. Om de programmeras inom delkonturerna, är de även verksamma i efterföljande underprogram, men behöver inte återställas efter cykelanropet.
- TNC:n ignorerar matning F och tilläggsfunktioner M
- TNC:n identifierar en ficka om man programmerar förflyttning på insidan av konturen, t.ex. om konturen beskrivs medurs med radiekompensering RR.
- TNC:n identifierar en ö om man programmerar förflyttning på utsidan av konturen, t.ex. om konturen beskrivs medurs med radiekompensering RL.
- Underprogrammen får inte innehålla några koordinater i spindelaxeln.
- I underprogrammets första koordinatblock fastlägger man bearbetningsplanet. Tilläggsaxlar U,V,W är tillåtna i rimliga kombinationer. Som grund definierar man alltid bearbetningsplanets båda axlar i det första blocket
- Om du använder Q-parametrar så utför de olika beräkningarna och tilldelningarna inom respektive konturunderprogram
- Om en icke sluten kontur är definierad i underprogrammet, kommer TNC:n automatiskt att sluta konturen med en rät linje från slut- till startpunkten.

Exempel: Schema: Arbeta med SL-cykler

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14 KONTUR ...
13 CYCL DEF 20 KONTURDATA ...
...
16 CYCL DEF 21 FOERBORRNING ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 GROVSKAER ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 FINSKAER SIDA ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM



Bearbetningscyklernas egenskaper

- TNC:n positionerar automatiskt verktyget till Säkerhetsavstånd före varje cykel.
- Varje djupnivå fräses utan lyftning av verktyget eftersom fräsningen sker runt öar.
- För att undvika fräsmärken, infogar TNC:n en globalt definierbar rundningsradie vid alla icke tangentiella "invändiga hörn". Den i cykel 20 angivna rundningsradien avseer verktygets centrumbana, förstöras alltså i förekommande fall en via verktygsradien definierad rundning (gäller vid urfräsning och finbearbetning sida)
- Vid finskär sida förflyttar TNC:n verktyget till konturen på en tangentiellt anslutande cirkelbåge.
- Även vid finskär botten förflyttar TNC:n verktyget till arbetsstycket på en tangentiellt anslutande cirkelbåge (t.ex: spindelaxel Z: cirkelbåge i planet Z/X).
- TNC:n bearbetar konturen genomgående med medfräsning alternativt med motfräsning.



Med bit 4 i MP7420 definierar man vart TNC:n skall positionera verktyget efter att cyklerna 21 till 24 har slutförts:

■ **Bit 4 = 0:**

Vid cykelns slut positionerar TNC:n verktyget i verktygsaxeln till den i cykeln definierade säkerhetshöjden (**Q7**) och sedan i bearbetningsplanet till den position som verktyget befann sig på vid cykelanropet.

■ **Bit4 = 1:**

Vid cykelns slut positionerar TNC:n verktyget enbart i verktygsaxeln till den i cykeln definierade säkerhetshöjden (**Q7**). Kontrollera att inga kollisioner inträffar vid efterföljande positioneringar!

Måttuppgifterna för bearbetningen såsom fräsdjup, tilläggsmått och säkerhetsavstånd anges centralt i cykel 20 som KONTURDATA.



Översikt

Cykel	Softkey	Sida
14 KONTUR (obligatorisk)	14 LBL 1...N	Sida 185
20 KONTURDATA (krävs alltid)	20 KONTUR- DATA	Sida 190
21 FÖRBORRNING (valbar)	21 	Sida 192
22 GROVSKÄR (obligatorisk)	22 	Sida 194
23 FINSKÄR DJUP (valbar)	23 	Sida 198
24 FINSKÄR SIDA (valbar)	24 	Sida 200

Ytterligare cykler:

Cykel	Softkey	Sida
270 KONTURTÅG-DATA	270 	Sida 202
25 KONTURLINJE	25 	Sida 204
275 KONTURSPAAR TROCHOID	275 	Sida 208
276 KONTURLINJE 3D	276 	Sida 213



7.2 KONTUR (Cykel 14, DIN/ISO: G37)

Beakta vid programmeringen!

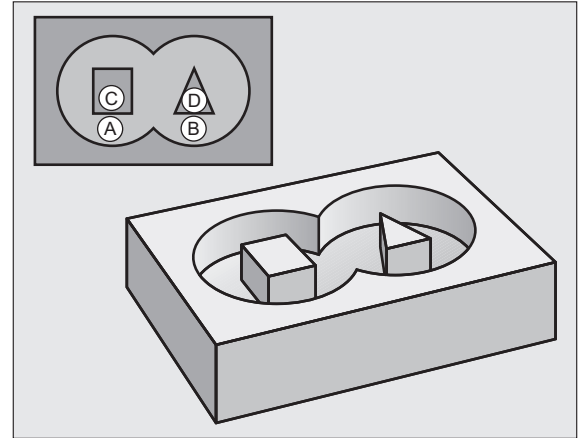
I cykel 14 KONTUR listar man underprogrammen som skall överlagras för att skapa den slutgiltiga sammansatta konturen.



Att beakta före programmering

Cykel 14 är DEF-aktiv, detta innebär att den aktiveras direkt efter sin definition i programmet.

I cykel 14 kan man lista maximalt 12 underprogram (delkonturer).



Cykelparametrar

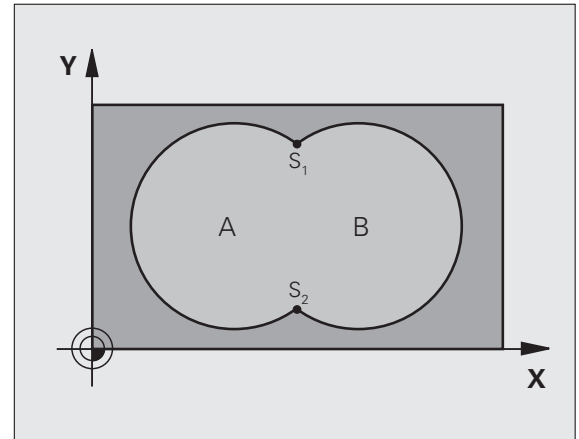
14
LBL 1...N

- **Labelnummer för kontur:** Ange alla labelnummer för de olika underprogrammen som skall överlagras för att skapa en kontur. Bekräfta varje nummer med knappen ENT och avsluta sedan inmatningen med knappen END. Inmatning av upp till 12 underprogramnummer 1 till 254

7.3 Överlagrade konturer

Grunder

Man kan överlagra fickor och öar för att skapa en ny kontur. Därigenom kan en fickas yta ökas med en överlagrad ficka eller minskas med en överlagrad ö.



Exempel: NC-block

```
12 CYCL DEF 14.0 KONTUR
```

```
13 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3/4
```

Underprogram: Överlappande fickor



De efterföljande programexemplen är konturunderprogram som anropas i ett huvudprogram från cykel 14 KONTUR.

Fickan A och B överlappar varandra.

TNC:n beräknar skärningspunkterna S_1 och S_2 , du behöver inte programmera dem.

Fickorna har programmerats som fullcirklar.

Underprogram 1: Ficka 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

Underprogram 2: Ficka 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



"Summa"-yta

Båda delytorna A och B inklusive den gemensamt överlappade ytan skall bearbetas:

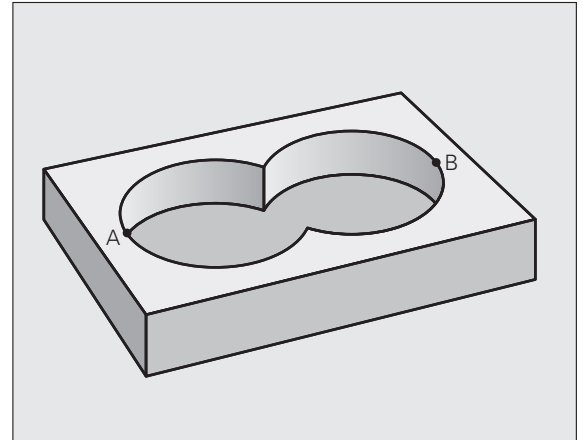
- Ytorna A och B måste vara fickor.
- Den första fickan (i cykel 14) måste börja utanför den andra.

Yta 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

Yta 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



"Differens"-yta

Ytan A skall bearbetas förutom den av B överlappade delen:

- Ytan A måste vara en ficka och B måste vara en ö.
- A måste börja utanför B.
- B måste börja innanför A

Yta 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

Yta B:

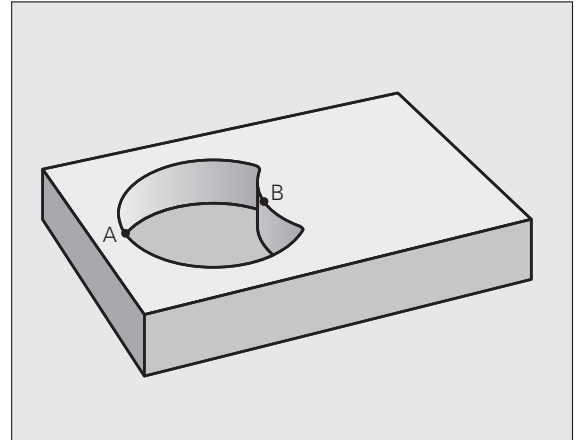
56 LBL 2

57 L X+40 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

59 C X+40 Y+50 DR-

60 LBL 0



"Snitt"-yta

Den av A och B överlappade ytan skall bearbetas. (Ytor som bara täcks av en ficka skall lämnas obearbetade.)

- A och B måste vara fickor.
- A måste börja inuti B.

Yta 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

Yta B:

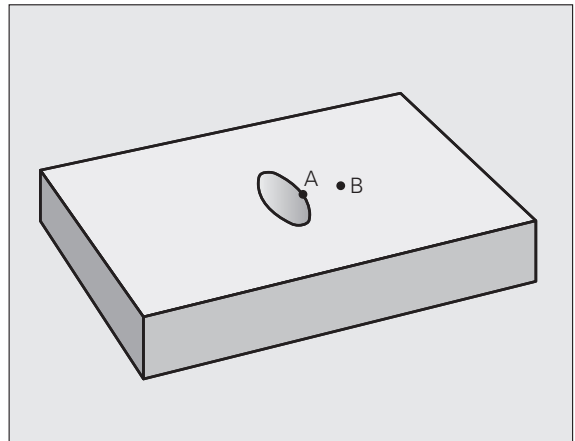
56 LBL 2

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 KONTURDATA (Cykel 20, DIN/ISO: G120)

Beakta vid programmeringen!

I cykel 20 anger man bearbetningsinformation för underprogrammen som innehåller delkonturerna.



Cykel 20 är DEF-aktiv, detta innebär att cykel 20 aktiveras direkt efter sin definition i bearbetningsprogrammet.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n respektive cykel på djup 0.

Den i cykel 20 angivna bearbetningsinformationen gäller för cykel 21 till 24.

Om man använder SL-cykler i Q-parameterprogram, får inte parameter Q1 till Q20 användas som programparametrar.

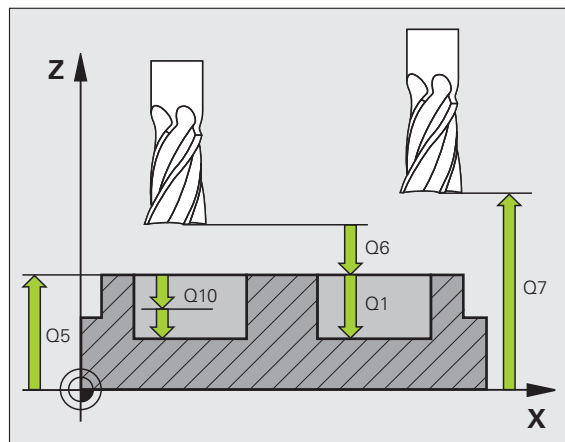
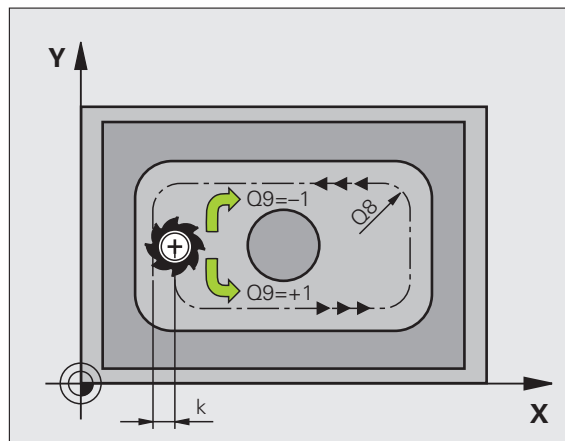
Cykelparametrar

28
KONTUR-
DATA

- **Fräsdjup Q1** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Banöverlapp** Faktor Q2: $Q2 \times \text{Verktysradien}$ ger ansättningen i sida k. Inmatningsområde -0,0001 till 1,9999
- **Tillägg för finskär sida Q3** (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Tillägg för finskär djup Q4** (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Koordinat arbetsstyckets yta Q5** (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Säkerhetsavstånd Q6** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Säkerhetshöjd Q7** (absolut): Absolut höjd, på vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke inte kan ske (för mellanpositioneringar och återgång vid cykelslut). Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Radie innerhörn Q8**: Rundningsradie för inner- "hörn"; Det angivna värdet avser verktygscentrumets bana och används för att skapa mjukare rörelser mellan konturelementen. **Q8 är inte en radie som TNC:n infogar mellan de programmerade elementen som ett extra separat konturelement!** Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Rotationsriktning? Q9**: Bearbetningsriktning för fickor

- Q9 = -1 motfräsning för fickor och öar
- Q9 = +1 medfräsning för fickor och öar
- Alternativt **PREDEF**

Vid ett programstopp kan bearbetningsparametrarna kontrolleras och, om så önskas, skrivas över.



Exempel: NC-block

57 CYCL DEF 20 KONTURDATA	
Q1=-20	;FRAESDJUP
Q2=1	;BANOVERLAPP
Q3=+0.2	;TILLAEgg SIDA
Q4=+0.1	;TILLAEgg DJUP
Q5=+30	;KOORD. OEVERYTA
Q6=2	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q7=+80	;SAEKERHETSHOEJD
Q8=0.5	;RUNDNINGSRADIE
Q9=+1	;ROTATIONSRIKTNING



7.5 FÖRBORRNING (Cykel 21, DIN/ISO: G121)

Cykelförlopp

- 1 Verktyget borrar från den aktuella positionen med den angivna matningen **F** till det första skärdjupet
- 2 Därefter lyfter TNC:n verktyget till startpositionen med snabbtransport **FMAX** och återför det sedan tillbaka till det första Skärdjupet minus stoppavståndet **t**.
- 3 Styrsystemet beräknar själv stoppavståndet:
 - Borrdjup upp till 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - Borrdjup över 30 mm: $t = \text{borrdjup}/50$
 - maximalt stoppavstånd: 7 mm
- 4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med den angivna Matningen **F**
- 5 TNC:n upprepar detta förlopp (1 till 4) tills det angivna Borrdjupet uppnås
- 6 Vid hålets botten stannar TNC:n verktyget under Väntetiden för spånbrytning, för att slutligen lyfta verktyget med **FMAX** till startpositionen

Användn.

Cykel 21 FÖRBORRNING tar hänsyn till Tilläggsmått finskär sida och Tilläggsmått finskär djup samt urfräsningsverktygets radie då nedmatningspunkten beräknas. Nedmatningspunkten är samtidigt startpunkt för urfräsningen.

Beakta vid programmeringen!



Att beakta före programmering

TNC:n tar inte hänsyn till ett i **TOOL CALL**-blocket programmerat deltavärde **DR** vid beräkningen av instickspunkten.

Vid avsmalnande ställen kan TNC:n i vissa lägen inte förborra med ett verktyg som är större än grovbearbetningsverktyget.



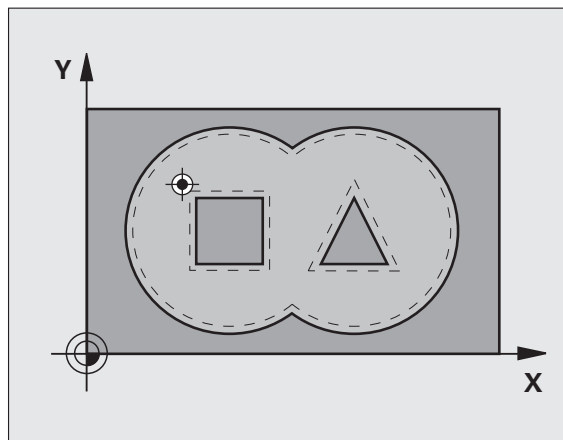
Varning kollisionsrisk!

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.

Cykelparametrar



- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt (förtecken vid negativ arbetsriktning "-"). Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Nedmatningshastighet** Q11: Borrmatning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Grovskär verktygsnummer/namn** Q13 resp. QS13: Numret eller namnet på verktyget som skall användas vid grovbearbetningen. Inmatningsområde 0 till 32767,9 vid sifferinmatning, maximalt 32 tecken vid namninmatning



Exempel: NC-block

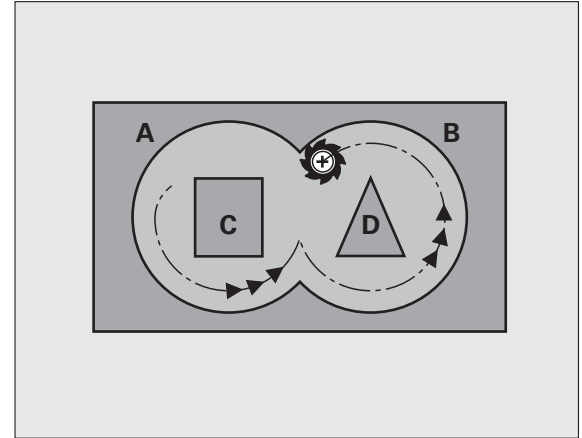
```
58 CYCL DEF 21 FOERBORRNING
      Q10=+5    ;SKAERDJUP
      Q11=100   ;MATNING DJUP
      Q13=1     ;GROVSKAERSVERKTYG
```



7.6 GROVSKÄR (Cykel 22, DIN/ISO: G122)

Cykelförlopp

- 1 TNC:n förflyttar verktyget till en position ovanför nedmatningspunkten; hänsyn tas till Tilläggsnitt finskär sida
- 2 På det första Skärdjupet fräser verktyget, med Fräsmatning Q12, konturen inifrån och ut.
- 3 Först frifräses öarnas konturer (här: C/D) för att därefter utvidga fickan utåt mot fickornas konturer (här: A/B)
- 4 I nästa steg förflyttar TNC:n verktyget till nästa skärdjup och upprepar urfräsningsförloppet tills det programmerade djupet har uppnåtts
- 5 Slutligen positionerar TNC:n verktyget tillbaka till säkerhetshöjden och i förekommande fall i bearbetningsplanet till positionen före cykelanropet (beroende på MP7420, Bit 4)



Beakta vid programmeringen!



I förekommande fall skall en borrande fräs med ett skär över centrum användas (DIN 844), alt. förbörning via cykel 21.

Man bestämmer nedmatningsbeteendet i cykel 22 via parameter Q19 samt i verktygstabellen med kolumnerna **ANGLE** och **LCUTS**:

- Om Q19=0 är definierat så matar TNC:n ner vinkelrätt, även om en nedmatningsvinkel (**ANGLE**) har definierats för det aktiva verktyget
- Om du definierar **ANGLE**=90°, matar TNC:n ner vinkelrätt. Pendlingsmatning Q19 används då som nedmatningshastighet
- Om pendlingsmatning Q19 har definierats i cykel 22 och **ANGLE** har definierats mellan 0.1 och 89.999 i verktygstabellen, matar TNC:n ner helixformat med angiven **ANGLE**
- Om pendlingsmatning har definierats i cykel 22 och ingen **ANGLE** finns angiven i verktygstabellen, kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande
- Om geometriförhållandena är sådana att helixformad nedmatning inte är möjlig (spårgeometri) så försöker TNC:n att mata ned pendlande. Pendlingslängden beräknas då utifrån **LCUTS** och **ANGLE** (pendlingslängd = **LCUTS** / tan **ANGLE**)

Vid konturfickor med spetsiga innerhörn kan restmaterial bli kvar efter urfräsningen om en överlappningsfaktor större än 1 används. Kontrollera särskilt den innersta banan och justera i förekommande fall överlappningsfaktorn något. Därigenom kan en annan snittuppdelning uppnås vilket oftast leder till önskat resultat.

Vid urfräsningen tar TNC:n inte hänsyn till ett definierat förslitningsvärde **DR** för förbearbetningsverktyget.

Matningsreducering via parameter **Q401** är en FCL3-funktion och står inte automatiskt till förfogande vid en Software-uppdatering (se "Utvecklingsnivå (uppgraderingsfunktioner)" på sida 8).





Varning kollisionsrisk!

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.

När du har satt parameter **MP7420 Bit 4=1** måste du programmera den första förflyttningsrörelsen i bearbetningsplanet med båda koordinaterna angivna efter exekveringen av SL-cykeln, t.ex. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**. Utför **inte inkremental** förflyttning av verktyget i bearbetningsplanet efter cykelns slut, istället alltid till en absolut position.

Cykelparametrar



- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet nedåt i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- **Matning fräsning** Q12: Fräsmatning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- **Förbearbetningsverktyg nummer** Q18 resp. QS18: Nummer eller namn på verktyget som TNC:n redan har använt för förurfräsning. Växling till inmatning av namn: Tryck på softkey VERKTYGSNAMN. TNC:n infogar citationstecken automatiskt när du lämnar inmatningsfältet. Om ingen tidigare urfräsning har utförts anges "0"; om man anger ett nummer eller namn här, utför TNC:n endast urfräsning vid de delar som inte kunde bearbetas med förbearbetningsverktyget. Om det inte går att förflytta verktyget i sidled till det område som skall efterbearbetas kommer TNC:n att utföra pendlande nedmatning; på grund av detta måste man ange skärlängden **LCUTS** och den maximala nedmatningsvinkeln **ANGLE** för verktyget i verktygstabellen TOOL.T. I förekommande fall kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Inmatningsområde 0 till 32767,9 vid sifferinmatning, maximalt 32 tecken vid namninmatning
- **Matning pendling** Q19: Pendlingsmatning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- **Matning lyftning** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid lyftning efter bearbetningen i mm/min. Om du anger Q208=0 så utför TNC:n förflyttningen tillbaka med matning Q12. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FMAX FAUTO, PREDEF**

Exempel: NC-block

59	CYCL	DEF	22	GROVSKAER
	Q10	=+5		;SKAERDJUP
	Q11	=100		;MATNING DJUP
	Q12	=750		;MATNING FRAESNING
	Q18	=1		;FOERBEARBETNINGSVERKTYG
	Q19	=150		;MATNING PENDLING
	Q208	=99999		;MATNING TILLBAKA
	Q401	=80		;MATNINGSREDUCERING
	Q404	=0		;EFTERBEARBETNINGSSTRATEGI



- ▶ **Matningsfaktor i % Q401:** Procentuell faktor som TNC:n skall reducera bearbetningsmatningen (**Q12**) med så snart verktyget förflyttas med hela periferin i materialet vid urfräsningen. När du använder matningsreduceringen kan du definiera matningen för urfräsningen så hög att optimala skärvillkor gäller vid den i Cykel 20 definierade banöverlappningen (**Q2**). TNC reducerar då matningen vid övergångar eller trånga passager på det sätt som du har definierat så att den totala bearbetningstiden bör bli kortare. Inmatningsområde 0,0001 till 100,0000
- ▶ **Efterbearbetningsstrategi Q404:** Bestämmer hur TNC:n skall utföra förflyttningar vid efterbearbetning när efterbearbetningsverktygets radie är större än hälften av förbearbetningsverktygets radie:
 - Q404 = 0
Förflytta verktyget på det aktuella djupet mellan områdena som skall efterbearbetas
 - Q404 = 1
Lyft verktyget till säkerhetsavståndet mellan områdena som skall efterbearbetas och förflytta till startpunkten för nästa område som skall eftergrovbearbetas



7.7 FINSKÄR DJUP (Cykel 23, DIN/ISO: G123)

Cykelförlopp

TNC:n förflyttar verktyget mjukt (vertikal tangentiell cirkelbåge) ner till ytan som skall bearbetas. Vid trånga utrymmen förflyttar TNC:n verktyget vinkelrätt till botten. Därefter fräses det vid grovbearbetningen kvarlämnade finskärsmåttet bort.

Beakta vid programmeringen!



TNC:n beräknar själv startpunkten för finbearbetningen. Startpunkten påverkas av utrymmesförhållandena i fickan.

Framkörningsradien för att positioner fram till slutdjupet är fast definierad internt och oberoende av verktygets nedmatningsvinkel.



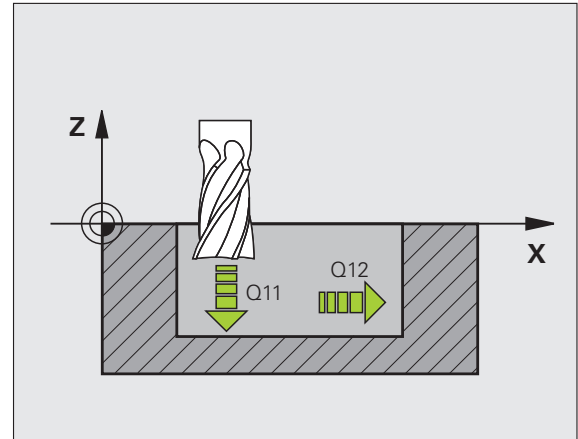
Varning kollisionsrisk!

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.

Cykelparametrar



- **Nedmatningshastighet** Q11: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Matning fräsning** Q12: Fräsmatning. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Matning lyftning** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid lyftning efter bearbetningen i mm/min. Om du anger Q208=0 så utför TNC:n förflyttningen tillbaka med matning Q12. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**



Exempel: NC-block

60 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP

Q11=100 ;MATNING DJUP

Q12=350 ;MATNING FRAESNING

Q208=99999;MATNING TILLBAKA



7.8 FINSKÄR SIDA (Cykel 24, DIN/ISO: G124)

Cykelförlopp

TNC:n förflyttar verktyget på en tangentiellt anslutande cirkelbåge fram till de enskilda delkonturerna. TNC:n finbearbetar varje delkontur separat.

Beakta vid programmeringen!



Summan av Tillägg för finskär sida (Q14) och finbearbetningsverktygets radie måste vara mindre än summan av Tillägg för finskär sida (Q3, cykel 20) och grovbearbetningsverktygets radie.

Om cykel 24 används utan att urfräsning med cykel 22 har utförts först, gäller ändå ovanstående beräkning; i formeln skall då värdet "0" användas för radien på grovbearbetningsverktyget.

Du kan även använda cykel 24 för konturfräsning. Då behöver du

- definiera konturen som skall fräsas som en ö (utan att begränsas av en ficka) och
- ange tillägg för finskär (Q3) i cykel 20 större än summan av tillägg för finskär Q14 + radien för det använda verktyget

TNC:n beräknar själv startpunkten för finbearbetningen. Startpunkten beror på fickans utrymmesförhållande och det i cykel 20 programmerade tilläggsmåttet. Positioneringslogiken till startpunkten för finbearbetningen utför TNC:n som följer: Framkörning till startpunkten i bearbetningsplanet, därefter förflyttning till fräsdjupet i verktygsaxelns riktning.

TNC:n beräknar startpunkten även i förhållande till ordningsföljden vid körningen. När du väljer finbearbetningscykeln med knappen GOTO och sedan startar programmet kan startpunkten ligga på en annan position än när programmet exekverades i den definierade ordningsföljden.



Varning kollisionsrisk!

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.

Cykelparametrar

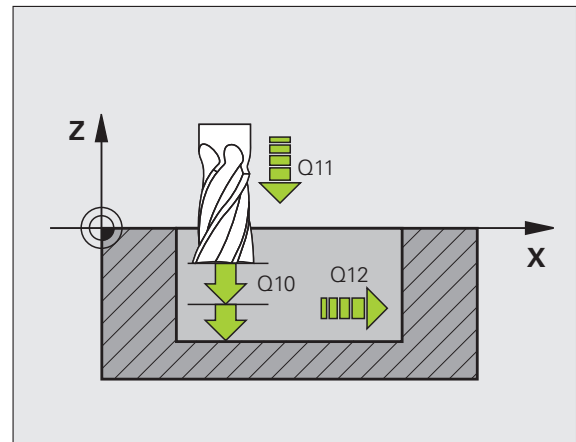


- **Rotationsriktning? Medurs = -1 Q9:**
Bearbetningsriktning:
+1: Rotation moturs
-1: Rotation medurs
Alternativt **PREDEF**
- **Skärdjup Q10 (inkrementalt):** Mått med vilket verktyget stegas nedåt. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Nedmatningshastighet Q11:** Matning nedåt. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- **Matning fräsning Q12:** Fräsmatning. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- **Tillägg för finskär sida Q14 (inkrementalt):**
Inmatningsmöjlighet för arbetsmån vid upprepade finskär; den sista arbetsmånen kommer att fräsas bort om man anger Q14 = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Grovbearbetningsverktyg Q438 resp. QS438:**
Nummer eller namn på verktyget som TNC:n redan har använt för urfräsning av fickan. Växling till inmatning av namn: Tryck på softkey VERKTYGSNAMN. TNC:n infogar citationstecken automatiskt när du lämnar inmatningsfältet.

Startpunkten för finskårsbanans framkörningsbåge ligger på den yttersta urfräsningsbanan från cykel 22, vilken TNC:n fastställer genom summan av urfräsningsverktygets radie och tilläggs måttet för finskär sida Q3 från cykel 20. Inmatningsområde -1 till +30000,9 vid nummerinmatning, maximalt 32 tecken vid namninmatning.

Q438=-1: Det senast använda verktyget antas vara urfräsningsverktyg (standardbeteende)

Q438=0: Urfräsningsverktyg med radie 0 förutsätts. På detta sätt kan du bestämma startpunktens avstånd från konturen via tilläggs måttet för finskär Q3 i cykel.



Exempel: NC-block

61 CYCL DEF 24 FINSKAER SIDA	
Q9=+1	;ROTATIONSRIKTNING
Q10=+5	;SKAERDJUP
Q11=100	;MATNING DJUP
Q12=350	;MATNING FRAESNING
Q14=+0	;TILLAEGG SIDA
Q438=+0	;GROVSKAERSVERKTYG



7.9 KONTURTÅGDATA (Cykel 270, DIN/ISO: G270)

Beakta vid programmeringen!

ed denna cykel kan du - när så önskas - bestämma olika egenskaper för cykel 25 **KONTURLINJE** und 276 **KONTURLINJE 3D**.



Att beakta före programmering

Cykel 270 är DEF-aktiv, detta innebär att cykel 270 aktiveras direkt efter sin definition i bearbetningsprogrammet.

TNC:n återställer cykel 270 så fort en annan godtycklig SL-cykel definieras (Undantag: cykel 25 och cykel 276).

Definiera inte någon radiekompensering i konturunderprogrammet vid användning av cykel 270.

Fram- och frånkörningsegenskaperna utförs alltid identiskt (symetriskt) av TNC:n.

Definiera cykel 270 före cykel 25 resp. cykel 276.

Cykelparametrar



- **Typ av framkörning/frånkörning** Q390: Definition av fram-/frånkörningstypen:
 - Q390 = 1:
Tangentiell framkörning till konturen på en cirkelbåge
 - Q390 = 2:
Tangentiell framkörning till konturen på en rät linje
 - Q390 = 3:
Vinkelrät framkörning till konturen
- **Radiekomp. (0=R0/1=RL/2=RR)** Q391: Definition av radiekompenseringen:
 - Q391 = 0:
Bearbeta definierad kontur utan radiekompensering
 - Q391 = 1:
Bearbeta definierad kontur vänsterkompenserad
 - Q391 = 2:
Bearbeta definierad kontur högerkompenserad
- **Framkörningsradie/Frånkörningsradie** Q392: Endast verksam om tangentiell framkörning på en cirkelbåge har valts. Framkörningsbågens/Frånkörningsbågens radie. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Centrumvinkel** Q393: Endast verksam om tangentiell framkörning på en cirkelbåge har valts. Framkörningsbågens öppningsvinkel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Avstånd hjälppunkt** Q394: Endast verksam om tangentiell framkörning på rät linje eller vinkelrät framkörning har valts. Avstånd till hjälppunkten som TNC:n skall köra fram till konturen från. Inmatningsområde 0 till 99999,9999

Exempel: NC-block

62	CYCL DEF 270	KONTURTAG-DATA
Q390=1		;TYP AV FRAMKOERNING
Q391=1		;RADIEKOMPENSERING
Q392=3		;RADIE
Q393=+45		;CENTRUMVINKEL
Q394=+2		;AVSTAND



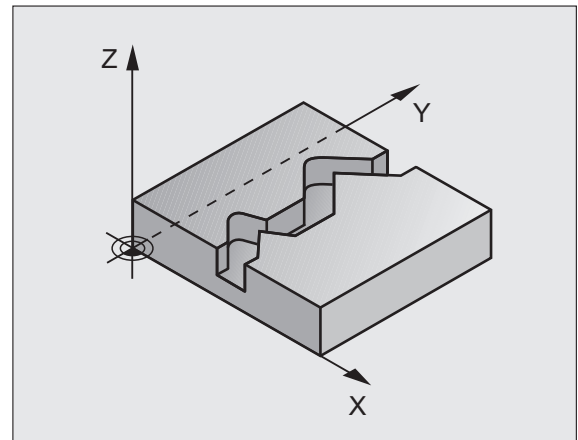
7.10 KONTURTÅG (Cykel 25, DIN/ISO: G125)

Cykelförlopp

Med denna cykel kan öppna och slutna konturer bearbetas i kombination med cykel 14 **KONTUR**.

Cykel 25 **KONTURLINJE** erbjuder betydande fördelar gentemot vanliga positioneringsblock vid bearbetning av en kontur:

- TNC:n övervakar bearbetningen för att undvika underskärning och konturskador. Kontrollera konturen med testgrafiken innan programkörning.
- Om verktygsradien är för stor så kan du via den **automatiska detekteringen av restmaterial** efterbearbeta konturen vid innerhörn
- Bearbetningen kan genomgående utföras med medfräsning eller motfräsning. Fräsmetoden bibehålles även om konturen speglas i en axel.
- Vid flera ansättningar kan TNC:n förflytta verktyget fram och tillbaka längs med konturen (pendelbearbetning): därigenom reduceras bearbetningstiden.
- Man kan ange en arbetsmån vilket möjliggör flera arbetssteg för grov- respektive finbearbetning.
- Via cykel 270 KONTURTÅG-DATA kan du enkelt ställa in vilket beteende cykel 25 skall ha



Beakta vid programmeringen!



Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Vad användning av cykel 25 **KONTURLINJE** får i cykel 14 **KONTUR** enbart ett konturunderprogram definieras.

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Du kan programmera maximalt 4090 konturelement i en SL-cykel.

TNC:n behöver inte cykel 20 **KONTUR-DATA** i kombination med cykel 25.

I konturunderprogrammet får inga fram-/frånkörningsblock **APPR/DEP** användas.

Genomför inte några Q-parameterberäkningar i konturunderprogrammet.

Använd cykel **KONTURTAG-DATA**, för att ställa in hur cykel 25 skall bete sig vid exekveringen (se "KONTURTAGDATA (Cykel 270, DIN/ISO: G270)" på sida 202)



Varning kollisionsrisk!

För att undvika kollisioner:

- Programmera inte några inkrementala mått direkt efter cykel 25, eftersom inkrementala mått utgår ifrån verktygets position efter cykelns slut.
- Kör till en definierad (absolut) position i alla huvudaxlar eftersom verktygets position vid cykelns slut inte är samma position som vid cykelns start.
- När du använder fram- och frånkörningsrörelser via **APPR**-bzw. **DEP**-block, övervakar TNC:n om dessa block genererar skador på konturen.

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.



Cykelparametrar



- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och konturens botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q5 (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta i förhållande till arbetsstyckets nollpunkt. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Säkerhetshöjd** Q7 (absolut): Absolut höjd, på vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke inte kan ske; verktygets återgångsposition vid cykelns slut. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- **Matning fräsning** Q12: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbetningsplanet. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- **Fräsmetod? Motfräsning = -1** Q15:
Medfräsning: Inmatning = +1
Motfräsning: Inmatning = -1
Växling mellan med- och motfräsning vid flera ansättningar: Inmatning = 0

Exempel: NC-block

62	CYCL	DEF	25	KONTURLINJE
Q1	=	-20		;FRAESDJUP
Q3	=	+0		;TILLAEGB SIDA
Q5	=	+0		;Koord. OEVERYTA
Q7	=	+50		;SAEKERHETSHOEJD
Q10	=	+5		;SKAERDJUP
Q11	=	100		;MATNING DJUP
Q12	=	350		;MATNING FRAESNING
Q15	=	-1		;FRAESMETOD
Q18	=	0		;FOERBEARBETNINGSVERTYK
Q446	=	0.01		;RESTMATERIAL
Q447	=	10		;ANSLUTNINGSAVSTAAND
Q448	=	2		;BANFOERLAENGNING



- ▶ **Förbearbetningsverktyg** Q18 resp. QS18: Nummer eller namn på verktyget som TNC:n redan har använt för förfrågan. Växling till inmatning av namn: Tryck på softkey VERKTYGSNAMN. TNC:n infogar citationstecken automatiskt när du lämnar inmatningsfältet. Om ingen tidigare förfrågan har utförts anges "0" då bearbetar TNC:n konturen på detta sätt som det är maximalt möjligt med det aktiva verktyget; om man anger ett nummer eller namn här, utför TNC:n endast bearbetningen av konturdelar som inte kunde bearbetas med förbearbetningsverktyget. Inmatningsområde 0 till 32767,9 vid sifferinmatning, maximalt 32 tecken vid namninmatning
- ▶ **Acceptera restmaterial** Q446: Restmaterialtjocklek, vid vilken TNC:n inte längre skall bearbeta konturen. Standardvärde 0.01 mm. Inmatningsområde 0 till +9,999
- ▶ **Maximalt anslutningsavstånd** Q447: Maximalt avstånd mellan två områden som skall efterbearbetas där verktyget skall förflyttas längs konturen på bearbetningsdjupet utan lyftningsrörelse. Inmatningsområde 0 till 999
- ▶ **Banförlängning** Q448: Storlek på förlängningen av verktygsbanan vid konturens början och konturens slut. TNC:n förlänger alltid standardmässigt verktygsbanan parallellt med konturen. Framkörnings- och frånkörningsbeteende vid efterbearbetning bestäms via cykel 270. Inmatningsområde 0 till 99,999



7.11 KONTURSPÅR SPIRALFRÄSNING (Cykel 275, DIN/ISO: G275)

Cykelförlopp

Med denna cykel kan - i kombination med cykel 14 **KONTUR** -öppna spår eller konturspår bearbetas fullständigt med trochoidfräsförfarande.

Vid spiralfräsning kan du köra med stort skärdjup och hög skärhastighet, varigenom de jämna skärförhållandena minskar verktygsförslitningen. Vid användande av skärplattor kan du använda hela skärlängden vilket ökar den möjliga spånvolymen per tand. Dessutom skonar spiralfräsen maskinmekaniken. Om du kombinerar denna fräsmetod med den integrerade adaptiva matningsregleringen **AFC** (software-option, se Användarhandbok Klartext Dialog), kan enorma tidsbesparingar uppnås.

Beroende på valet av cykelparametrarna står följande bearbetningsalternativ till förfogande:

- Komplettbearbetning: Grovbearbetning, finbearbetning sida
- Endast grovbearbetning
- Endast finbearbetning sida

Grovbearbetning

Konturbeskrivningen av ett öppet spår måste alltid börja med ett approach-block (**APPR**).

- 1 Verktyget kör med positioneringslogik till bearbetningens startpunkt, vilken framgår av de definierade parametrarna i **APPR**-blocket och positionerar där till det första skärdjupet
- 2 TNC:n vidgar spåret i cirkelrörelser till slutpunkten på konturen. Medan cirkelrörelserna pågår, förskjuter TNC:n verktyget i bearbetningsriktningen med en av dig definierbar ansättning (**Q436**). Med-/motfräsning i cirkelrörelserna bestäms i parameter **Q351**
- 3 På konturens slutpunkt kör TNC:n verktyget till säkerhetshöjden och positionerar tillbaka till startpunkten för konturbeskrivningen
- 4 Detta förlopp upprepas tills spårets programmerade djup uppnås

Finbearbetning

- 5 När ett tillägg för finskär har definierats finbearbetar TNC:n spårets väggar, om så har angivits med flera ansättningar. TNC:n kör mot spårväggen utgående från den framräknade startpunkten i **APPR**-blocket. TNC:n tar då hänsyn till med-/motfräsning

Exempel: Schema KONTURSPAAR TROCHOID

0 BEGIN PGM CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 KONTUR
13 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 10
14 CYCL DEF 275 KONTURSPAR SPIRALFR. ...
15 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM



Beakta vid programmeringen!



Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Vad användning av cykel 275 **KONTURSPÅR SPIRALFRÄSNING** får i cykel 14 **KONTUR** enbart ett konturunderprogram definieras.

I konturunderprogrammet definieras mittlinjen på spåret med alla konturfunktioner som står till förfogande.

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Du kan programmera maximalt 4090 konturelement i en SL-cykel.

TNC:n behöver inte cykel 20 **KONTUR-DATA** i kombination med cykel 275.

Bearbetning av en sluten kontur är inte möjlig med cykel 275.



Varning kollisionsrisk!

För att undvika kollisioner:

- Programmera inte några inkrementala mått direkt efter cykel 275, eftersom inkrementala mått utgår ifrån verktygets position efter cykelns slut.
- Kör till en definierad (absolut) position i alla huvudaxlar eftersom verktygets position vid cykelns slut inte är samma position som vid cykelns start.

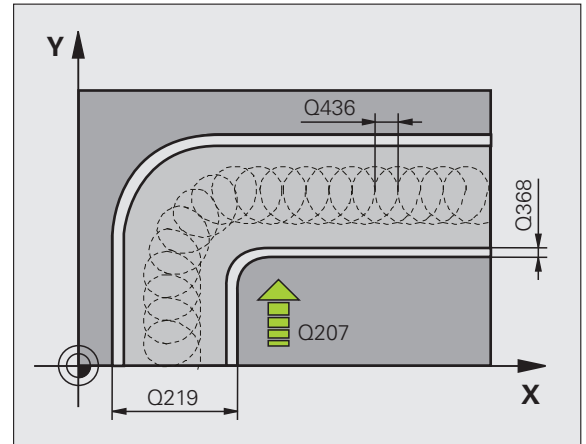
Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.



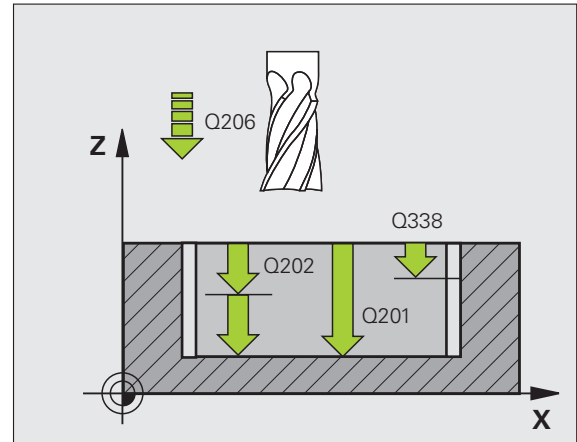
Cykelparametrar



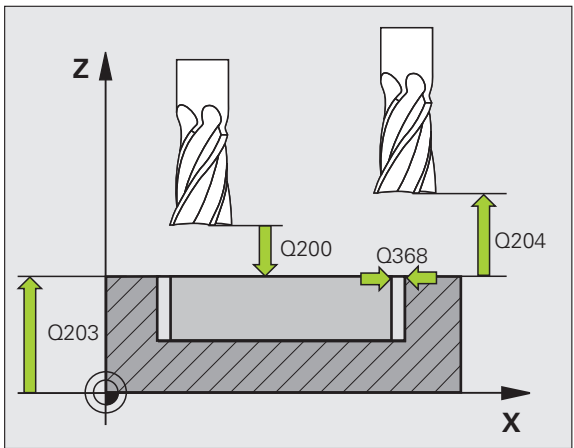
- ▶ **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
0: Grov- och finbearbetning
1: Endast grovbearbetning
2: Endast finbearbetning
TNC:n utför även finskär sida när tillägget för finskär (Q368) är definierat till 0
- ▶ **Spårbredd** Q219: Ange spårets bredd; om spårets bredd är densamma som verktygets diameter kommer TNC:n bara att köra verktyget längs med den definierade konturen. Inmatningsområde 0 till 99999,999
- ▶ **Tillägg för finskär sida** Q368 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet
- ▶ **Ansättning per varv** Q436 (absolut): Värde med vilket TNC:n förskjuter verktyget per varv i bearbetningsriktningen. Inmatningsområde: 0 till 99999,999
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M3:
+1 = Medfräsning
-1 = Motfräsning
alternativt **PREDEF**



- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot botten mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- **Skärdjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Matning finbearbetning** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**



- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Koordinat arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Nedmatningsstrategi Q366**: Typ av nedmatningsstrategi:
 - 0 = lodrät nedmatning. Oberoende av den nedmatningsvinkel **ANGLE** som har definierats i verktygstabellen matar TNC:n ner vinkelrätt
 - 1: Utan funktion
 - 2 = pendlande nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
- Alternativt **PREDEF**



Exempel: NC-block

8 CYCL DEF 275 KONTURSPAR SPIRALFR.	
Q215=0	;BEARBETNINGSSAETT
Q219=12	;SPAARBREDD
Q368=0.2	;TILLAEGG SIDA
Q436=2	;ANS. PER VARV
Q207=500	;MATNING FRAESNING
Q351=+1	;FRAESMETOD
Q201=-20	;DJUP
Q202=5	;SKAERDJUP
Q206=150	;MATNING DJUP
Q338=5	;SKAERDJUP FINSKAER
Q385=500	;MATNING FINBEARB.
Q200=2	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q203=+0	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q366=2	;NEDMATNING
9 CYCL CALL FMAX M3	



7.12 KONTURTÅG 3D (Cykel 276, DIN/ISO: G276)

Cykelförlopp

Med denna cykel kan öppna och slutna konturer bearbetas i kombination med cykel 14 **KONTUR**. Vid behov kan du även efterbearbeta konturen vid invändiga hörn med hjälp av den automatiska detekteringen av restmaterial.

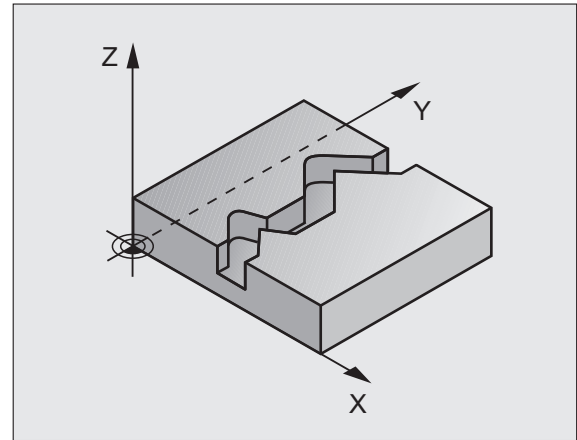
Cykel 276 **KONTURLINJE 3D** utvärderar till skillnad från cykel 25 **KONTURLINJE** även koordinater i verktygsaxeln (Z-axeln) som är definierade i konturunderprogrammet. Därigenom kan du exempelvis bearbeta konturer som har genererats i CAM-system på ett enkelt sätt.

Bearbeta en kontur utan ansättning: Fräsdjup Q1=0

- 1 Verktyget förflyttas med positioneringslogik till bearbetningens startpunkt, vilken ges av den första konturpunkten, den valda bearbetningsriktningen och den valda framkörningsfunktionen
- 2 TNC:n förflyttar verktyget tangentiellt till konturen och bearbetar denna fram till konturens slut
- 3 Vid konturens slutpunkt förflyttar TNC:n verktyget tangentiellt bort från konturen. Frånkörningsfunktionen utförs automatiskt av TNC:n på samma sätt som framkörningsfunktionen
- 4 Slutligen positionerar TNC:n verktyget till säkerhetshöjden

Bearbeta en kontur med ansättning: Fräsdjup Q1 ej lika med 0 och skärdjup Q10 definierat

- 1 Verktyget förflyttas med positioneringslogik till bearbetningens startpunkt, vilken ges av den första konturpunkten, den valda bearbetningsriktningen och den valda framkörningsfunktionen
- 2 TNC:n förflyttar verktyget tangentiellt till konturen och bearbetar denna fram till konturens slut
- 3 Vid konturens slutpunkt förflyttar TNC:n verktyget tangentiellt bort från konturen. Frånkörningsfunktionen utförs automatiskt av TNC:n på samma sätt som framkörningsfunktionen
- 4 När pendlande bearbetning har valts (**Q15=0**), förflyttar TNC:n verktyget till nästa skärdjup och bearbetar konturen tillbaka till den ursprungliga startpunkten. Annars förflyttar TNC:n verktyget på säker höjd tillbaka till bearbetningens startpunkt och där till nästa skärdjup. Frånkörningsfunktionen utförs automatiskt av TNC:n på samma sätt som framkörningsfunktionen
- 5 Detta förlopp upprepas tills det programmerade djupet uppnås
- 6 Slutligen positionerar TNC:n verktyget till säkerhetshöjden



Beakta vid programmeringen!

Det första blocket i konturunderprogrammet måste innehålla värden i alla tre axlarna X, Y och Z.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. När du programmerar Djup = 0, förflyttar TNC:n verktyget till de koordinater i verktygsaxeln som har definierats i konturunderprogrammet.

Vad användning av cykel 25 **KONTURLINJE** får i cykel 14 **KONTUR** enbart ett konturunderprogram definieras.

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Du kan programmera maximalt 4090 konturelement i en SL-cykel.

TNC:n behöver inte cykel 20 **KONTUR-DATA** i kombination med cykel 276.

Kontrollera att verktyget befinner sig över arbetsstycket i verktygsaxeln vid cykelanropet, annars kommer TNC:n i förekommande fall att presentera ett felmeddelande.

Använd cykel **KONTURTAG-DATA**, för att ställa in hur cykel 276 skall bete sig vid exekveringen (se "KONTURTÅGDATA (Cykel 270, DIN/ISO: G270)" på sida 202)

**Varning kollisionsrisk!**

För att undvika kollisioner:

- Positionera verktyget före cykelanropet på ett sådant sätt att TNC:n kan köra fram till konturstartpunkten utan risk för kollision. När verktygets ärposition ligger under säkerhetshöjden vid cykelanropet, kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
- När du använder fram- och frånkörningsrörelser via **APPR**-bzw. **DEP**-block, övervakar TNC:n om dessa block genererar skador på konturen.
- Programmera inte några inkrementala mått direkt efter cykel 276, eftersom inkrementala mått utgår ifrån verktygets position efter cykelns slut.
- Kör till en definierad (absolut) position i alla huvudaxlar eftersom verktygets position vid cykelns slut inte är samma position som vid cykelns start.

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.

Cykelparametrar



- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och konturens botten. När Fräsdjup Q1 = 0 och Skärdjup Q10 = 0 är definierat, bearbetar TNC:n konturen i enlighet med de Z-värden som är definierade i konturunderprogrammet. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Säkerhetshöjd** Q7 (absolut): Absolut höjd, på vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke inte kan ske; verktygets återgångsposition vid cykelns slut. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. Endast verksam när Fräsdjup Q1 inte är lika med 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- **Matning fräsning** Q12: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbetningsplanet. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- **Fräsmetod? Motfräsning = -1** Q15:
Medfräsning: Inmatning = +1
Motfräsning: Inmatning = -1
Växling mellan med- och motfräsning vid flera ansättningar: Inmatning = 0

Exempel: NC-block

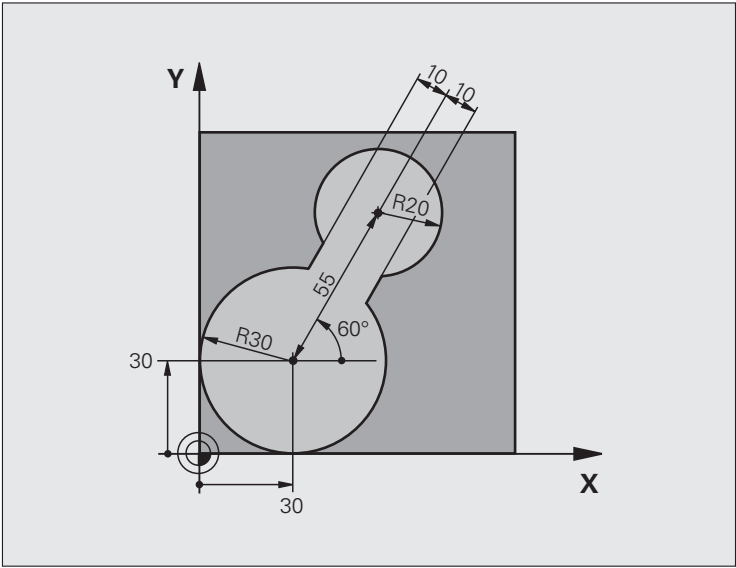
62	CYCL DEF 276	KONTURLINJE 3D
Q1=-20		;FRAESDJUP
Q3=+0		;TILLAEGG SIDA
Q7=+50		;SAEKERHETSHOEJD
Q10=+5		;SKAERDJUP
Q11=100		;MATNING DJUP
Q12=350		;MATNING FRAESNING
Q15=-1		;FRAESMETOD
Q18=0		;FOERBEARBETNINGSVERTYK
Q446=0.01		;RESTMATERIAL
Q447=10		;ANSLUTNINGSAVSTAAND
Q448=2		;BANFOERLAENGNING



- ▶ **Förbearbetningsverktyg** Q18 resp. QS18: Nummer eller namn på verktyget som TNC:n redan har använt för förurfräsning. Växling till inmatning av namn: Tryck på softkey VERKTYGSNAMN. TNC:n infogar citationstecken automatiskt när du lämnar inmatningsfältet. Om ingen tidigare förfräsning har utförts anges "0" då bearbetar TNC:n konturen på detta sätt som det är maximalt möjligt med det aktiva verktyget; om man anger ett nummer eller namn här, utför TNC:n endast bearbetningen av konturdelar som inte kunde bearbetas med förbearbetningsverktyget. Inmatningsområde 0 till 32767,9 vid sifferinmatning, maximalt 32 tecken vid namninmatning
- ▶ **Acceptera restmaterial** Q446: Restmaterialjocklek, vid vilken TNC:n inte längre skall bearbeta konturen. Standardvärde 0.01 mm. Inmatningsområde 0 till +9,999
- ▶ **Maximalt anslutningsavstånd** Q447: Maximalt avstånd mellan två områden som skall efterbearbetas där verktyget skall förflyttas längs konturen på bearbetningsdjupet utan lyftningsrörelse. Inmatningsområde 0 till 999
- ▶ **Banförlängning** Q448: Storlek på förlängningen av verktygsbanan vid konturens början och konturens slut. TNC:n förlänger alltid standardmässigt verktygsbanan parallellt med konturen. Inmatningsområde 0 till 99,999

7.13 Programmeringsexempel

Exempel: Urfräsning och efterfräsning av ficka



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	Råämnesdefinition
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Verktögsanrop förbearbetning, diameter 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definiera underprogram för kontur
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 20 KONTURDATA	Definiera allmänna bearbetningsparametrar
Q1=-20 ;FRAESDJUP	
Q2=1 ;BANOEVERLAPP	
Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA	
Q4=+0 ;TILLAEGG DJUP	
Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q6=2 ;SAKERHETSAVSTAAND	
Q7=+100 ;SAKERHETSHOEJD	
Q8=0.1 ;RUNDNINGSRADIE	
Q9=-1 ;ROTATIONSRIKTNING	

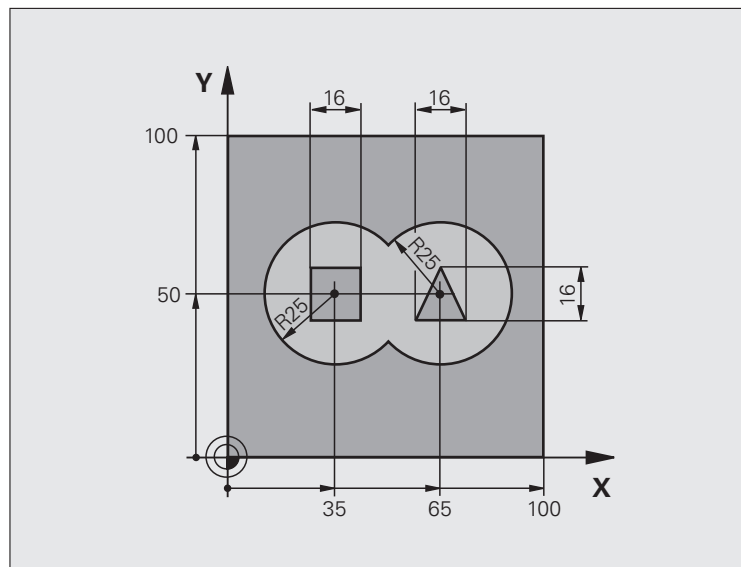


7.13 Programmeringsexempel

8 CYCL DEF 22 GROVSKAER	Cykeldefinition förbearbetning
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=350 ;MATNING FRAESNING	
Q18=0 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG	
Q19=150 ;MATNING PENDLING	
Q208=30000;MATNING TILLBAKA	
Q401=100 ;MATNINGSFAKTOR	
Q404=0 ;EFTERBEARBETNINGSSTRATEGI	
9 CYCL CALL M3	Cykelanrop förbearbetning
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Verktygsväxling
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Verktygsanrop efterbearbetning, diameter 15
12 CYCL DEF 22 GROVSKAER	Cykeldefinition efterbearbetning
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=350 ;MATNING FRAESNING	
Q18=1 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG	
Q19=150 ;MATNING PENDLING	
Q208=30000;MATNING TILLBAKA	
Q401=100 ;MATNINGSFAKTOR	
Q404=0 ;EFTERBEARBETNINGSSTRATEGI	
13 CYCL CALL M3	Cykelanrop efterbearbetning
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
15 LBL 1	Underprogram för kontur
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	



Exempel: Förborra, grovbearbeta och finbearbeta överlagrade konturer



7.13 Programmierungsexempel

0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Verktygсанrop borr, diameter 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Lista underprogram för kontur
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 KONTURDATA	Definiera allmänna bearbetningsparametrar
Q1=-20 ;FRAESDJUP	
Q2=1 ;BANOEVERLAPP	
Q3=+0.5 ;TILLAEGG SIDA	
Q4=+0.5 ;TILLAEGG DJUP	
Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q6=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q7=+100 ;SAEKERHETSHOEJD	
Q8=0.1 ;RUNDNINGSRADIE	
Q9=-1 ;ROTATIONSRIKTNING	

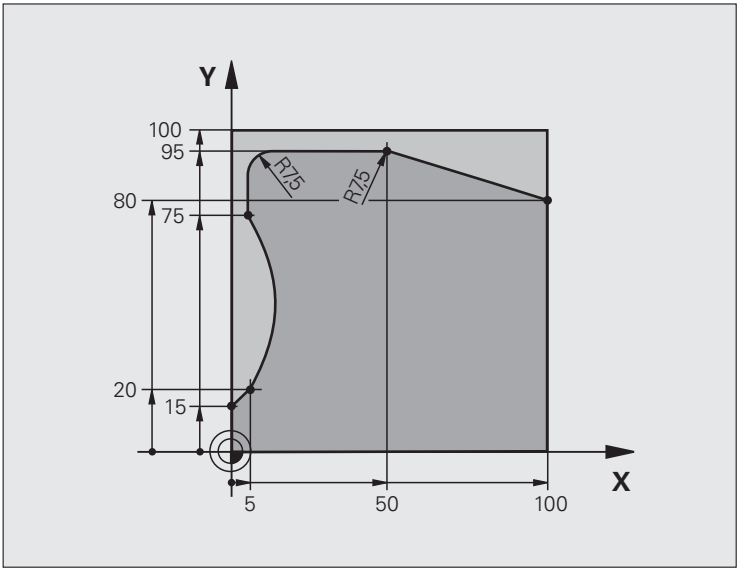


8 CYCL DEF 21 FOERBORRNING	Cykeldefinition förborring
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=250 ;MATNING DJUP	
Q13=2 ;GROVSKAERSVERKTYG	
9 CYCL CALL M3	Cykelanrop förborring
10 L +250 R0 FMAX M6	Verktygsväxling
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Verktygsanrop grov/fin, diameter 12
12 CYCL DEF 22 GROVSKAER	Cykeldefinition urfräsning
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=350 ;MATNING FRAESNING	
Q18=0 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG	
Q19=150 ;MATNING PENDLING	
Q208=30000;MATNING TILLBAKA	
Q401=100 ;MATNINGSFAKTOR	
Q404=0 ;EFTERBEARBETNINGSSTRATEGI	
13 CYCL CALL M3	Cykelanrop urfräsning
14 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP	Cykeldefinition finskär djup
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=200 ;MATNING FRAESNING	
Q208=30000;MATNING TILLBAKA	
15 CYCL CALL	Cykelanrop finskär djup
16 CYCL DEF 24 FINSKAER SIDA	Cykeldefinition finskär sida
Q9=+1 ;ROTATIONSRIKTNING	
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=400 ;MATNING FRAESNING	
Q14=+0 ;TILLAEGG SIDA	
17 CYCL CALL	Cykelanrop finskär sida
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut

19 LBL 1	Underprogram för kontur 1: vänster ficka
20 CC X+35 Y+50	
21 L X+10 Y+50 RR	
22 C X+10 DR-	
23 LBL 0	
24 LBL 2	Underprogram för kontur 2: höger ficka
25 CC X+65 Y+50	
26 L X+90 Y+50 RR	
27 C X+90 DR-	
28 LBL 0	
29 LBL 3	Underprogram för kontur 3: vänster fyrkantig ö
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	Underprogram för kontur 4: höger trekantig ö
39 L X+65 Y+42 RL	
37 L X+57	
38 L X+65 Y+58	
39 L X+73 Y+42	
40 LBL 0	
41 END PGM C21 MM	



Exempel: Konturlinje



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Rämnnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Verktygsanrop, diameter 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definiera underprogram för kontur
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 25 KONTURLINJE	Definiera bearbetningsparametrar
Q1=-20 ;FRAESDJUP	
Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA	
Q5=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q7=+250 ;SAKERHETSHOEJD	
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=200 ;MATNING FRAESNING	
Q15=+1 ;FRAESMETOD	
8 CYCL CALL M3	Cykelanrop
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut



10 LBL 1	Underprogram för kontur
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

**Bearbetningscykler:
Cylindermantel**



8.1 Grunder

Översikt Cylindermantelcykler

Cykel	Softkey	Sida
27 CYLINDERMANTEL		Sida 227
28 CYLINDERMANTEL spårfräsning		Sida 230
29 CYLINDERMANTEL kamfräsning		Sida 233
39 CYLINDERMANTEL fräsning utvändig kontur		Sida 236



8.2 CYLINDERMANTEL (Cykel 27, DIN/ISO: G127, Software-Option 1)

Cykelförlopp

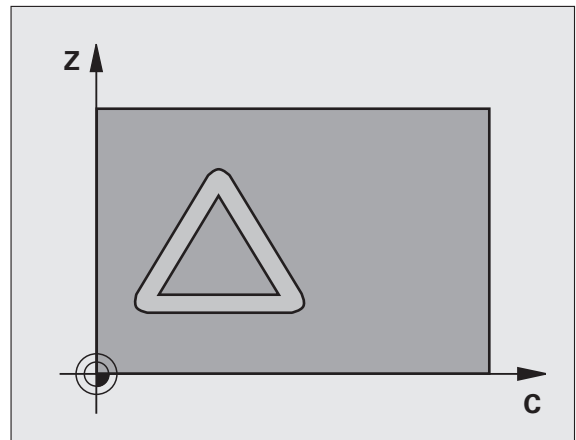
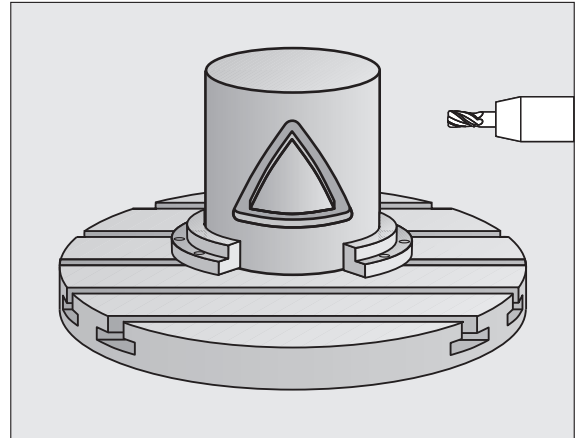
Med denna cykel kan en normalt definierad kontur projiceras på en cylindermantel. Använd cykel 28 om du vill fräsa styrspår på cylindern.

Konturen beskrivs man i ett underprogram som anges i cykel 14 (KONTUR).

Underprogrammet innehåller koordinater i en vinkelaxel (t.ex. C-axeln) och en därtill parallellt löpande axel (t.ex. spindelaxeln). Som konturfunktioner står **L**, **CHF**, **CR**, **RND**, **APPR** (förutom **APPR LCT**) och **DEP** till förfogande.

Måttuppgifterna i vinkelaxeln kan anges antingen i grader eller i mm (tum) (väljes vid cykeldefinitionen).

- 1 TNC:n förflyttar verktyget till en position ovanför nedmatningspunkten; hänsyn tas till Tilläggs mått finskär sida
- 2 På det första Skärdjupet fräser verktyget, med Fräsmatning Q12, längs den programmerade konturen
- 3 Vid konturens slut förflyttar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet och tillbaka till nedmatningspunkten
- 4 Steg 1 till 3 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås
- 5 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka i verktygsaxeln till säkerhetshöjden och på denna höjd till den position som senast programmerades före cykeln (beroende på maskinparameter 7420)



Beakta vid programmeringen

Maskinen och TNC:n vara förberedd av maskintillverkaren för cylindermantelinterpoleringen. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.



Programmera alltid båda cylindermantel-koordinaterna i konturunderprogrammets första NC-block.

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Du kan programmera maximalt 8192 konturelement i en SL-cykel.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844).

Cylindern måste spännas upp i rundbordets centrum.

Spindelaxelns rörelse måste vara vinkelrät mot rundbordsaxeln. Om så inte är fallet kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Denna cykel kan man även utföra vid 3D-vridet bearbetningsplan.

Cykelparametrar



- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan cylindermantel och konturens botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i det utrullade mantelplanet; tilläggs måttet verkar i radiekompenseringens riktning. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygets spets och cylindermanteln yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- **Matning fräsning** Q12: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbetningsplanet. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- **Cylinderradie** Q16: Cylinderns radie, på vilken konturen skall bearbetas. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Måttenhet ? Grad=0 MM/TUM=1** Q17: Rotationsaxeln koordinater i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum)

Exempel: NC-block

63	CYCL DEF 27	CYLINDERMANTEL
Q1=-8		;FRAESDJUP
Q3=+0		;TILLAEGG SIDA
Q6=+0		;SAEKERHETSAVSTAAND
Q10=+3		;SKAERDJUP
Q11=100		;MATNING DJUP
Q12=350		;MATNING FRAESNING
Q16=25		;RADIE
Q17=0		;MAATTYP



8.3 CYLINDERMANTEL spårfräsning (Cykel 28, DIN/ISO: G128, software-option 1)

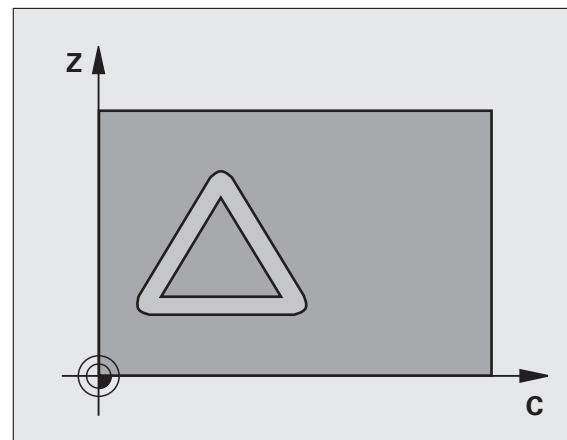
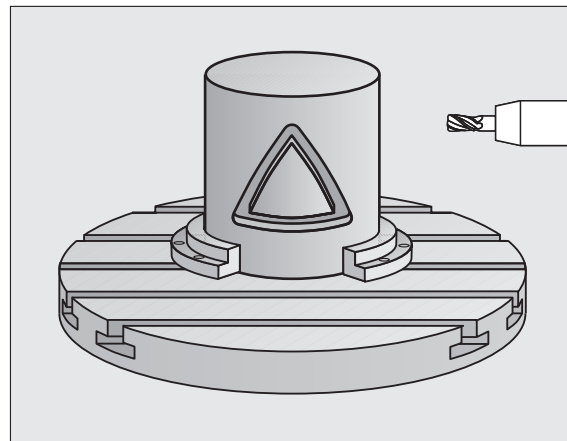
Cykelförlopp

Med denna cykel kan ett normalt definierat spår projiceras på en cylinders mantel. I motsats till 27 ansätter TNC:n verktyget vid denna cykel på ett sådant sätt att väggarna, vid aktiv radiekompensering, är så gott som parallella i förhållande till varandra. Helt parallella väggar erhåller du om du använder ett verktyg som är exakt så stort som spårets bredd.

Ju mindre verktyget är i förhållande till spårets bredd, desto större blir avvikelsen som uppstår vid cirkelbågar och sneda linjer. För att minimera dessa rörelsebetingade avvikelser, kan du via parameter Q21 definiera en tolerans, med vilken TNC:n approximerar spåret som skall tillverkas med ett spår som tillverkas med ett verktygs vars diameter motsvarar spårets diameter.

Programmera konturens centrumpunktsbana med uppgift om verktygsradiekompenseringen. Via radiekompenseringen bestämmer man om TNC:n skall tillverka spåret via med- eller motfräsning.

- 1 TNC:n positionerar verktyget till en position över nedmatningspunkten
- 2 På det första skärdjupet fräser verktyget, med Fräsmatning Q12, längs spårets vägg; därvid tas hänsyn till Tilläggsnittfinskar sida
- 3 Vid konturens slut förskjuter TNC:n verktyget till den motsatta spårväggen och förflyttar tillbaka till nedmatningspunkten
- 4 Steg 2 och 3 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås
- 5 Om du har definierat en tolerans Q21 så utför TNC:n efterbearbetningen för att åstadkomma så parallella spårväggar som möjligt.
- 6 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka i verktygsaxeln till säkerhetshöjden och på denna höjd till den position som senast programmerades före cykeln (beroende på maskinparameter 7420)



Beakta vid programmeringen!



Maskinen och TNC:n vara förberedd av maskintillverkaren för cylindermantelinterpoleringen. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.



Programmera alltid båda cylindermantel-koordinaterna i konturunderprogrammets första NC-block.

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Du kan programmera maximalt 8192 konturelement i en SL-cykel.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Använd en borrar fräs med ett skär över centrum (DIN 844).

Cylindern måste spännas upp i rundbordets centrum.

Spindelaxelns rörelse måste vara vinkelrät mot rundbordsaxeln. Om så inte är fallet kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Denna cykel kan man även utföra vid 3D-vridet bearbetningsplan.



Varning kollisionsrisk!

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.



Cykelparametrar



- ▶ **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan cylindermantel och konturens botten.
Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning av spårets väggar. Tillägget för finskär minskar spårets bredd med det dubbla angivna värdet. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygets spets och cylindermanteln yta.
Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Matning fräsning** Q12: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbetningsplanet.
Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Cylinderradie** Q16: Cylinderns radie, på vilken konturen skall bearbetas. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Måttenhets ? Grad=0 MM/TUM=1** Q17: Rotationsaxelns koordinater i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum)
- ▶ **Spårbredd** Q20: Bredd för spåret som skall tillverkas.
Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Tolerans?** Q21: Om du använder ett verktyg som är mindre än den programmerade spårbredden Q20, uppstår rörelsebetingade avvikelser på spårets vägg vid cirklar och sneda linjer. När du har definierat tolerans Q21, så approximerar TNC:n spåret i ett efterföljande fräsförlopp på ett sådant sätt som om spåret skulle ha frästs med ett verktyg som är exakt lika stort som spårets bredd. Med Q21 definierar du den tillåtna avvikelsen från detta idealiska spår. Antalet efterbearbetningssteg beror på cylinderradien, det använda verktyget och spårets djup. Ju mindre tolerans som har definierats desto exaktare blir spåret, men istället tar efterbearbetningen också längre tid.
Rekommendation: Använd tolerans 0.02 mm.
Funktion inaktiv: Ange 0 (grundinställning).
Inmatningsområde 0 till 9,9999

Exempel: NC-block

63 CYCL DEF 28 CYLINDERMANTEL	
Q1=-8	;FRAESDJUP
Q3=+0	;TILLAEGG SIDA
Q6=+0	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q10=+3	;SKAERDJUP
Q11=100	;MATNING DJUP
Q12=350	;MATNING FRAESNING
Q16=25	;RADIE
Q17=0	;MAATTYP
Q20=12	;SPAARBREDD
Q21=0	;TOLERANS



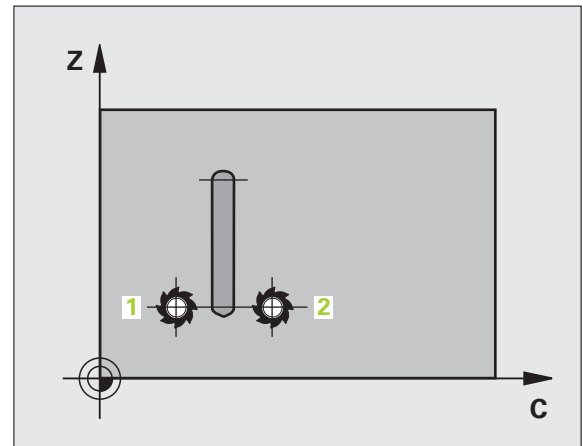
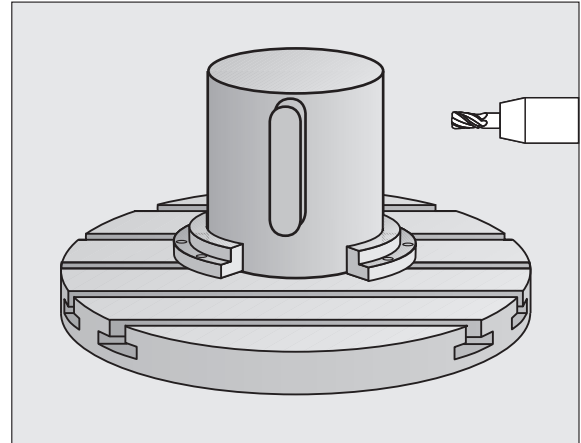
8.4 CYLINDERMANTEL kamfräsning (Cykel 29, DIN/ISO: G129, software-option 1)

Cykelförlopp

Med denna cykel kan ett normalt definierat kam projiceras på en cylinders mantel. TNC:n ansätter verktyget vid denna cykel på ett sådant sätt att väggarna, vid aktiv radiekompensering, alltid är parallella i förhållande till varandra. Programmera kammens centrumpunktsbana med uppgift om verktygsradiekompenseringen. Via radiekompenseringen bestämmer du om TNC:n skall tillverka kammens via med- eller motfräsning.

Vid kammens slut lägger TNC:n alltid till en halvcirkel, vars radie motsvarar halva kammens bredd.

- 1 TNC:n positionerar verktyget till en position över bearbetningens startpunkt. TNC:n beräknar startpunkten utifrån kammens bredd och verktygets diameter. Den ligger förskjuten motsvarande halva kammens bredd och verktygets diameter bredvid den punkt som har definierats först i konturunderprogrammet. Radiekompenseringen avgör om starten sker till vänster (**1**, RL=medfräsning) eller till höger om kammens (**2**, RR=motfräsning)
- 2 Efter det att TNC:n har positionerat till det första skärdjupet, förflyttas verktyget på en cirkelbåge med fräsmatning Q12 tangentiellt till kammens vägg. I förekommande fall tas hänsyn till Tilläggsmått finskär sida
- 3 På det första skärdjupet fräser verktyget med fräsmatning Q12 längs med kammens vägg, ända tills hela kammens har framställts
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från kammens vägg tillbaka till startpunkten för bearbetningen
- 5 Steg 2 till 4 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås
- 6 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka i verktygsaxeln till säkerhetshöjden och på denna höjd till den position som senast programmerades före cykeln (beroende på maskinparameter 7420)



Beakta vid programmeringen!



Maskinen och TNC:n vara förberedd av maskintillverkaren för cylindermantelinterpoleringen. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.



Programmera alltid båda cylindermantel-koordinaterna i konturunderprogrammets första NC-block.

Kontrollera att verktyget verkligen har tillräckligt mycket utrymme i sidled för fram- och frånkörningsrörelsen.

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Du kan programmera maximalt 8192 konturelement i en SL-cykel.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Cylindern måste spännas upp i rundbordets centrum.

Spindelaxelns rörelse måste vara vinkelrät mot rundbordsaxeln. Om så inte är fallet kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Denna cykel kan man även utföra vid 3D-vridet bearbetningsplan.



Varning kollisionsrisk!

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.

Cykelparametrar



- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan cylindermantel och konturens botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning av kammens väggar. Tillägget för finskär ökar kammens bredd med det dubbla angivna värdet. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygets spets och cylindermanteln yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- **Matning fräsning** Q12: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbetningsplanet. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- **Cylinderradie** Q16: Cylinderns radie, på vilken konturen skall bearbetas. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Måttenhet ? Grad=0 MM/TUM=1** Q17: Rotationsaxelns koordinater i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum)
- **Kambredd** Q20: Bredd för kammen som skall tillverkas. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999

Exempel: NC-block

63	CYCL DEF 29	CYLINDERMANTEL KAM
Q1=-8		;FRAESDJUP
Q3=+0		;TILLAEGG SIDA
Q6=+0		;SAEKERHETSAVSTAAND
Q10=+3		;SKAERDJUP
Q11=100		;MATNING DJUP
Q12=350		;MATNING FRAESNING
Q16=25		;RADIE
Q17=0		;MAATTYP
Q20=12		;KAMBREDD



8.5 CYLINDERMANTEL fräsning utvändig kontur (Cykel 39, DIN/ISO: G139, software-option 1)

Cykelförlopp

Med denna cykel kan en normalt definierad öppen kontur projiceras på en cylindermantel. TNC:n ansätter verktyget vid denna cykel på ett sådant sätt att väggen, vid aktiv radiekompensering, alltid löper parallellt med cylinderaxeln.

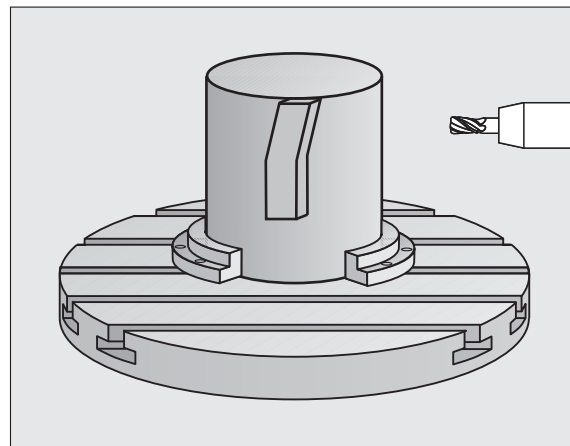
I motsatts till cykel 28 och 29 definierar man i konturunderprogrammet den kontur som faktiskt skall tillverkas.

- 1 TNC:n positionerar verktyget till en position över bearbetningens startpunkt. TNC:n placerar startpunkten förskjutet motsvarande verktygets diameter bredvid den punkt som har definierats först i konturunderprogrammet (standardbeteende)
- 2 Efter det att TNC:n har positionerat till det första skärdjupet, förflyttas verktyget på en cirkelbåge med fräsmatning Q12 tangentiellt till konturen. I förekommande fall tas hänsyn till Tilläggsmått finskär sida
- 3 På det första skärdjupet fräser verktyget med fräsmatning Q12 längs med konturen, ända tills hela konturtåget har framställts
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från kammens vägg tillbaka till startpunkten för bearbetningen
- 5 Steg 2 till 4 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås
- 6 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka i verktygsaxeln till säkerhetshöjden och på denna höjd till den position som senast programmerades före cykeln (beroende på maskinparameter 7420)



Med maskinparameter 7680, bit 16 kan framkörningsbeteendet i cykel 39 bestämmas:

- Bit 16 = 0:
Använd tangentiell fram- och frånkörning.
- Bit 16 = 1:
Vid startpunkten för konturen körs vinkelrätt mot botten, utan att verktyget körs fram tangentiellt och vid slutpunkten för konturen körs åter uppåt utan tangentiell frånkörning.



Beakta vid programmeringen!



Maskinen och TNC:n vara förberedd av maskintillverkaren för cylindermantelinterpoleringen. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.



Programmera alltid båda cylindermantel-koordinaterna i konturunderprogrammets första NC-block.

Kontrollera att verktyget verkligen har tillräckligt mycket utrymme i sidled för fram- och frånkörningsrörelsen.

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Du kan programmera maximalt 8192 konturelement i en SL-cykel.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Cylindern måste spännas upp i rundbordets centrum.

Spindelaxelns rörelse måste vara vinkelrät mot rundbordsaxeln. Om så inte är fallet kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Denna cykel kan man även utföra vid 3D-vridet bearbetningsplan.



Varning kollisionsrisk!

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.



Cykelparametrar



- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan cylindermantel och konturens botten.
Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning av konturens väggar.
Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygets spets och cylindermantelns yta.
Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- **Matning fräsning** Q12: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbetningsplanet.
Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- **Cylinderradie** Q16: Cylinderns radie, på vilken konturen skall bearbetas. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Måttenhets ? Grad=0 MM/TUM=1** Q17: Rotationsaxelns koordinater i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum)

Exempel: NC-block

63	CYCL	DEF	39	CYLINDERMANT.	KONTUR
Q1=-8					;FRAESDJUP
Q3=+0					;TILLAEGG SIDA
Q6=+0					;SAEKERHETSAVSTAAND
Q10=+3					;SKAERDJUP
Q11=100					;MATNING DJUP
Q12=350					;MATNING FRAESNING
Q16=25					;RADIE
Q17=0					;MAATTYP

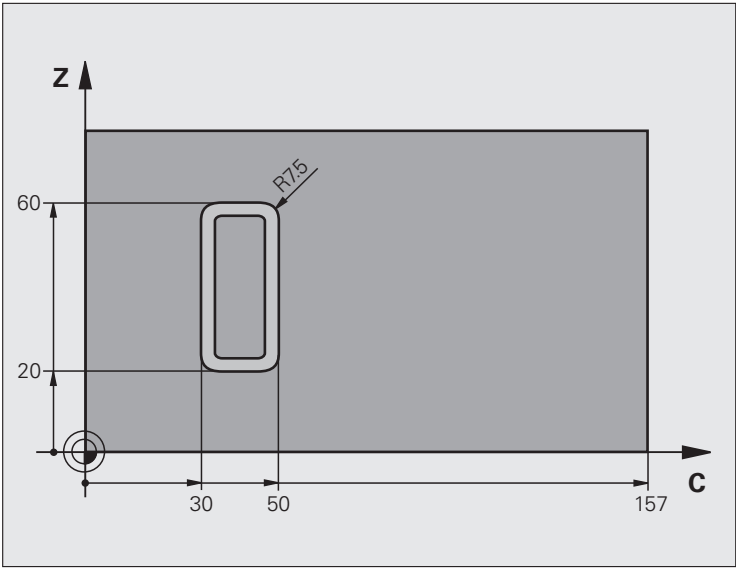


8.6 Programmeringsexempel

Exempel: Cylindermantel med cykel 27

Anmärkning:

- Maskiner med B-huvud och C-bord
- Cylindern är uppspänd i rundbordets centrum.
- Utgångspunkten ligger i rundbordets centrum.



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Verktysanrop, diameter 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Förpositionera verktyget till rundbordets centrum
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Tiltning
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definiera underprogram för kontur
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 27 CYLINDERMANTEL	Definiera bearbetningsparametrar
Q1=-7 ;FRAESDJUP	
Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA	
Q6=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q10=4 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=250 ;MATNING FRAESNING	
Q16=25 ;RADIE	
Q17=1 ;MAATTYP	



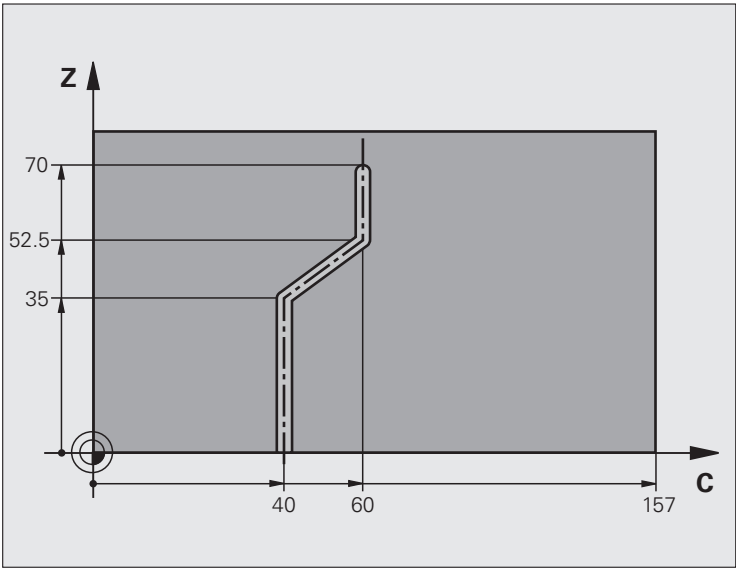
8.6 Programmeringsexempel

8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Förpositionering rundbord, spindelstart, cykelanrop
9 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
10 PLANE RESET TURN FMAX	Vridning tillbaka, upphäv PLANE-funktion
11 M2	Programslut
12 LBL 1	Underprogram för kontur
13 L C+40 X+20 RL	Måttuppgifter för rotationsaxel i mm (Q17=1), förflyttning i X-axeln på grund av 90° tiltning
14 L C+50	
15 RND R7.5	
16 L X+60	
17 RND R7.5	
18 L IC-20	
19 RND R7.5	
20 L X+20	
21 RND R7.5	
22 L C+40	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

Exempel: Cylindermantel med cykel 28

Anmärkning:

- Cylindern är uppspänd i rundbordets centrum.
- Maskiner med B-huvud och C-bord
- Utgångspunkten ligger i rundbordets centrum.
- Beskrivning av centumpunktens bana i konturunderprogrammet

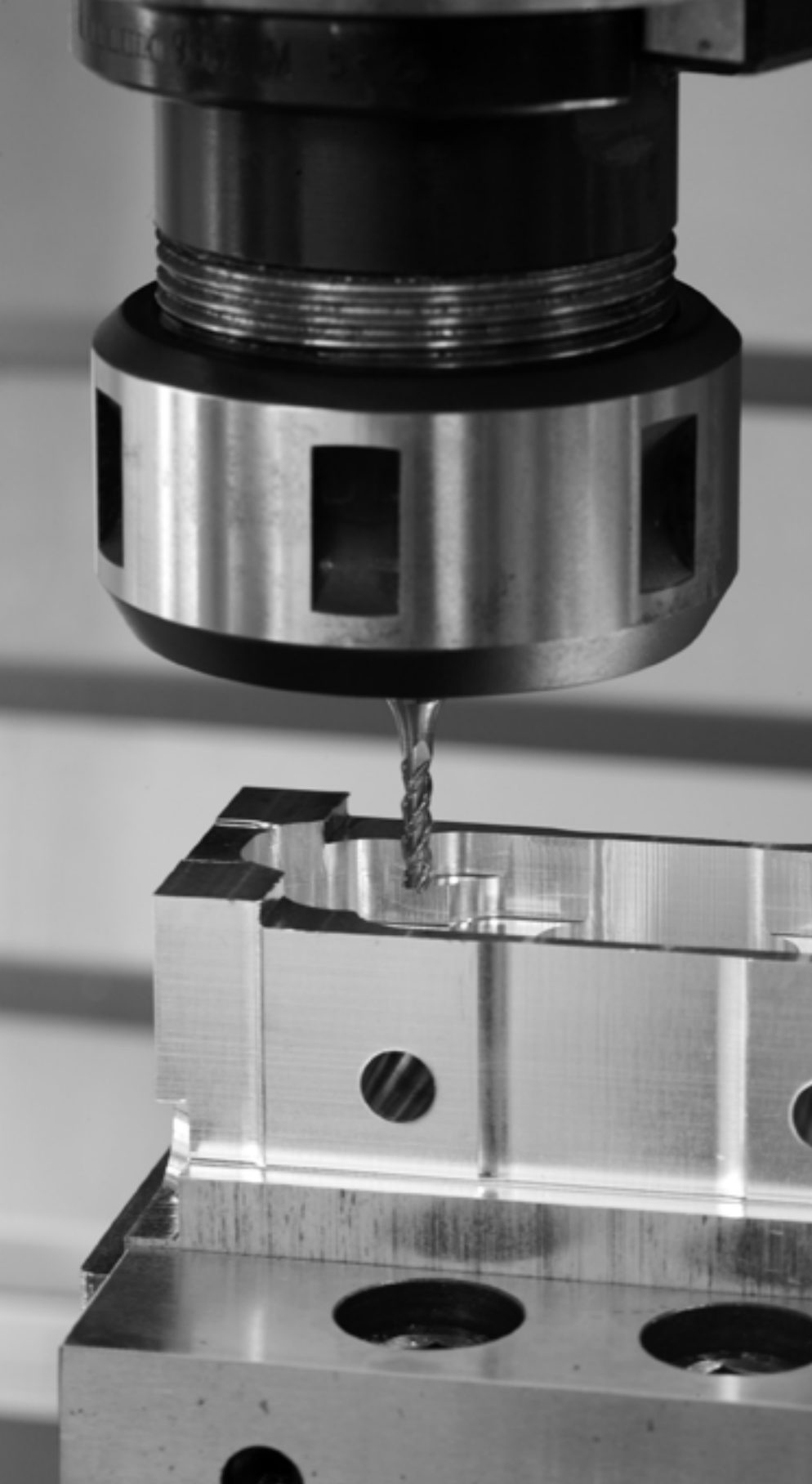


0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Verktysanrop, verktygsaxel Z, diameter 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Positionera verktyget till rundbordets centrum
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Tiltning
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definiera underprogram för kontur
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 28 CYLINDERMANTEL	Definiera bearbetningsparametrar
Q1=-7 ;FRAESDJUP	
Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA	
Q6=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q10=-4 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=250 ;MATNING FRAESNING	
Q16=25 ;RADIE	
Q17=1 ;MAATTYP	
Q20=10 ;SPAARBREDD	
Q21=0.02 ;TOLERANS	Efterbearbetning aktiv



8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Förpositionering rundbord, spindelstart, cykelanrop
9 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
10 PLANE RESET TURN FMAX	Vridning tillbaka, upphäv PLANE-funktion
11 M2	Programslut
12 LBL 1	Konturunderprogram, beskrivning av centrumpunktens bana
13 L C+40 X+0 RL	Måttuppgifter för rotationsaxel i mm (Q17=1), förflyttning i X-axeln på grund av 90° tiltning
14 L X+35	
15 L C+60 X+52.5	
16 L X+70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	





9

**Bearbetningscykler:
Konturficka med
konturformel**



9.1 SL-cykler med komplex konturformel

Grunder

Med SL-cyklerna och den komplexa konturformeln kan man sätta samman komplexa konturer av delkonturer (fickor och öar). De individuella delkonturerna (geometridata) anger man i form av separata program. Därigenom kan alla delkonturer återanvändas godtyckligt. TNC:n beräknar den sammansatta konturen utifrån de utvalda delkonturerna, vilka man kopplar ihop via en konturformel.



Minnet för en SL-cykel (alla konturbeskrivningsprogram) är begränsat till maximalt **128 konturer**. Antalet möjliga konturelement beror på konturtypen (invändig/utvändig kontur) samt antalet konturbeskrivningar och motsvarar maximal **8192** konturelement.

SL-cykler med konturformel förutsätter en strukturerad programuppbyggnad och erbjuder möjlighet att placera återkommande konturer i individuella program. Via konturformeln kopplar man ihop delkonturerna till en samlad kontur och bestämmer om det handlar om en ficka eller en ö.

Funktionen SL-cykler med konturformel är uppdelad i flera områden av TNC:ns operatörsinterface och tjänar som grund för vidareutveckling.

Exempel: Schema: Arbeta med SL-cykler och komplex konturformel

0 BEGIN PGM KONTUR MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 KONTURDATA ...
8 CYCL DEF 22 GROVSKAER ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 FINSKAER SIDA ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM KONTUR MM



Delkonturernas egenskaper

- TNC:n tolkar principiellt alla konturer som fickor. Man skall inte programmera någon radiekompensering. I konturformeln kan man omvandla en ficka till en ö genom negering.
- TNC:n ignorerar matning F och tilläggsfunktioner M
- Koordinatomräkningar är tillåtna. Om de programmeras inom delkonturerna, är de även verksamma i efterföljande underprogram, men behöver inte återställas efter cykelanropet.
- Underprogrammen får även innehålla koordinater i spindelaxeln, dessa ignoreras dock.
- I underprogrammets första koordinatblock fastlägger man bearbetningsplanet. Tilläggsaxlar U,V,W är tillåtna

Bearbetningscyklernas egenskaper

- TNC:n positionerar automatiskt verktyget till Säkerhetsavstånd före varje cykel.
- Varje djupnivå fräses utan lyftning av verktyget eftersom fräsningen sker runt öar.
- Radien på "Innerhörn" kan programmeras – verktyget stannar inte, fräsmärken undviks (gäller för den yttersta verktygsbanan vid urfräsning och finskär sida).
- Vid finskär sida förflyttar TNC:n verktyget till konturen på en tangentiellt anslutande cirkelbåge.
- Även vid finskär botten förflyttar TNC:n verktyget till arbetsstycket på en tangentiellt anslutande cirkelbåge (t.ex: spindelaxel Z: cirkelbåge i planet Z/X).
- TNC:n bearbetar konturen genomgående med medfräsning alternativt med motfräsning.



Med maskinparameter 7420 definierar man vart TNC:n skall positionera verktyget efter att cyklerna 21 till 24 har slutförts.

Måttuppgifterna för bearbetningen såsom fräsdjup, tilläggsmått och säkerhetsavstånd anges centralt i cykel 20 som KONTURDATA.

Exempel: Schema: Beräkning av delkonturer med konturformel

0	BEGIN PGM MODEL MM
1	DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1"
2	DECLARE CONTOUR QC2 = "KREIS31XY"
3	DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK"
4	DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRAT"
5	QC10 = (QC1 QC3 QC4) \ QC2
6	END PGM MODEL MM
0	BEGIN PGM KREIS1 MM
1	CC X+75 Y+50
2	LP PR+45 PA+0
3	CP IPA+360 DR+
4	END PGM KREIS1 MM
0	BEGIN PGM KREIS31XY MM
...	
...	



Välj program med konturdefinitioner

Med funktionen **SEL CONTOUR** väljer man ett program med konturdefinitioner som TNC:n hämtar konturbeskrivningarna från:



- ▶ Växla in softkeyrad med specialfunktioner
- ▶ Välj meny funktioner för kontur- och punktbearbetning
- ▶ Välj menyn för komplex konturformel
- ▶ Tryck på softkey SEL CONTOUR
- ▶ Tryck på softkey VAL AV FÖNSTER, TNC:n visar ett fönster, i vilket man kan välja programmet med konturdefinitionen
- ▶ Välj önskat program med pilknappar eller med musklick, bekräfta med knappen ENT: TNC:n skriver in den fullständiga sökvägen i **SEL CONTOUR**-blocket
- ▶ Avsluta funktionen med knappen END
- ▶ Ange det fullständiga programnamnet för programmet med konturdefinitionerna, bekräfta med knappen END

Alternativt kan programnamnet eller den fullständiga sökvägen för programmet med konturdefinitionen skrivas in direkt med tangentbordet.



Programmera **SEL CONTOUR**-blocket före SL-cyklerna. Cykel **14 KONTUR** behövs inte längre vid användning av **SEL CONTOUR**.

Definiera konturbeskrivningar

Med funktionen **DECLARE CONTOUR** anger man i ett program sökvägen till andra program som TNC:n skall hämta konturbeskrivningarna från. Därutöver kan man välja separata djup för de olika konturbeskrivningarna (FCL 2-funktion):

-  ▶ Växla in softkeyrad med specialfunktioner
-  ▶ Välj meny funktioner för kontur- och punktbearbetning
-  ▶ Välj menyn för komplex konturformel
-  ▶ Tryck på softkey DECLARE CONTOUR
- ▶ Ange numret p konturbeskrivningen **QC**, bekräfta med knappen ENT
-  ▶ Tryck på softkey VAL AV FÖNSTER, TNC:n visar ett fönster, i vilket man kan välja det anropade programmet
- ▶ Välj önskat program med konturbeskrivning med pilknappar eller med musklick, bekräfta med knappen ENT: TNC:n skriver in den fullständiga sökvägen i **DECLARE CONTOUR**-blocket
- ▶ Definiera ett separat djup för den valda konturen
- ▶ Avsluta funktionen med knappen END

Alternativt kan programnamnet på programmet med konturbeskrivningen eller den fullständiga sökvägen för programmet skrivas in direkt med tangentbordet.



Med de angivna konturbeteckningarna **QC** kan man kombinera olika konturer med varandra i konturformeln.

Om du använder konturer med separata djup, måste du tilldela alla delkonturerna ett djup (tilldela i förekommande fall djupet 0).



Ange komplex konturformel

Via softkeys kan man koppla ihop olika konturer i en matematisk formel:

- SPEC
FCT

KONTUR/~
PUNKT
BEARB.

KOMPLEX
KONTUR-
FORMEL

KONTUR-
FORMEL

► Växla in softkeyrad med specialfunktioner

► Välj meny funktioner för kontur- och punktbearbetning

► Välj menyn för komplex konturformel

► Tryck på softkey KONTURFORMEL: TNC:n visar följande softkeys:

Matematisk funktion	Softkey
Avskuren med t.ex. QC10 = QC1 & QC5	
Förenad med t.ex. QC25 = QC7 QC18	
Förenad med, men utan snitt t.ex. QC12 = QC5 ^ QC25	
Skuren med komplement av t.ex. QC25 = QC1 \ QC2	
Konturområdets komplement t.ex. QC12 = #QC11	
Vänster parentes t.ex. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	
Höger parentes t.ex. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	
Definiera enstaka kontur t.ex. QC12 = QC1	



Överlagrade konturer

TNC:n betraktar principiellt en programmerad kontur som en ficka. Med funktionerna i konturformeln har man möjlighet att omvandla en kontur till en ö.

Man kan överlagra fickor och öar för att skapa en ny kontur. Därigenom kan en fickas yta ökas med en överlagrad ficka eller minskas med en överlagrad ö.

Underprogram: Överlappande fickor

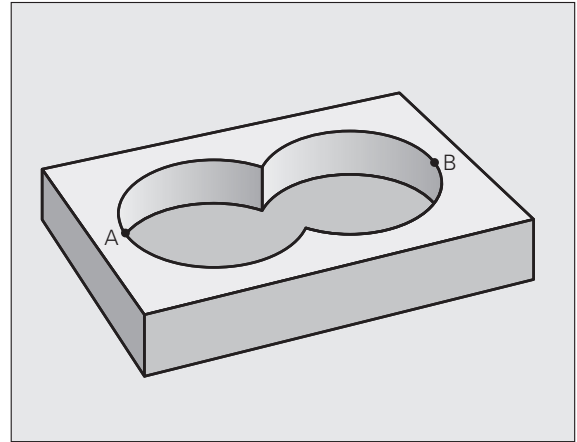


Följande programexempel är konturbeskrivningsprogram, vilka definieras i ett konturdefinitionsprogram. Konturdefinitionsprogrammet kallas i sin tur upp via funktionen **SEL CONTOUR** i det egentliga huvudprogrammet.

Fickan A och B överlappar varandra.

TNC:n beräknar skärningspunkterna S1 och S2, man behöver inte programmera dessa själv.

Fickorna har programmerats som fullcirklar.



Konturbeskrivningsprogram 1: Ficka A

```

0 BEGIN PGM TASCHE_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 TASCHE_A MM

```

Konturbeskrivningsprogram 2: Ficka B

```

0 BEGIN PGM TASCHE_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 TASCHE_B MM

```

"Summa"-yta

Båda delytorna A och B inklusive den gemensamt överlappade ytan skall bearbetas:

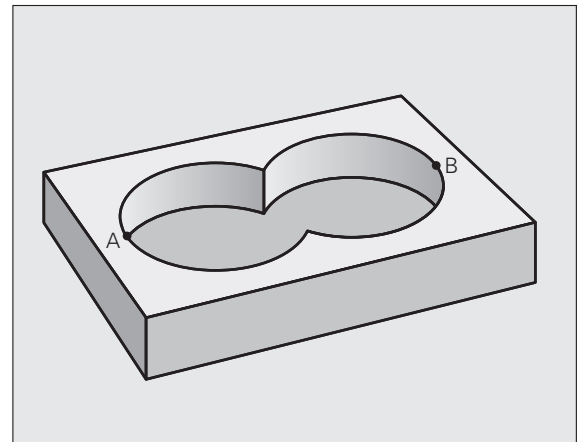
- Ytorna A och B måste vara programmerade i separata program utan radiekompensering.
- I konturformeln beräknas ytorna A och B med funktionen "förenad med".

Konturdefinitionsprogram:

```

50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...

```



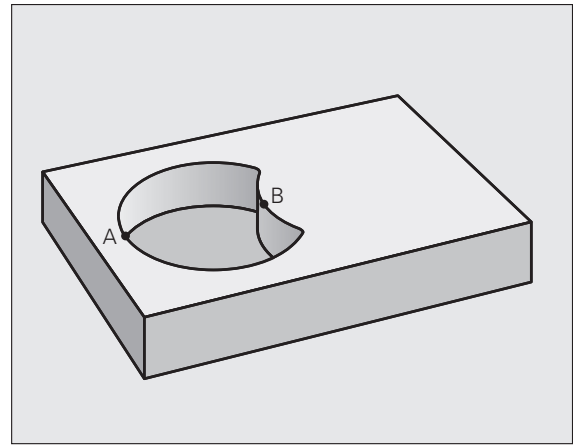
"Differens"-yta

Ytan A skall bearbetas förutom den av B överlappade delen:

- Ytorna A och B måste vara programmerade i separata program utan radiekompensering.
- I konturformeln subtraheras yta B från yta A med funktionen "avskuren med komplement av".

Konturdefinitionsprogram:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```



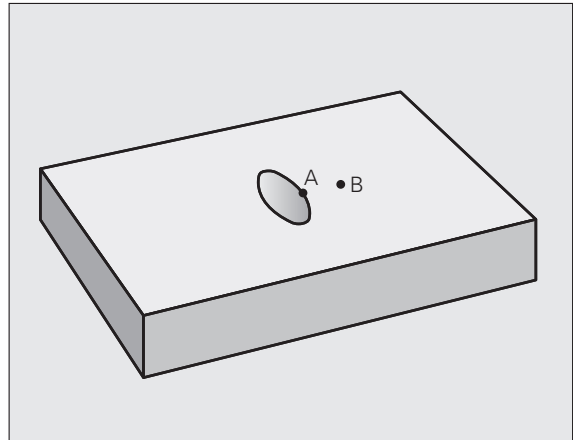
"Snitt"-yta

Den av A och B överlappade ytan skall bearbetas. (Ytor som bara täcks av en ficka skall lämnas obearbetade.)

- Ytorna A och B måste vara programmerade i separata program utan radiekompensering.
- I konturformeln beräknas ytorna A och B med funktionen "avskuren med".

Konturdefinitionsprogram:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```

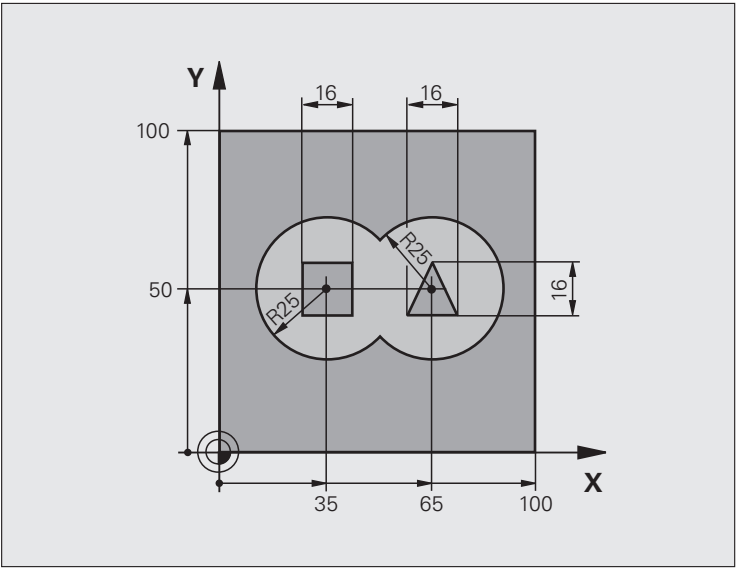


Bearbetning av kontur med SL-cykler



Bearbetningen av den definierade samlade konturen sker med SL-cyklerna 20 - 24 (se "Översikt" på sida 184).

Exempel: Grov- och finbearbetning av överlagrade konturer med konturformel



0 BEGIN PGM KONTUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Verktygsdefinition grovbearbetningsfräs
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Verktygsdefinition finbearbetningsfräs
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Verktygsanrop grovbearbetningsfräs
6 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
7 SEL CONTOUR "MODEL"	Fastläggande av konturdefinitionsprogram
8 CYCL DEF 20 KONTURDATA	Definiera allmänna bearbetningsparametrar
Q1=-20 ;FRAESDJUP	
Q2=1 ;BANOEVERLAPP	
Q3=+0.5 ;TILLAEGG SIDA	
Q4=+0.5 ;TILLAEGG DJUP	
Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q6=2 ;SAKERHETSAVSTAAND	
Q7=+100 ;SAKERHETSHOEJD	
Q8=0.1 ;RUNDNINGSRADIE	
Q9=-1 ;ROTATIONSRIKTNING	
9 CYCL DEF 22 GROVSKAER	Cykeldefinition urfräsning
Q10=5 ;SKAERDJUP	



Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=350 ;MATNING FRAESNING	
Q18=0 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG	
Q19=150 ;MATNING PENDLING	
Q401=100 ;MATNINGSAKTOR	
Q404=0 ;EFTERBEARBETNINGSSTRATEGI	
10 CYCL CALL M3	Cykelanrop urfräsning
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Verktygsanrop finbearbetningsfräs
12 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP	Cykeldefinition finskär djup
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=200 ;MATNING FRAESNING	
13 CYCL CALL M3	Cykelanrop finskär djup
14 CYCL DEF 24 FINSKAER SIDA	Cykeldefinition finskär sida
Q9=+1 ;ROTATIONSRIKTNING	
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=400 ;MATNING FRAESNING	
Q14=+0 ;TILLAEGG SIDA	
15 CYCL CALL M3	Cykelanrop finskär sida
16 L Z+250 RO FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
17 END PGM KONTUR MM	

Konturdefinitionsprogram med konturformel:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Konturdefinitionsprogram
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1"	Definition av konturbeteckningen för programmet "KREIS1"
2 FN 0: Q1 =+35	Tilldelning av värde för använd parameter i PGM "KREIS31XY"
3 FN 0: Q2 = +50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREIS31XY"	Definition av konturbeteckningen för programmet "KREIS31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK"	Definition av konturbeteckningen för programmet "DREIECK"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRAT"	Definition av konturbeteckningen för programmet "QUADRAT"
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Konturformel
9 END PGM MODEL MM	



Konturbeskrivningsprogram:

0 BEGIN PGM KREIS1 MM	Konturbeskrivningsprogram: Cirkel höger
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KREIS1 MM	
0 BEGIN PGM KREIS31XY MM	Konturbeskrivningsprogram: Cirkel vänster
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KREIS31XY MM	
0 BEGIN PGM DREIECK MM	Konturbeskrivningsprogram: Triangel höger
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 DREIECK MM	
0 BEGIN PGM QUADRAT MM	Konturbeskrivningsprogram: Kvadrat vänster
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 QUADRAT MM	



9.2 SL-cykler med enkel konturformel

Grunder

Med SL-cyklerna och den enkla konturformeln kan man sätta samman konturer av upp till 9 delkonturer (fickor och öar) på ett enkelt sätt. De individuella delkonturerna (geometridata) anger man i form av separata program. Därigenom kan alla delkonturer återanvändas godtyckligt. TNC:n beräknar den slutliga sammansatta konturen med hjälp av de valda delkonturer.



Minnet för en SL-cykel (alla konturbeskrivningsprogram) är begränsat till maximalt **128 konturer**. Antalet möjliga konturelement beror på konturtypen (invändig/utvändig kontur) samt antalet konturbeskrivningar och motsvarar maximalt ca. **8192** konturelement.

Delkonturernas egenskaper

- TNC:n tolkar principiellt alla konturer som fickor. Man skall inte programmera någon radiekompensering.
- TNC:n ignorerar matning F och tilläggsfunktioner M.
- Koordinatomräkningar är tillåtna. Om de programmeras inom delkonturerna, är de även verksamma i efterföljande underprogram, men behöver inte återställas efter cykelanropet.
- Underprogrammen får även innehålla koordinater i spindelaxeln, dessa ignoreras dock.
- I underprogrammets första koordinatblock fastlägger man bearbetningsplanet. Tilläggsaxlar U,V,W är tillåtna

Exempel: Schema: Arbeta med SL-cykler och komplex konturformel

```
0 BEGIN PGM CONTDEF MM
```

```
...
```

```
5 CONTOUR DEF
```

```
P1= "POCK1.H"
```

```
I2 = "ISLE2.H" DEPTH5
```

```
I3 "ISLE3.H" DEPTH7.5
```

```
6 CYCL DEF 20 KONTURDATA ...
```

```
8 CYCL DEF 22 GROVSKAER ...
```

```
9 CYCL CALL
```

```
...
```

```
12 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP ...
```

```
13 CYCL CALL
```

```
...
```

```
16 CYCL DEF 24 FINSKAER SIDA ...
```

```
17 CYCL CALL
```

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

```
64 END PGM CONTDEF MM
```



Bearbetningscyklernas egenskaper

- TNC:n positionerar automatiskt verktyget till Säkerhetsavstånd före varje cykel.
- Varje djupnivå fräses utan lyftning av verktyget eftersom fräsningen sker runt öar.
- Radien på "Innerhörn" kan programmeras – verktyget stannar inte, fräsmärken undviks (gäller för den yttersta verktygsbanan vid urfräsning och finskär sida).
- Vid finskär sida förflyttar TNC:n verktyget till konturen på en tangentiellt anslutande cirkelbåge.
- Även vid finskär botten förflyttar TNC:n verktyget till arbetsstycket på en tangentiellt anslutande cirkelbåge (t.ex: spindelaxel Z: cirkelbåge i planet Z/X).
- TNC:n bearbetar konturen genomgående med medfräsning alternativt med motfräsning.



Med maskinparameter 7420 definierar man vart TNC:n skall positionera verktyget efter att cyklerna 21 till 24 har slutförts.

Måttuppgifterna för bearbetningen såsom fräsdjup, tilläggsmått och säkerhetsavstånd anges centralt i cykel 20 som KONTURDATA.

Ange enkel konturformel

Via softkeys kan man koppla ihop olika konturer i en matematisk formel:



- Växla in softkeyrad med specialfunktioner



- Välj meny funktioner för kontur- och punktbearbetning



- Tryck på softkey CONTOUR DEF: TNC:n startar inmatningen av konturformeln

- Välj namnet på den första delkonturen med softkey VAL AV FÖNSTER eller ange direkt. Den första delkonturen måste alltid vada den djupaste fickan, bekräfta med knappen ENT



- Via softkey bestämmer man om respektive delkontur är en ficka eller en ö, bekräfta med knappen ENT
- Välj namnet på den andra delkonturen med softkey VAL AV FÖNSTER eller ange direkt, bekräfta med knappen ENT
- Ange vid behov djupet för den andra delkonturen, bekräfta med knappen ENT
- Fortsätt dialogen på tidigare beskrivet sätt tills alla delkonturer har angivits.



- Börja alltid listan med delkonturer med den djupaste fickan!
- Om konturen har definierats som ö, tolkar TNC:n det angivna djupet som öns höjd. Det angivna värdet utan förtecken utgår då från arbetsstyckets yta!
- Om djupet har angivits till 0, är det i cykel 20 definierade djupet verksamt för fickor, öar sticker då upp till arbetsstyckets yta!

Bearbetning av kontur med SL-cykler



Bearbetningen av den definierade samlade konturen sker med SL-cyklerna 20 - 24 (se "Översikt" på sida 184).







10

**Bearbetningscykler:
Planing**



10.1 Grunder

Översikt

TNC:n erbjuder fyra cykler med vilka ytor med följande egenskaper kan bearbetas:

- Ytor som har genererats av ett CAD-/CAM-system
- Plana rektangulära ytor
- Ytor placerade i snett plan
- Godtyckligt tippade
- Vridna

Cykel	Softkey	Sida
30 EXEKVERA 3D-DATA För uppdelning av 3D-data i flera ansättningar		Sida 261
230 PLANING För plana rektangulära ytor		Sida 263
231 LINJALYTA För icke rektangulära, tippade eller vridna ytor		Sida 265
232 PLANFRÄSNING För plana rektangulära ytor, med uppgift om arbetsmån och flera skärdjup		Sida 269



10.2 BEARBETNING MED 3D-DATA (cykel 30, DIN/ISO: G60)

Cykelförlopp

- 1 TNC:n positionerar verktyget, med snabbtransport **FMAX**, från den aktuella positionen i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över den i cykeln programmerade MAX-punkten.
- 2 Därefter förflyttar TNC:n verktyget, med **FMAX**, i bearbetningsplanet till den i cykeln programmerade MIN-punkten.
- 3 Därifrån förflyttas verktyget, med Nedmatningshastighet, till den första konturpunkten.
- 4 Därefter utför TNC:n alla i den angivna filen lagrade punkterna med **Matning fräsning**; om det behövs utför TNC:n emellanåt förflyttning till **Säkerhetsavstånd** för att hoppa över områden som inte skall bearbetas.
- 5 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavstånd med **FMAX**.

Beakta vid programmeringen!



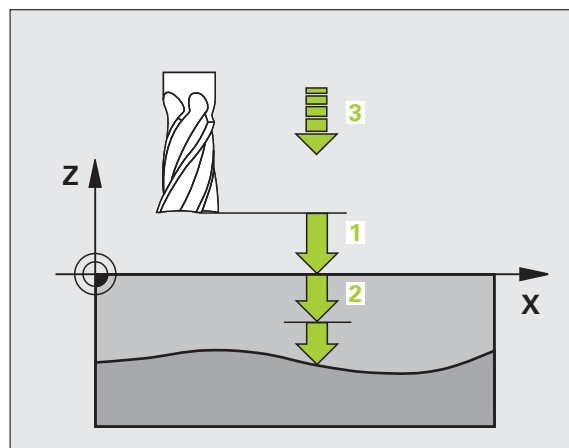
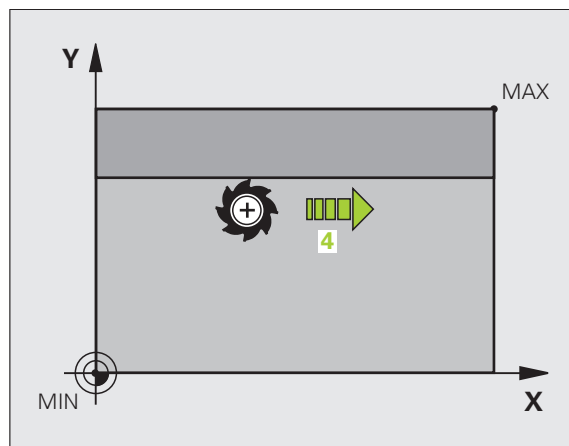
Med cykel 30 kan du i synnerhet exekvera externt genererade klartext-dialogprogram i flera ansättningar.



Cykelparametrar

30
3D-DATA
FRÄSNING

- ▶ **Filnamn 3D-data:** Ange namnet på programmet, i vilken konturdata finns lagrad; om filen inte finns i den aktuella katalogen måste den kompletta sökvägen anges. Maximalt 254 tecken kan anges
- ▶ **MIN-punkt område:** Min-punkt (X-, Y- och Z-koordinat) för området inom vilket fräsningen skall utföras. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- ▶ **MAX-punkt område:** Max-punkt (X-, Y- och Z-koordinat) för området inom vilket fräsningen skall utföras. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- ▶ **Säkerhetsavstånd 1** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta för rörelser med snabbtransport. Inmatningsområde 0 till 99999.9999
- ▶ **Skärdjup 2** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Nedmatningshastighet 3:** Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**
- ▶ **Matning fräsning 4:** Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999.9999 alternativt **FAUTO**
- ▶ **Tilläggsfunktion M:** Möjlighet att ange upp till två tilläggsfunktioner, t.ex. M13. Inmatningsområde 0 till 999



Exempel: NC-block

```

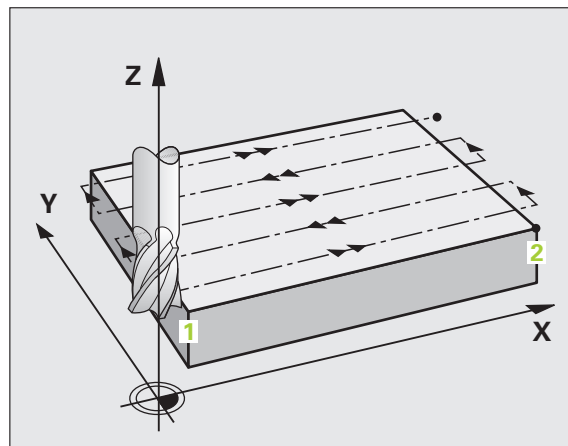
64 CYCL DEF 30.0 EXEKVERA 3D-DATA
65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYCL DEF 30.4 AVST 2
69 CYCL DEF 30.5 ARB DJ -5 F100
70 CYCL DEF 30.6 F350 M8

```

10.3 PLANING (Cykel 230, DIN/ISO: G230)

Cykelförlopp

- 1 TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport **FMAX** från den aktuella positionen i bearbetningsplanet till startpunkten **1**; TNC:n förskjuter då verktyget med verktygsradien åt vänster och uppåt.
- 2 Därefter förflyttas verktyget med **FMAX** i spindelaxeln till Säkerhetsavstånd och förflyttas därifrån med Nedmatningshastighet till den programmerade startpositionen i spindelaxeln.
- 3 Därefter förflyttas verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**; slutpunkten beräknas av TNC:n med hjälp av den programmerade startpunkten, den programmerade längden och verktygsradien.
- 4 TNC:n förskjuter verktyget med Matning sidled till nästa rads startpunkt; TNC:n beräknar förskjutningen med hjälp av den programmerade bredden och antalet fräsbanor.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tillbaka i 1:a axelns negativa riktning.
- 6 Uppdelningen upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt.
- 7 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavstånd med **FMAX**.



Beakta vid programmeringen!



TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen först i bearbetningsplanet och därefter i spindelaxeln till startpunkten.

Verktyget skall förpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske.



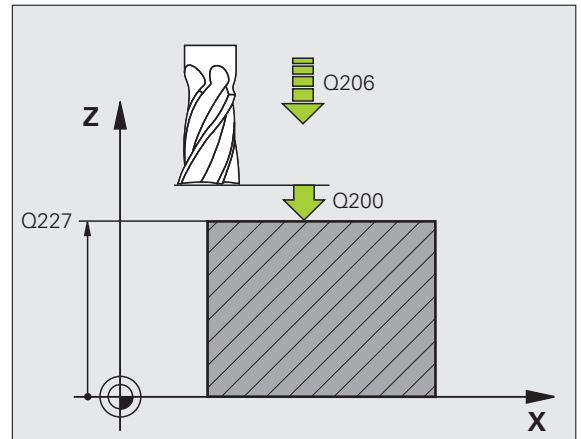
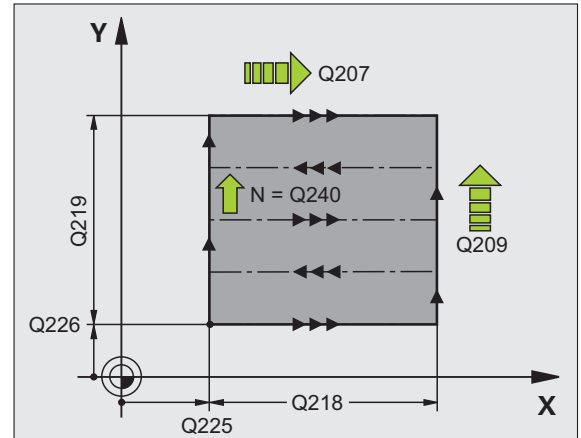
Varning kollisionsrisk!

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindel inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.

Cykelparametrar



- **Startpunkt 1. axel** Q225 (absolut): Min-punkt-koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för ytan som skall planas. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- **Startpunkt 2. axel** Q226 (absolut): Min-punkt-koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för ytan som skall planas. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- **Startpunkt 3. axel** Q227 (absolut): Höjd i spindelaxeln vid vilken planingen skall ske. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- **1. Sidans längd** Q218 (inkrementalt): Längd i bearbetningsplanets huvudaxel för ytan som skall planas, utgående från Startpunkt 1:a axel. Inmatningsområde 0 till 99999.9999
- **2. Sidans längd** Q219 (inkrementalt): Längd i bearbetningsplanets komplementaxel för ytan som skall planas, utgående från Startpunkt 2:a axel. Inmatningsområde 0 till 99999.9999
- **Antal skär** Q240: Antal rader, på bredden, som TNC:n skall förflytta verktyget på. Inmatningsområde 0 till 99999
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning från säkerhetsavstånd till fräsdjup i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999.9999 alternativt **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Matning tvär** Q209: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning till nästa rad i mm/min; om förflyttningen i sidled sker i materialet anges ett mindre Q209 än Q207; om förflyttningen sker utanför materialet kan Q209 vara större än Q207. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och fräsdjupet för positionering vid cykelns början och cykelns slut. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**



Exempel: NC-block

71 CYCL DEF 230 PLANING

Q225=+10 ;STARTPUNKT 1. AXEL

Q226=+12 ;STARTPUNKT 2. AXEL

Q227=+2.5 ;STARTPUNKT 3. AXEL

Q218=150 ;1. SIDANS LAENGD

Q219=75 ;2. SIDANS LAENGD

Q240=25 ;ANTAL SKAER

Q206=150 ;MATNING DJUP

Q207=500 ;MATNING FRAESNING

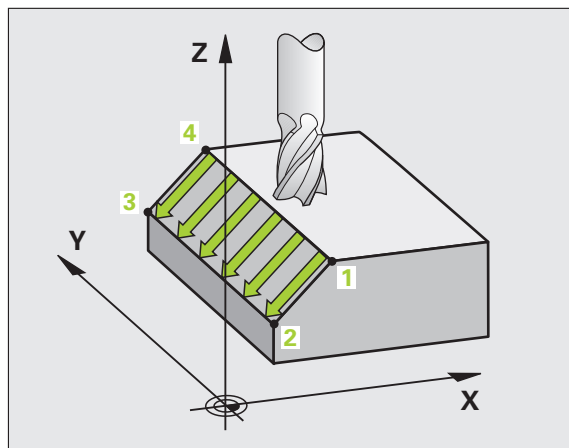
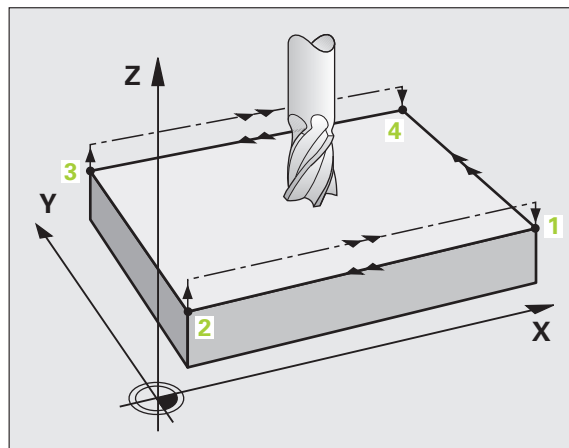
Q209=200 ;MATNING TVAER

Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND

10.4 LINJALYTA (Cykel 231; DIN/ISO: G231)

Cykelförlopp

- 1 TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjerörelse till startpunkten **1**.
- 2 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**.
- 3 Därifrån förflyttar TNC:n verktyget, med snabbtransport **FMAX**, motsvarande verktygsdiametern i positiv spindelaxelriktning och sedan åter tillbaka till startpunkten **1**.
- 4 Vid startpunkten **1** förflyttar TNC:n verktyget åter till det sist utförda Z-värdet.
- 5 Sedan förskjuter TNC:n verktyget i alla tre axlarna från punkt **1**, i riktning mot punkt **4**, till nästa rad.
- 6 Därefter förflyttar TNC:n verktyget till slutpunkten på denna rad. Slutpunkten beräknas av TNC:n med hjälp av punkt **2** och en förskjutning i riktning mot punkt **3**.
- 7 Uppdelningen upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt.
- 8 Slutligen positionerar TNC:n verktyget till en position motsvarande verktygsdiametern över den högsta angivna punkten i spindelaxeln.



Fräsbanor

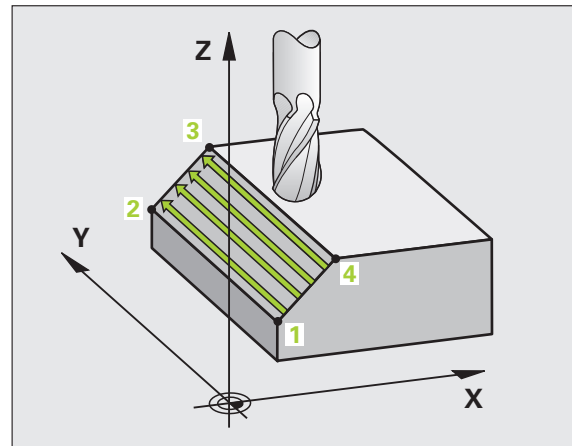
Startpunkten och därmed även fräsriktningen är fritt valbar eftersom TNC:n lägger den första fräsbanan från punkt **1** mot punkt **2** och hela ytan från punkt **1** / **2** mot punkt **3** / **4**. Man kan placera punkt **1** i det hörn på ytan som man önskar.

Ytfinheten vid användandet av ett cylindriskt verktyg kan optimeras enligt följande:

- Genom dykande verktygsbanor (koordinat i spindelaxeln punkt **1** större än koordinat i spindelaxeln punkt **2**) vid ytor med liten lutning.
- Genom klättrande verktygsbanor (koordinat i spindelaxeln punkt **1** mindre än koordinat i spindelaxeln punkt **2**) vid ytor med stor lutning.
- Vid vridna ytor, huvudrörelseriktning (från punkt **1** mot punkt **2**) i den riktning där den största lutningen ligger.

Ytfinheten vid användandet av en radiefräs kan optimeras enligt följande:

- Vid vridna ytor, huvudrörelseriktning (från punkt **1** mot punkt **2**) vinkelrätt mot den riktning där den största lutningen ligger.

**Beakta vid programmeringen!**

TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjerörelse till startpunkten **1**. Verktyget skall frpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske.

TNC:n förflyttar verktyget mellan de angivna positionerna med radiekompensering R0.

I förekommande fall skall en borrarande fräs med ett skär över centrum användas (DIN 844).

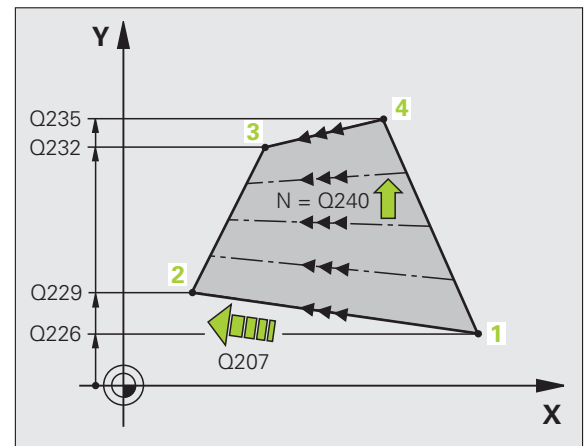
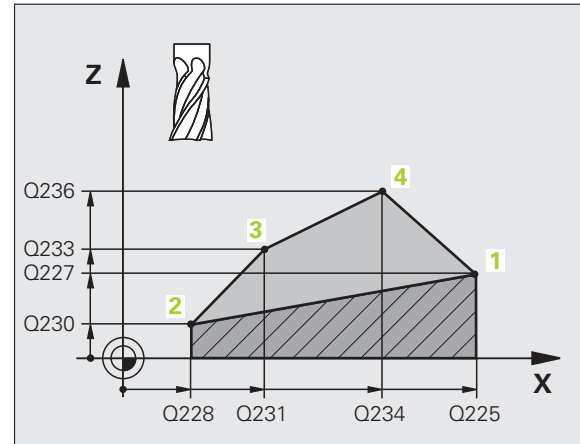
**Varning kollisionsrisk!**

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.

Cykelparametrar



- **Startpunkt 1. axel Q225 (absolut):** Koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- **Startpunkt 2. axel Q226 (absolut):** Koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- **Startpunkt 3. axel Q227 (absolut):** Koordinat i spindelaxeln för startpunkten på ytan som skall delas upp. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- **2. Punkt 1. axel Q228 (absolut):** Koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för slutpunkten på ytan som skall delas upp. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- **2. Punkt 2. axel Q229 (absolut):** Koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för slutpunkten på ytan som skall delas upp. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- **2. Punkt 3. axel Q230 (absolut):** Koordinat i spindelaxeln för slutpunkten på ytan som skall delas upp. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- **3. Punkt 1. axel Q231 (absolut):** Koordinat för punkt 3 i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- **3. Punkt 2. axel Q232 (absolut):** Koordinat för punkt 3 i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- **3. Punkt 3. axel Q233 (absolut):** Koordinat för punkt 3 i spindelaxeln. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999



- **4. Punkt 1. axel** Q234 (absolut): Koordinat för punkt 4 i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- **4. Punkt 2. axel** Q235 (absolut): Koordinat för punkt 4 i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- **4. Punkt 3. axel** Q236 (absolut): Koordinat för punkt 4 i spindelaxeln. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Antal skär** Q240: Antal fräsbanor som TNC:n skall förflytta verktyget på mellan punkt 1 och 4, resp. mellan punkt 2 och 3. Inmatningsområde 0 till 99999
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min. TNC:n utför den första fräsbanan med halva det programmerade värdet. Inmatningsområde 0 till 99999.999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**

Exempel: NC-block

72 CYCL DEF 231 LINJALYTA	
Q225=+0	;STARTPUNKT 1. AXEL
Q226=+5	;STARTPUNKT 2. AXEL
Q227=-2	;STARTPUNKT 3. AXEL
Q228=+100	;2. PUNKT 1. AXEL
Q229=+15	;2. PUNKT 2. AXEL
Q230=+5	;2. PUNKT 3. AXEL
Q231=+15	;3. PUNKT 1. AXEL
Q232=+125	;3. PUNKT 2. AXEL
Q233=+25	;3. PUNKT 3. AXEL
Q234=+15	;4. PUNKT 1. AXEL
Q235=+125	;4. PUNKT 2. AXEL
Q236=+25	;4. PUNKT 3. AXEL
Q240=40	;ANTAL SKAER
Q207=500	;MATNING FRAESNING



10.5 PLANFRÄSNING (Cykel 232, DIN/ISO: G232)

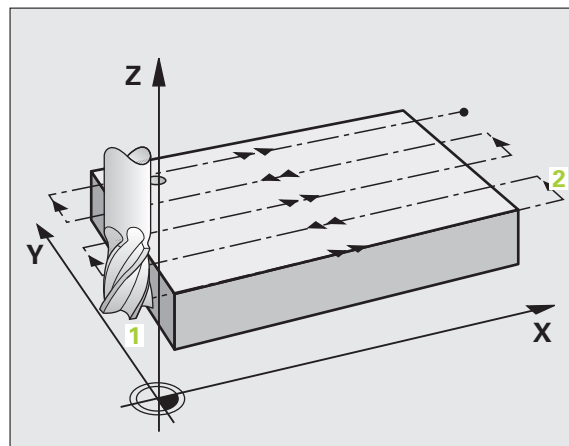
Cykelförlopp

Med cykel 232 kan du planfräsa en yta med flera ansättningar och med hänsyn tagen till arbetsmån för finskär. Därtill står tre olika bearbetningsstrategier till förfogande:

- **Strategi Q389=0:** Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled utanför ytan som skall bearbetas
 - **Strategi Q389=1:** Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled innanför ytan som skall bearbetas
 - **Strategi Q389=2:** Radvis bearbetning, retur och ansättning i sidled med positioneringsmatning
- 1 TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport **FMAX** från den aktuella positionen med positioneringslogik till startpunkten **1**: Om den aktuella positionen i spindelaxeln är större än det andra säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n först verktyget i bearbetningsplanet och sedan i spindelaxeln, annars först till det andra säkerhetsavståndet och sedan i bearbetningsplanet. Startpunkten i bearbetningsplanet ligger förskjuten med verktygsradien och säkerhetsavståndet i sidled bredvid arbetsstycket
 - 2 Därefter förflyttas verktyget med positioneringsmatning i spindelaxeln till det av TNC:n beräknade första skärdjupet.

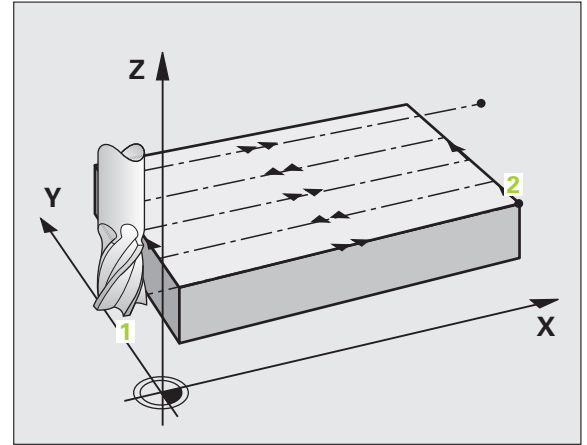
Strategi Q389=0

- 3 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**. Slutpunkten ligger **utanför** ytan, TNC:n beräknar den utifrån den programmerade startpunkten, den programmerade längden, det programmerade säkerhetsavståndet i sidled och verktygsradien
- 4 TNC:n förskjuter verktyget i sidled med Matning förpositionering till nästa rads startpunkt; TNC:n beräknar förskjutningen med hjälp av den programmerade bredden, verktygsradien och den maximala banöverlappningsfaktorn.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tillbaka i riktning mot startpunkten **1**.
- 6 Förloppet upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt. Vid den sista banans slut sker ansättning till nästa bearbetningsdjup
- 7 För att undvika tomkörning bearbetas ytan sedan i motsatt ordningsföljd.
- 8 Förloppet upprepas tills alla skärdjup har utförts. Vid det sista skärdjupet fräses bara angiven arbetsmån för finskär bort med matnings finskär
- 9 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med **FMAX** till det andra säkerhetsavståndet.



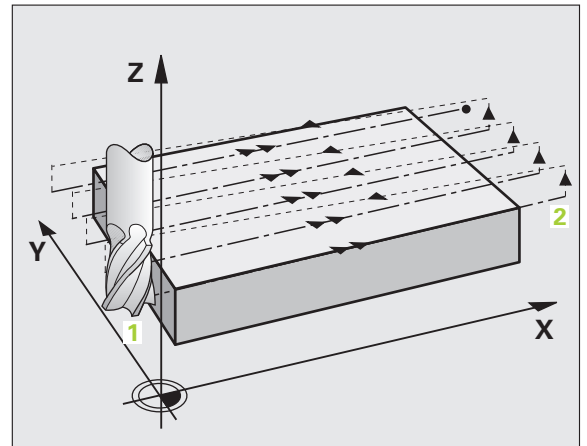
Strategi Q389=1

- 3 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**. Slutpunkten ligger **inne på** ytan, TNC:n beräknar den utifrån den programmerade startpunkten, den programmerade längden och verktygsradien
- 4 TNC:n förskjuter verktyget i sidled med Matning förpositionering till nästa rads startpunkt; TNC:n beräknar förskjutningen med hjälp av den programmerade bredden, verktygsradien och den maximala banöverlappningsfaktorn.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tillbaka i riktning mot startpunkten **1**. Förskjutningen till nästa rad sker åter inne på arbetsstycket
- 6 Förloppet upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt. Vid den sista banans slut sker ansättning till nästa bearbetningsdjup
- 7 För att undvika tomkörning bearbetas ytan sedan i motsatt ordningsföljd.
- 8 Förloppet upprepas tills alla skärdjup har utförts. Vid det sista skärdjupet fräses bara angiven arbetsmån för finskär bort med matnings finskär
- 9 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med **FMAX** till det andra säkerhetsavståndet.



Strategi Q389=2

- 3 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**. Slutpunkten ligger **utanför** ytan, TNC:n beräknar den utifrån den programmerade startpunkten, den programmerade längden, det programmerade säkerhetsavståndet i sidled och verktygsradien
- 4 TNC:n förflyttar verktyget i spindelaxeln till säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet och förflyttar det med matning förpositionering direkt tillbaka till startpunkten för nästa rad. TNC:n beräknar förskjutningen utifrån den programmerade bredden, verktygsradien och den maximala banöverlappningsfaktorn
- 5 Därefter förflyttas verktyget åter till det aktuella skärdjupet och sedan åter i riktning mot slutpunkten **2**.
- 6 Förloppet upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt. Vid den sista banans slut sker ansättning till nästa bearbetningsdjup
- 7 För att undvika tomkörning bearbetas ytan sedan i motsatt ordningsföljd.
- 8 Förloppet upprepas tills alla skärdjup har utförts. Vid det sista skärdjupet fräses bara angiven arbetsmån för finskär bort med matnings finskär
- 9 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med **FMAX** till det andra säkerhetsavståndet.



Beakta vid programmeringen!



Ange det andra säkerhetsavstånd Q204 på ett sådant sätt att kollision med arbetsstycket eller spännanordningar inte kan ske.



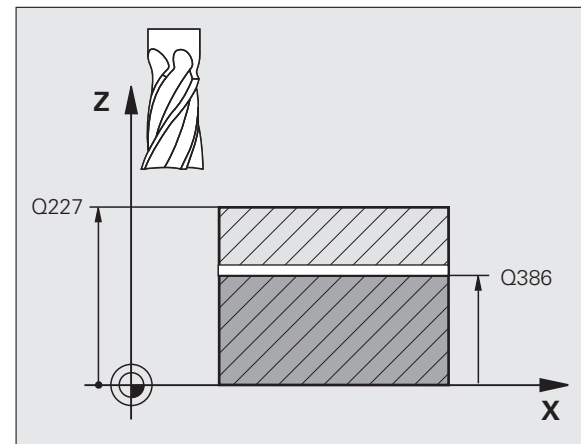
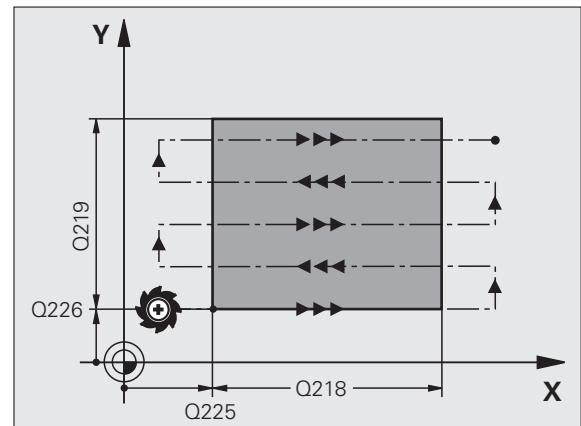
Varning kollisionsrisk!

Via maskinparameter 7441 Bit 0 väljer du om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (bit 0=0) eller inte (bit 0=1) om spindeln inte roterar vid cykelanropet. Funktionen måste också anpassas av din maskintillverkare.

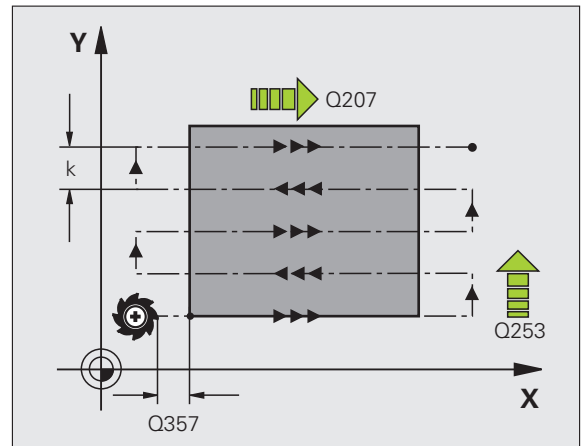
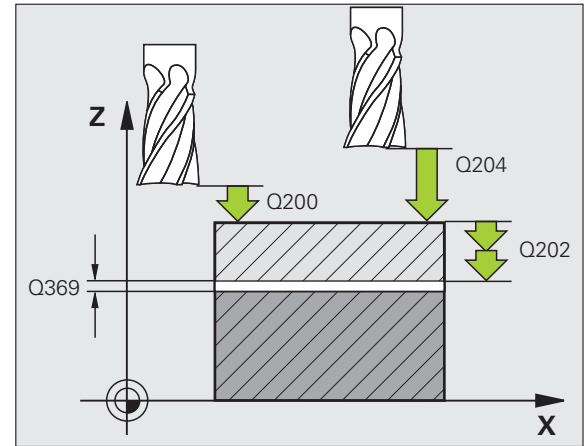
Cykelparametrar



- **Bearbetningsstrategi (0/1/2) Q389:** Bestämmer hur TNC:n skall bearbeta ytan:
 - 0:** Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled med positioneringsmatning utanför ytan som skall bearbetas
 - 1:** Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled med fräsmatning inne på ytan som skall bearbetas
 - 2:** Radvis bearbetning, retur och ansättning i sidled med positioneringsmatning
- **Startpunkt 1. axel Q225 (absolut):** Koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för startpunkten på ytan som skall bearbetas. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- **Startpunkt 2. axel Q226 (absolut):** Koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- **Startpunkt 3. axel Q227 (absolut):** Koordinat för arbetsstyckets yta, utifrån vilken de olika skärdjupen skall beräknas. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- **Slutpunkt 3. axel Q386 (absolut):** Koordinat i spindelaxeln som ytan skall planfräsas till. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999



- ▶ **1. sidans längd Q218** (inkrementalt): Längd på ytan som skall bearbetas i bearbningsplanets huvudaxel. Via förtecknet kan du bestämma den första fräsbanans riktning i förhållande till **Startpunkt 1. axel**. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **2. sidans längd Q219** (inkrementalt): Längd på ytan som skall bearbetas i bearbningsplanets komplementaxel. Via förtecknet kan du bestämma den första tvärförskjutningens riktning i förhållande till **Startpunkt 2. axel**. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Maximalt skär djup Q202** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget **maximalt** skall stegas nedåt. TNC:n beräknar det faktiska skär djupet utifrån differensen mellan slutpunkten och startpunkten i verktygsaxeln – med hänsyn tagen till arbetsmån för finskär – så att bearbetningarna hela tiden sker med samma skär djup. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Finbearbetsmån djup Q369** (inkrementalt): Värde som den sista ansättningen skall utföras med. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Maximal banöverlappningsfaktor Q370: Maximal** ansättning i sidled k. TNC:n beräknar den faktiska ansättningen utifrån den andra sidans längd (Q219) och verktygsradien, så att bearbetningen hela tiden sker med konstant ansättning i sidled. Om du har skrivit in en radie R2 i verktygstabellen (t.ex. skärplattans radie för en planfräs), reducerar TNC:n ansättningen i sidled i motsvarande grad. Inmatningsområde 0.1 till 1,9999 alternativt **PREDEF**



- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Matning finskär** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning av det sista skärdjupet i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning till startpositionen och vid förflyttning till nästa rad i mm/min; om du förflyttar i sidled inne i materialet (Q389=1), utför TNC:n sidoansättningen med fräsmatning Q207. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och startpositionen i verktygsaxeln. Om du fräser med bearbetningsstrategi Q389=2, utför TNC:n förflyttningen till nästa rads startpunkt på säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Säkerhetsavstånd sida** Q357 (inkrementalt): Verktygets avstånd i sidled från arbetsstycket vid förflyttning till det första skärdjupet och avstånd som sidoansättningen sker på vid bearbetningsstrategi Q389=0 och Q389=2. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**

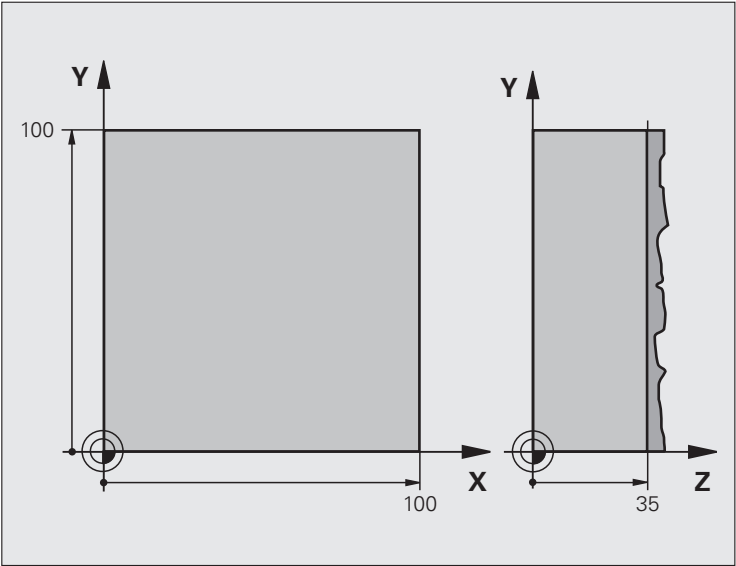
Exempel: NC-block

71 CYCL DEF 232 PLANFRAESNING	
Q389=2	;STRATEGI
Q225=+10	;STARTPUNKT 1. AXEL
Q226=+12	;STARTPUNKT 2. AXEL
Q227=+2.5	;STARTPUNKT 3. AXEL
Q386=-3	;SLUTPUNKT 3. AXEL
Q218=150	;1. SIDANS LAENGD
Q219=75	;2. SIDANS LAENGD
Q202=2	;MAX. SKAERDJUP
Q369=0.5	;TILLAEGG DJUP
Q370=1	;MAX. OEVERLAPPNING
Q207=500	;MATNING FRAESNING
Q385=800	;MATNING FINSKAER
Q253=2000	;MATNING FOERPOS.
Q200=2	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q357=2	;SAEK.AVSTAAND SIDA
Q204=2	;2. SAEKERHETSAVST.



10.6 Programmeringsexempel

Exempel: Planing



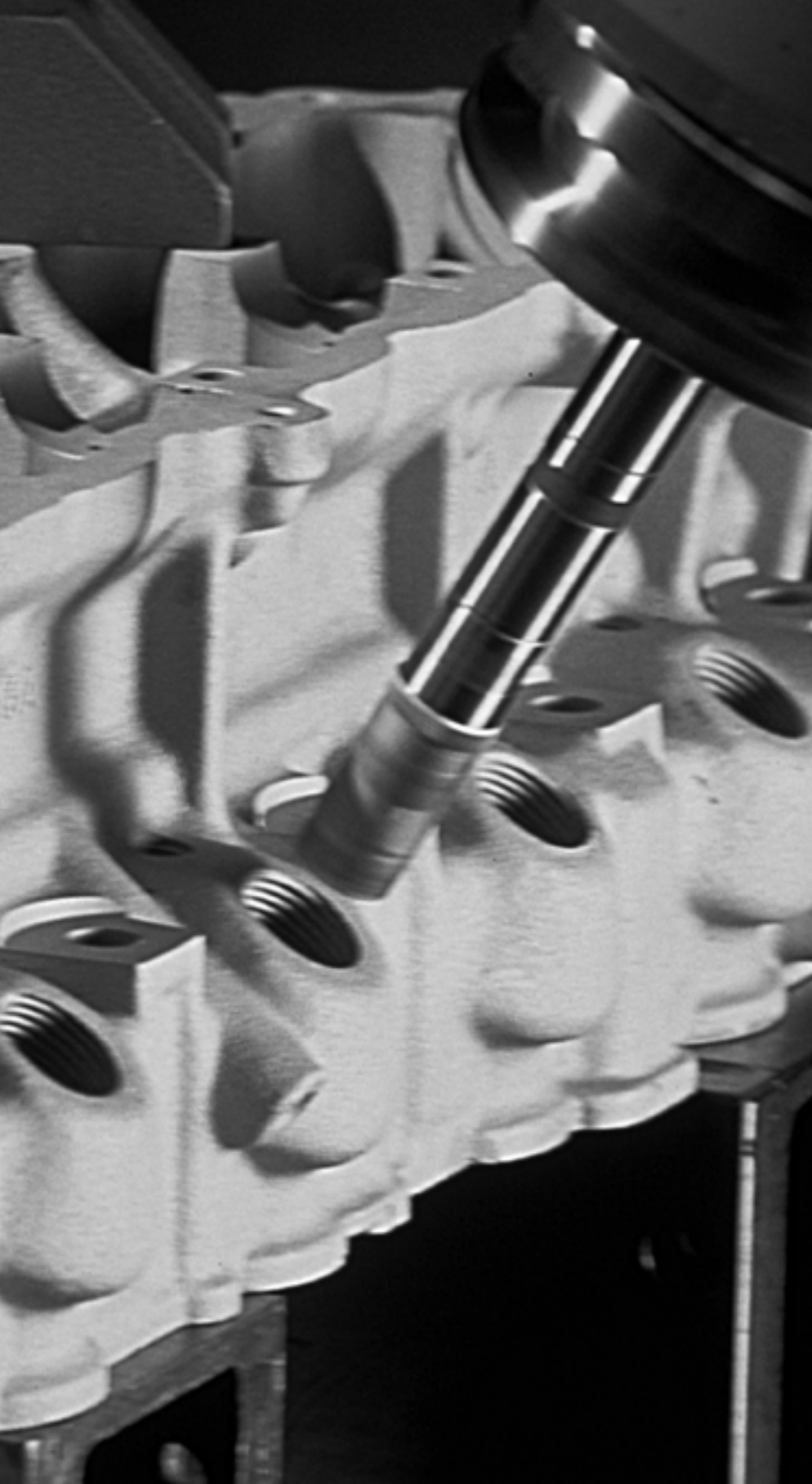
0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Verktogsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Verktogsanrop
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 230 PLANING	Cykeldefinition planing
Q225=+0 ;STARTPUNKT 1. AXEL	
Q226=+0 ;STARTPUNKT 2. AXEL	
Q227=+35 ;STARTPUNKT 3. AXEL	
Q218=100 ;1. SIDANS LAENGD	
Q219=100 ;2. SIDANS LAENGD	
Q240=25 ;ANTAL SKAER	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q207=400 ;MATNING FRAESNING	
Q209=150 ;MATNING TVAER	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	



7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Förpositionering i närheten av startpunkten
8 CYCL CALL	Cykelanrop
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
10 END PGM C230 MM	







11

**Cykler:
Koordinatomräkningar**



11.1 Grunder

Översikt

När en kontur har programmerats kan TNC:n förändra dess position på arbetsstycket, dess storlek och läge med hjälp av koordinatomräkningar. TNC:n erbjuder följande cykler för omräkning av koordinater:

Cykel	Softkey	Sida
7 NOLLPUNKT Konturer förskjuts direkt i programmet eller från nollpunktstabeller		Sida 279
247 UTGÅNGSPUNKT INSTÄLLNING Inställning av utgångspunkt under programexekveringen		Sida 286
8 SPEGLING Konturer speglas		Sida 287
10 VRIDNING Konturer vrids i bearbetningsplanet		Sida 289
11 SKALFAKTOR Konturer förminskas eller förstoras		Sida 291
26 AXELSPECIFIK SKALFAKTOR Konturer förminskas eller förstoras med axelspecifika skalfaktorer		Sida 293
19 BEARBETNINGSPLAN Bearbetningar utförs i tippat koordinatsystem för maskiner med vridbara spindelhuvuden och/eller rundbord		Sida 295

Koordinatomräkningarnas varaktighet

Aktivering: En koordinatomräkning aktiveras vid dess definition – den behöver och skall inte anropas. Den är verksam tills den återställs eller definieras på nytt.

Återställning av koordinatomräkningar:

- Definiera cykeln på nytt med dess grundvärde, t.ex. SKALFAKTOR 1.0
- Utför tilläggfunktionerna M2, M30 eller blocket END PGM (avhängigt maskinparameter 7300)
- Välj ett nytt program
- Programmera tilläggfunktionen M142 Radera modal programinformation



11.2 NOLLPUNKT-förskjutning (Cykel 7, DIN/ISO: G54)

Verkan

Med hjälp av NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING kan man upprepa bearbetningssekvenser på godtyckliga ställen på arbetsstycket.

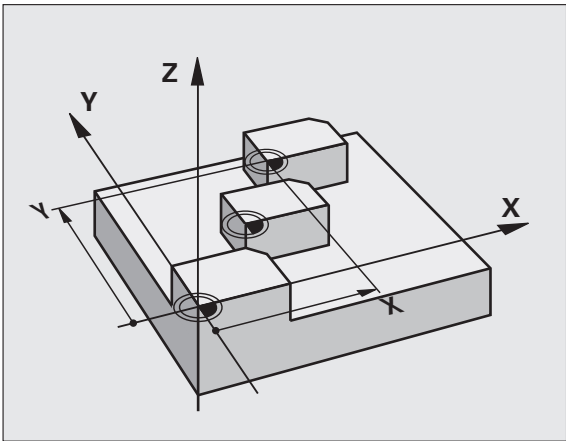
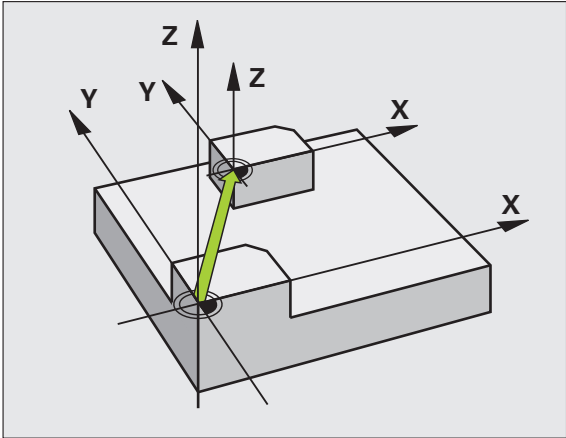
Efter en cykeldefinition NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING hänförs alla koordinatuppgifter till den nya nollpunkten. Varje axels förskjutning presenteras av TNC:n i den utökade statuspresentationen. Det är även tillåtet att ange rotationsaxlar.

Återställning

- Programmera en förskjutning till koordinaterna X=0; Y=0 etc. i en ny cykeldefinition.
- Använd funktionen **TRANS DATUM RESET**
- Från nollpunktstabellen kan en förskjutning till koordinaterna X=0; Y=0 etc. anropas

Grafik

Om en ny **BLK FORM** programmeras efter en nollpunktsförskjutning, så kan man via maskinparameter 7310 välja om **BLK FORM** skall hänföras till den nya eller den gamla nollpunkten. Vid bearbetning av flera detaljer kan TNC:n på detta sätt simulera varje enskild detalj grafiskt.



Cykelparametrar



- **Förskjutning:** Den ny nollpunktens koordinater anges; absoluta värden anges i förhållande till arbetsstyckets utgångspunkt, arbetsstyckets utgångspunkt har definierats genom inställning av origos läge; inkrementala värden anges i förhållande till den sist aktiverade nollpunkten – denna kan i sin tur ha varit förskjuten. Inmatningsområde upp till 6 NC-axlar, varje axel med -99999,9999 till 99999,9999

Exempel: NC-block

```

13 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
15 CYCL DEF 7.2 Y+40

```



11.3 NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabeller (Cykel 7, DIN/ISO: G53)

Verkan

Nollpunktstabeller använder man exempelvis vid

- Ofta förekommande bearbetningssekvenser på olika positioner på arbetsstycket eller
- Ofta förekommande förskjutning till samma nollpunkter

I ett och samma program kan nollpunktsförskjutningen programmeras både direkt i cykeldefinitionen och anropas från en nollpunktstabelle.

Återställning

- Från nollpunktstabellen kan en förskjutning till koordinaterna $X=0$; $Y=0$ etc. anropas
- En förskjutning till koordinaterna $X=0$; $Y=0$ etc. anges direkt i cykeldefinitionen.
- Använd funktionen **TRANS DATUM RESET**

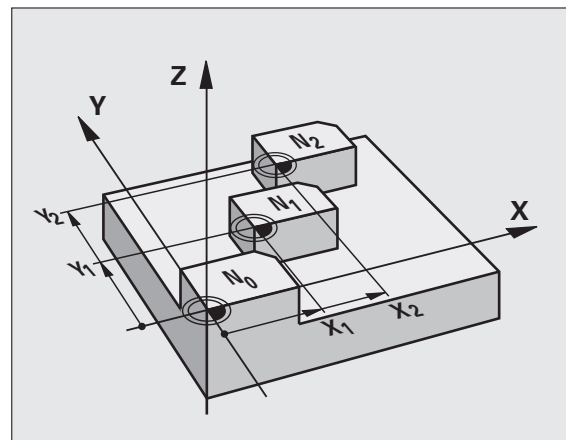
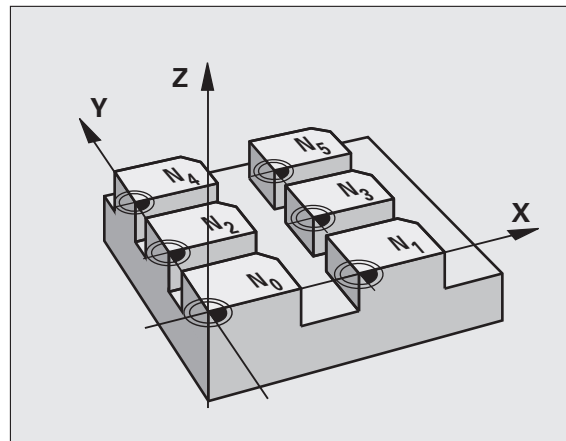
Grafik

Om en ny **BLK FORM** programmeras efter en nollpunktsförskjutning, så kan man via maskinparameter 7310 välja om **BLK FORM** skall hänföras till den nya eller den gamla nollpunkten. Vid bearbetning av flera detaljer kan TNC:n på detta sätt simulera varje enskild detalj grafiskt.

Statuspresentation

I den utökade statuspresentationen visas följande data från nollpunktstabellen:

- Namn och sökväg till den aktiva nollpunktstabellen
- Aktivt nollpunktsnummer
- Kommentar från kolumnen DOC för det aktiva nollpunktsnumret



Beakta vid programmeringen!



Varning kollisionsrisk!

Nollpunkter från nollpunktstabellen utgår **alltid och uteslutande** från den aktuella utgångspunkten (Preset).

Maskinparameter 7475, med vilken man tidigare kunde bestämma om nollpunkterna utgick från maskinens nollpunkt eller från arbetsstyckets nollpunkt, har numera endast en säkerhetsfunktion. Om MP7475 = 1 kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande när en nollpunktsförskjutning från en nollpunktstabelle anropas.

Nollpunktstabeller från TNC 4xx, vars koordinater utgår från maskinens nollpunkt (MP7475 = 1), får inte användas i iTNC 530.



Om man nyttjar nollpunktsförskjutningar med nollpunktstabeller så använder man funktionen **SEL TABLE** för att aktivera den önskade nollpunktstabellen från NC-programmet.

Om man arbetar utan **SEL TABLE** så måste man själv aktivera den önskade nollpunktstabellen före programtestet eller programexekveringen (gäller även för programmeringsgrafiken):

- Välj önskad tabell för programtest i driftart **Programtest** via filhanteringen: Tabellen får status S
- Välj önskad tabell för programkörning i någon av driftarterna för programkörning via filhanteringen: Tabellen får status M

Koordinatvärdena från nollpunktstabellen är uteslutande absoluta.

Nya rader kan bara infogas i tabellens slut.

Cykelparametrar



- **Förskjutning:** Antingen anges nollpunktens nummer eller en Q-parameter; Om man anger en Q-parameter så aktiverar TNC:n det nollpunktsnummer som står i Q-parametern. Inmatningsområde 0 till 9999

Exempel: NC-block

```
77 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

Välja nollpunktstabel i NC-programmet

Med funktionen **SEL TABLE** väljer man den nollpunktstabel som TNC:n skall hämta nollpunkten ifrån:



- Välj funktionen för programanrop: Tryck på knappen PGM CALL
- Tryck på softkey NOLLPUNKSTABELL
- Tryck på softkey VAL AV FÖNSTER, TNC:n visar ett fönster, i vilket man kan välja önskad nollpunktstabel
- Välj önskad nollpunktstabel med pilknappar eller med musklick, bekräfta med knappen ENT: TNC:n skriver in den fullständiga sökvägen i **SEL TABLE**-blocket
- Avsluta funktionen med knappen END

Alternativt kan tabellnamnet eller den fullständiga sökvägen för den uppkallade tabellen skrivas in direkt med tangentbordet.



Programmera **SEL TABLE**-blocket före cykel 7 Nollpunktsförskjutning.

En med **SEL TABLE** vald nollpunktstabel förblir aktiv ända tills man väljer en annan nollpunktstabel med **SEL TABLE** eller via PGM MGT.

Med funktionen **TRANS DATUM TABLE** kan du definiera nollpunktstabeller och nollpunktsnummer i ett NC-block (se bruksanvisning Klartext-dialog).



Nollpunktstabellen editerar man i driftart Programinmatning/Editering



Efter det att du har ändrat ett värde i en nollpunktstabell, måste du spara ändringen med knappen ENT. Annars kommer i förekommande fall ändringen inte att beaktas vid exekvering av ett program.

Nollpunktstabellen väljer man i driftart **Programinmatning/Editering**.



- ▶ Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT
- ▶ Visa nollpunktstabeller: Tryck på softkeys VÄLJ TYP och VISA .D
- ▶ Välj önskad tabell eller ange ett nytt filnamn
- ▶ Editera fil. Softkeyraden visar då följande funktioner:

Funktion	Softkey
Gå till tabellens början	BÖRJAN
Gå till tabellens slut	SLUT
Bläddra en sida uppåt	SIDA
Bläddra en sida nedåt	SIDA
Infoga rad (endast möjligt i tabellens slut)	INFOGA RAD
Radera rad	RADERA RAD
Spara inmatad rad och hoppa till nästa rad	NÄSTA RAD
Infoga ett definierbart antal rader (nollpunkter) vid tabellens slut	LAGG TILL N RADER VID SLUT



Editera nollpunktstabell i någon av programkörnings-driftarterna

I programkörnings-driftarterna kan man välja den för tillfället aktiva nollpunktstabellen. För att göra detta trycker man på softkey NOLLPUNKTSTABELL. Sedan står samma editeringsfunktioner till förfogande som i **Programinmatning/Editering**

Överföra ärvärde till nollpunktstabellen

Via knappen "Överför är-position" kan man överföra den aktuella verktygspositionen eller den senast avkända positionen till nollpunktstabellen:

- Placera inmatningsfältet på den rad och den kolumn som positionen skall överföras till.



- Välj funktionen Överför ärvärde: TNC:n frågar i ett överlagrat fönster om den aktuella verktygspositionen eller det sist avkända värdet skall överföras.



- Välj önskad funktion med pilknapparna och bekräfta med knappen ENT

- Överför värden i alla axlar: Tryck på softkey ALLA VÄRDEN, eller

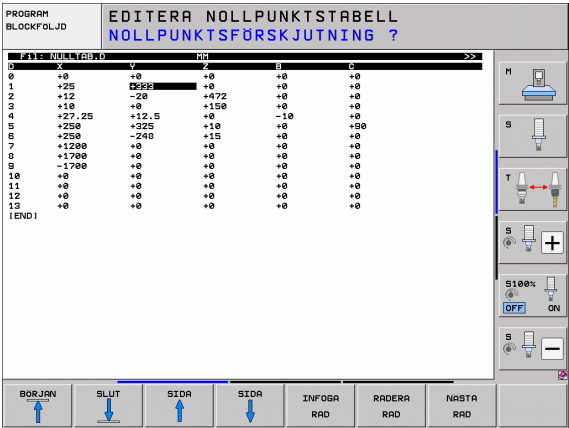


- Överför värde till den axel som inmatningsfältet befinner sig på: Tryck på softkey AKTUELLT VÄRDE

Konfigurera nollpunktstabell

I den andra och tredje softkeyraden kan man, för varje nollpunktstabell, välja vilka axlar som man skall kunna definiera nollpunkter i. Som standard är alla axlar aktiva. Om man vill spärra bort en axel så ändrar man dess axelsoftkey till AV. TNC:n kommer då att radera den därtill hörande kolumnen i nollpunktstabellen.

Om du inte vill definiera någon nollpunkt för en av de aktiva axlarna, trycker du på knappen NO ENT. TNC:n kommer då att skriva in ett bindestreck i den aktuella kolumnen.



Lämna nollpunktstabell

Visa en annan filtyp i filhanteringen och välj önskad fil.



11.4 UTGÅNGSPUNKT INSTÄLLNING (Cykel 247, DIN/ISO: G247)

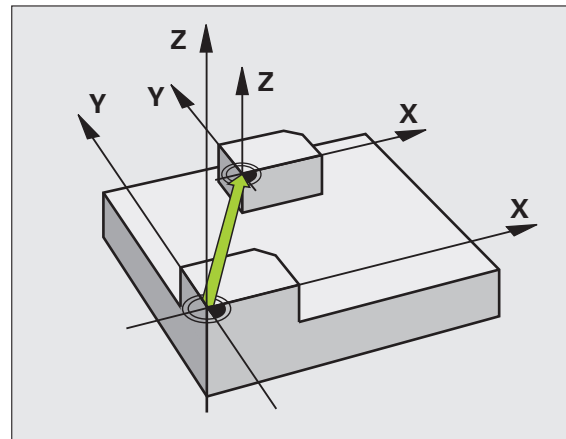
Verkan

Med cykel INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT kan man aktivera en preset som ny utgångspunkt, vilken är definierade i preset-tabellen.

Efter en cykeldefinition INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT utgår alla koordinatuppgifter och nollpunktsförskjutningar (absoluta och inkrementala) från den nya Preseten.

Statuspresentation

I statuspresentationen visar TNC:n det aktiva preset-numret efter utgångspunkt-symbolen.



Beakta före programmeringen!



Vid aktivering av en utgångspunkt från Preset-tabellen, återställer TNC:n en eventuell aktiv nollpunktsförskjutning.

TNC:n ställer endast in utgångspunkten i de axlar som är definierade med värden i preset-tabellen. Utgångspunkten i axlar som är markerade med - förblir oförändrad.

Om du aktiverar Preset nummer 0 (rad 0) så aktiverar du den utgångspunkt som du senast ställde in i någon av de manuella driftarterna.

Cykel 247 är inte verksam i driftart PGM-test.

Cykelparametrar



- **Nummer för utgångspunkt?:** Ange numret på utgångspunkten som skall aktiveras från preset-tabellen. Inmatningsområde 0 till 65535

Exempel: NC-block

```
13 CYCL DEF 247 UTGAANGSPKT INSTAELLNING  
Q339=4 ;UTGAANGSPUNKT-NUMMER
```

11.5 SPEGLING (Cykel 8, DIN/ISO: G28)

Verkan

TNC:n kan utföra en bearbetnings spegelbild i bearbetningsplanet.

Speglingen aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n visar de speglade axlarna i den utökade statuspresentationen.

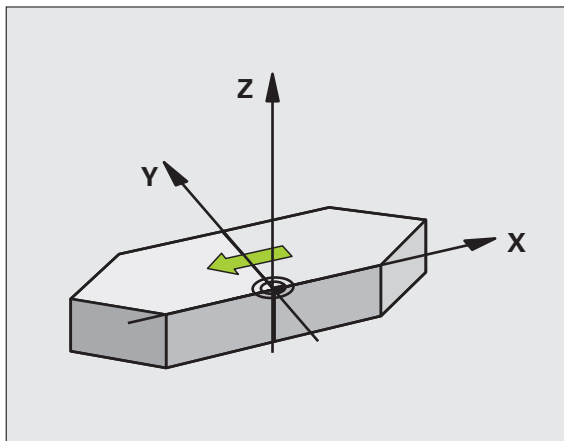
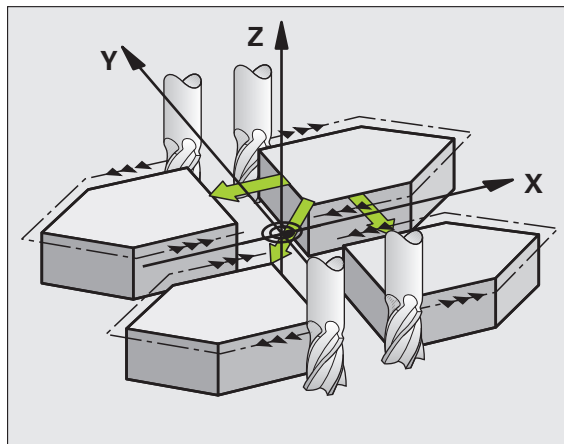
- Om endast en axel speglas kommer verktygets bearbetningsriktning att ändras. Detta gäller inte för bearbetningscykler.
- Om två axlar speglas bibehålles bearbetningsriktningen.

Resultatet av speglingen påverkas av nollpunktens position:

- Nollpunkten ligger på konturen som skall speglas: Detaljen speglas direkt vid nollpunkten;
- Nollpunkten ligger utanför konturen som skall speglas: detaljen förskjuts även till en annan position;

Återställning

Programmera cykel SPEGLING på nytt och besvara dialogfrågan med NO ENT.



Beakta vid programmeringen!



Om man endast speglar en axel kommer verktygets bearbetningsriktning att ändra sig i fräscyklerna med 200-nummer. Undantag: Cykel 208, vid vilken den i cykeln definierade omloppsriktningen bibehålls.

Cykelparametrar



- **Speglad axel?:** Ange axlarna som skall speglas; man kan spegla alla axlar – inkl. rotationsaxlar – med undantag för spindelaxeln och den därtill hörande komplementaxeln. Det är tillåtet att ange maximalt tre axlar. Inmatningsområde upp till 3 NC-axlar **X, Y, Z, U, V, W, A, B, C**

Exempel: NC-block

```
79 CYCL DEF 8.0 SPEGLING
```

```
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```

11.6 VRIDNING (Cykel 10, DIN/ISO: G73)

Verkan

I ett program kan TNC:n vrida koordinatsystemet runt den aktuella nollpunkten i bearbetningsplanet.

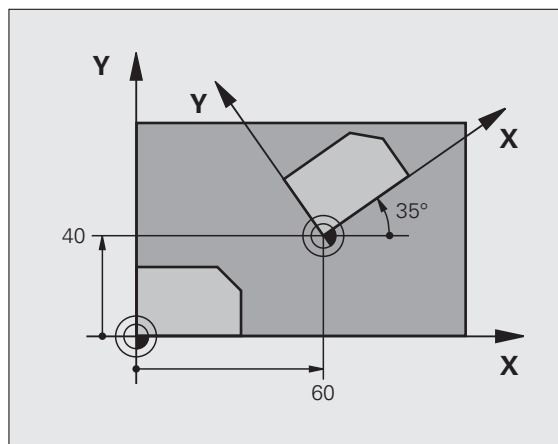
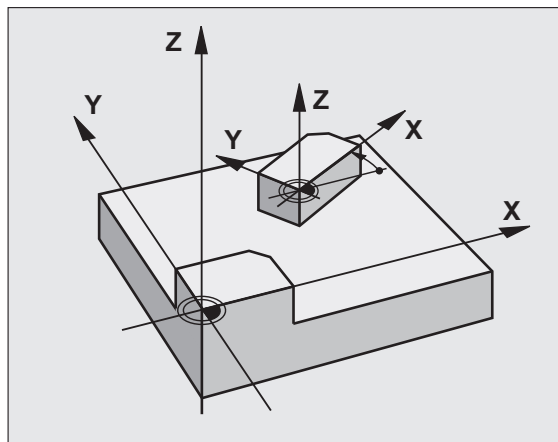
Vridningen aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n presenterar den aktiva vridningsvinkeln i den utökade statuspresentationen.

Referensaxel för vridningsvinkel:

- X/Y-plan X-axel
- Y/Z-plan Y-axel
- Z/X-plan Z-axel

Återställning

Programmera cykel VRIDNING på nytt med vridningsvinkel 0°.



Beakta vid programmeringen!



TNC:n upphäver en aktiverad radiekompensering genom definitionen av cykel 10. Programmera i förekommande fall radiekompenseringen på nytt.

Efter det att man har definierat cykel 10 måste bearbetningsplanets båda axlar förflyttas för att aktivera vridningen.

Cykelparametrar



- **Vridning:** Ange vridningsvinkel i grader (°).
Inmatningsområde -360,000° till +360,000° (absolut eller inkrementalt)

Exempel: NC-block

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 VRIDNING
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

11.7 SKALFAKTOR (Cykel 11, DIN/ISO: G72)

Verkan

I ett program kan TNC:n förstora eller förminska konturer. På detta sätt kan man exempelvis ta hänsyn till krymp- eller arbetsmån.

Skalfaktorn aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n visar den aktiva skalfaktorn i den utökade statuspresentationen.

Skalfaktorn verkar

- i bearbetningsplanet eller i alla tre koordinataxlarna samtidigt (avhängigt maskinparameter 7410)
- i cyklers måttuppgifter
- även i parallellaxlarna U, V och W

Förutsättning

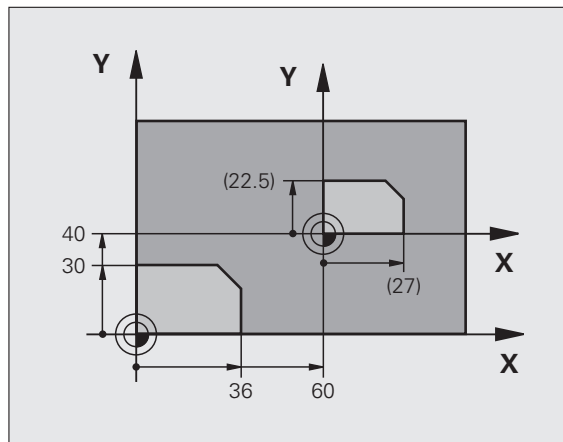
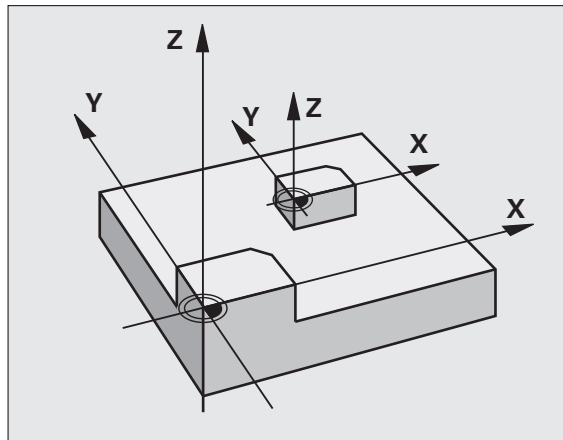
Innan en förstoring alternativt en förminskning bör nollpunkten förskjutas till en kant eller ett hörn på konturen.

Förstoring: SCL större än 1 till 99,999 999

Förminskning: SCL mindre än 1 till 0,000 001

Återställning

Programmera cykel SKALFAKTOR på nytt med faktor 1.



Cykelparametrar



- **Faktor?:** Ange faktor SCL (eng.: scaling); TNC:n multiplicerar koordinater och radier med SCL (som beskrivits i "Verkan"). Inmatningsområde 0.000000 till 99.999999

Exempel: NC-block

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 SKALFAKTOR
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```


11.8 SKALFAKTOR AXELSP. (cykel 26)

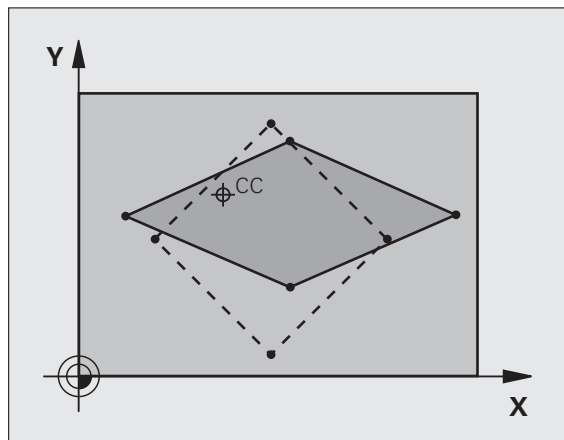
Verkan

Med cykel 26 kan du ta hänsyn till krymp- och övermått-faktorer axelspecifikt.

Skalfaktorn aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n visar den aktiva skalfaktorn i den utökade statuspresentationen.

Återställning

Programmera cykel SKALFAKTOR på nytt med faktor 1 för respektive axel.



Beakta vid programmeringen!



Koordinataxlar med positioner för cirkelbågar får inte förstöras eller förminskas med olika faktorer.

Man kan ange en egen axelspecifik skalfaktor för varje koordinataxel.

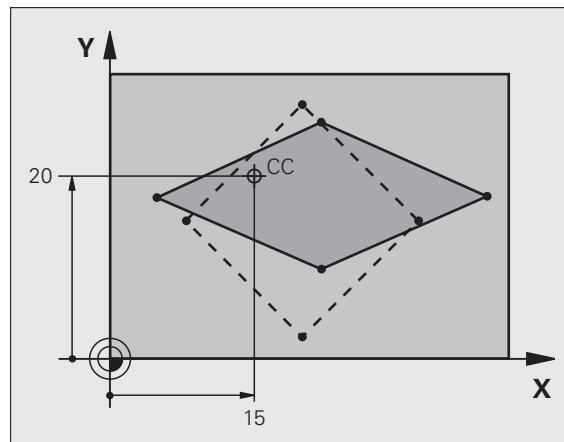
Dessutom kan koordinaterna för skalfaktorernas centrum programmeras.

Konturen dras ut från eller trycks ihop mot det programmerade centrumet, alltså inte nödvändigtvis – som i cykel 11 SKALFAKTOR – från den aktuella nollpunkten.

Cykelparametrar



- **Axel och faktor:** Välj koordinataxel(axlar) via softkey och ange faktor(er) för den axelspecifika förstoringen eller förminsningen. Inmatningsområde 0.000000 till 99.999999
- **Medelpunktskoordinater:** Centrum för den axelspecifika förstoringen eller förminsningen. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999



Exempel: NC-block

```

25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 SKALFAKTOR AXELSP.
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1

```

11.9 BEARBETNINGSPLAN (Cykel 19, DIN/ISO: G80, software-option 1)

Verkan

I cykel 19 definierar man bearbetningsplanets läge – motsvarar verktygsaxelns läge i förhållande till det maskinfasta koordinatsystemet – genom att ange vridningsvinklar. Man kan definiera bearbetningsplanets läge på två olika sätt:

- Ange rotationsaxlarnas läge direkt
- Beskriva bearbetningsplanets läge med hjälp av upp till tre vridningar (rymdvinkel) av det **maskinfasta** koordinatsystemet. Rymdvinkeln som skall anges får man genom att placera ett snitt vinkelrätt genom det tippade bearbetningsplanet och sedan betrakta snittet från den axel som vridningen skall ske runt. Redan med två rymdvinklar kan alla godtyckliga verktygslägen definieras entydigt i rummet.



Beakta att det tippade koordinatsystemets läge och därigenom även förflyttningsrörelser i det tippade systemet påverkas av hur man beskriver det tippade planet.

Om man programmerar bearbetningsplanets läge via rymdvinkel beräknar TNC:n automatiskt de därför erforderliga vinkelinställningarna för rotationsaxlarna och lägger in dessa i parametrarna Q120 (A-axel) till Q122 (C-axel).



Varning kollisionsrisk!

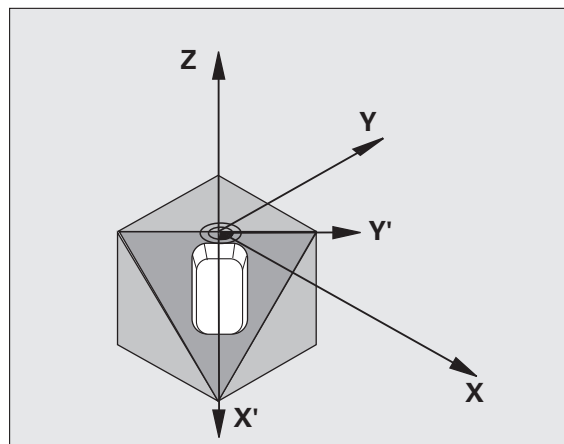
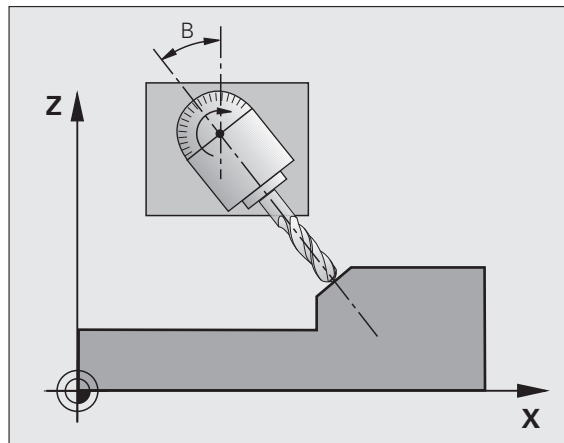
Beroende på maskinkonfigurationen finns vid en rymdvinkeldefinition två möjliga matematiska lösningar (Axelriktningar). Kontrollera genom lämpliga test på maskinen, vilka axelriktningar som mjukvaran i TNC:n alltid väljer.

Om mjukvaru-optionen DCM finns till förfogande, kan axelriktningen låta visas i Programtest och PROGRAM+KINEMATIK (se användarhandboken Klartext-Dialog, **Dynamisk Kollisionsövervakning**).

Vridningarnas ordningsföljd vid beräkning av planets läge är fast: Först vrider TNC:n A-axeln, därefter B-axeln och slutligen C-axeln.

Cykel 19 aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Så fort man förflyttar en axel i det vridna koordinatsystemet kommer kompenseringen för denna axel att aktiveras. Man måste alltså förflytta alla axlarna om kompenseringen för alla axlarna skall aktiveras.

Om man har ställt in funktionen **Vridning programkörning** i driftart Manuell drift på **Aktiv** så kommer vinkelvärdet som har angivits i denna meny att skrivas över med vinkelvärdet från cykel 19 BEARBETNINGSPLAN.



Beakta vid programmeringen!

Funktionerna för 3D-vridning av bearbetningsplanet måste anpassas i maskinen och TNC:n av maskintillverkaren. För det specifika spindelhuvudet (tippningsbordet) bestämmer maskintillverkaren om TNC:n skall tolka vinklarna som programmeras i cykeln som rotationsaxlarnas koordinater eller som matematisk vinkel för ett snett plan. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.



Eftersom icke programmerade rotationsaxelvärden av princip tolkas som oförändrade värden, bör du alltid definiera alla tre rymdvinklarna, även om en eller flera vinklar är lika med 0.

3D-vridningen av bearbetningsplanet sker alltid runt den aktiva nollpunkten.

Om du använder Cykel 19 vid aktiv M120, kommer TNC:n att upphäva radiekompenseringen och därmed även funktionen M120 automatiskt.

**Varning kollisionsrisk!**

Var vaksam över, att den sist definierade vinkeln är inmatad till mindre än 360°!

Cykelparametrar



- **Vridningsaxel och vinkel?**: Ange rotationsaxel med tillhörande vridningsvinkel; rotationsaxlarna A, B och C programmeras via softkeys. Inmatningsområde -360.000 till 360.000

Om TNC:n positionerar rotationsaxlarna automatiskt så kan man även ange följande parametrar

- **Matning? F=**: Vridningsaxlarnas förflyttningshastighet vid automatisk positionering. Inmatningsområde 0 till 99999,999
- **Säkerhetsavstånd?** (inkrementalt): TNC:n positionerar spindelhuvudet så att positionen som är en förlängning av verktyget med säkerhetsavståndet, inte ändrar sig relativt arbetsstycket. Inmatningsområde 0 till 99999,9999

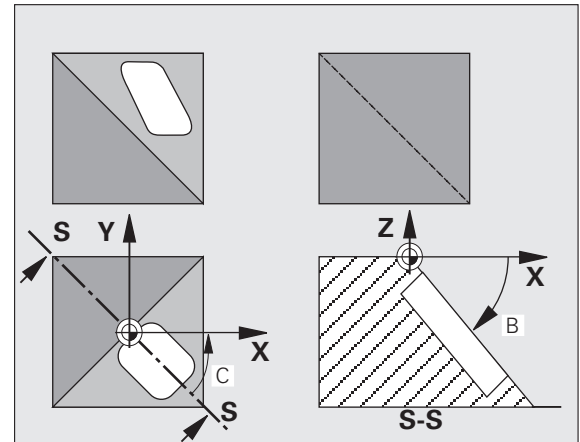


Varning kollisionsrisk!

Beakta att säkerhetsavståndet i cykel 19 inte utgår från arbetsstyckets överkant (som är fallet i bearbetningscykler), utan från den aktiva utgångspunkten!

Återställning

För att återställa vridningsvinkeln definierar man cykeln BEARBETNINGSPLAN på nytt och anger 0° för alla vridningsaxlarna. Därefter definierar man återigen cykel BEARBETNINGSPLAN och besvarar dialogfrågan med knappen NO ENT. På detta sätt återställs funktion (först vridning tillbaka till noll och sedan avstängning).



Positionera rotationsaxlar



Maskintillverkaren bestämmer om cykel 19 även positionerar rotationsaxlarna automatiskt eller om man själv måste förpositionera rotationsaxlarna i programmet. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Positionera rotationsaxlar manuellt

Om cykel 19 inte positionerar vridningsaxlarna automatiskt, måste du själv programmera positioneringen av vridningsaxlarna i ett separat L-block efter cykeldefinitionen.

När du arbetar med axelvinklar kan du definiera axelvärdena direkt i L-blocket. När du arbetar med rymdvinkel, använder du dig av de Q-parametrar som har beräknats av cykel 19 **Q120** (A-axelvärde), **Q121** (B-axelvärde) och **Q122** (C-axelvärde).

Exempel NC-block:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 BEARBETNINGSPLAN	Definiera rymdvinkel för kompenseringsberäkning
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	Positionera rotationsaxlar till de värden som cykel 19 har beräknat
15 L Z+80 R0 FMAX	Aktivera kompenserings för spindelaxel
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Aktivera kompenserings för bearbetningsplanet



Använd principiellt alltid de rotationsaxelpositioner som har lagrats i Q-parameter Q120 till Q122!
Undvik funktioner såsom M94 (vinkelreducering), för att inte erhålla några differenser mellan rotationsaxlarnas är- och börpositioner vid multipla anrop.



Positionera rotationsaxlar automatiskt

Om cykel 19 positionerar rotationsaxlarna automatiskt gäller:

- TNC:n kan bara positionera styrda axlar automatiskt.
- I cykeldefinitionen måste man förutom vridningsvinkel även ange ett säkerhetsavstånd och en matning med vilken rotationsaxlarna positioneras.
- Endast förinställda verktyg kan användas (hela verktygslängden måste ha definierats).
- Under vridningsförloppet förblir verktygsspetsens position i princip oförändrad i förhållande till arbetsstycket.
- TNC:n utför vridningssekvensen med den sist programmerade matningen. Den maximala matningshastigheten som kan uppnås beror på spindelhuvudets (tippningsbordets) komplexitet.

Exempel NC-block:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 BEARBETNINGSPLAN	Definiera vinkel för kompenseringsberäkning
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	Definiera dessutom matning och avstånd
14 L Z+80 R0 FMAX	Aktivera kompensering för spindelaxel
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Aktivera kompensering för bearbetningsplanet



Positionspresentation i vridet system

De presenterade positionerna (**BÖR** och **ÄR**) samt nollpunktspresentationen i den utökade statuspresentationen hänförs, efter aktivering av cykel 19, till det vridna koordinatsystemet. Positionerna som presenteras direkt efter cykeldefinitionen kommer alltså inte att överensstämja med positionerna som presenterades precis innan cykel 19.

Övervakning av bearbetningsområdet

I vridet koordinatsystem övervakar TNC:n ändlägena bara för axlar som förflyttas. I förekommande fall kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Positionering i vridet system

Med tilläggfunktionen M130 kan man, även vid vridet system, utföra förflyttning till positioner som utgår från det icke vridna koordinatsystemet.

Även positioneringar med rätlinjeblock som refererar till maskinens koordinatsystem (block med M91 eller M92) kan utföras vid vridet bearbetningsplan. Begränsningar:

- Positioneringen sker utan längdkompensering
- Positioneringen sker utan kompensering för maskingeometrin
- Verktygsradiekompensering är inte tillåten

Kombination med andra cykler för koordinatomräkning

Vid kombination av flera cykler för koordinatomräkning, måste man beakta att tippningen av bearbetningsplanet alltid sker runt den aktiva nollpunkten. Man kan utföra en nollpunktsförskjutning innan aktiveringen av cykel 19: då förskjuts det "maskinfasta koordinatsystemet".

Om man förskjuter nollpunkten efter att cykel 19 har aktiverats så förskjuts det "vridna koordinatsystemet".

Viktigt: Då cyklerna skall återställas skall de upphävas i omvänd ordningsföljd i förhållande till hur de aktiverades:

1. aktivera nollpunktsförskjutning.
2. Aktivering tippning av bearbetningsplanet
3. Aktivering vridning
- ...
- Bearbetning
- ...
1. Återställning vridning
2. Återställning tippning av bearbetningsplanet
3. Återställning nollpunktsförskjutning

Automatisk mätning i vridet system

Med TNC:ns mätcykler kan man även mäta arbetsstycket i vridet koordinatsystem. TNC:n lagrar mätresultaten i Q-parametrar, vilka sedan kan behandlas ytterligare (t.ex. skriva ut mätresultatet på en skrivare).



Arbeta med cykel 19 BEARBETNINGSPLAN, steg för steg

1 Skapa programmet

- ▶ Definiera verktyget (om inte TOOL.T är aktiv), ange hela verktygslängden.
- ▶ Anropa verktyget
- ▶ Frikörning av spindelaxeln så att verktyget inte kolliderar med arbetsstycket (spännanordningar) vid vridningen.
- ▶ I förekommande fall, positionera vridningsaxel(ar) med ett L-block till respektive vinkelvärde (avhängigt en maskinparameter).
- ▶ Aktivera nollpunktsförskjutning om det behövs.
- ▶ Definiera cykel 19 BEARBETNINGSPLAN; ange rotationsaxlarnas vinkelvärden.
- ▶ Förflytta alla huvudaxlar (X, Y, Z) för att aktivera kompenseringen.
- ▶ Programmera bearbetningen som om den skulle utföras i ett icke vridet plan.
- ▶ I förekommande fall, definiera cykel 19 BEARBETNINGSPLAN med en annan vinkel om bearbetningen skall fortsätta i en annan axelriktning. I detta fall är det inte nödvändigt att återställa cykel 19, man kan definiera det nya vinkelläget direkt.
- ▶ Återställ vinkel i cykel 19 BEARBETNINGSPLAN; ange 0° för alla rotationsaxlar
- ▶ Deaktivera funktionen BEARBETNINGSPLAN; definiera återigen cykel 19, besvara dialogfrågan med NO ENT
- ▶ I förekommande fall, återställ nollpunktsförskjutningen
- ▶ I förekommande fall, positionera rotationsaxlarna till 0°-positionen

2 Spänn upp arbetsstycket

3 Förberedelse i driftart Manuell positionering

Positionera vridningsaxel(ar) till lämpligt vinkelvärde för att ställa in arbetsstyckets utgångspunkt. Vinkelvärdet anges i förhållande till den valda utgångsytan på arbetsstycket.



4 Förberedelse i driftart

Manuell Drift

Funktion vridning av bearbetningsplan väljs till AKTIV med softkey 3D-ROT för driftart Manuell drift; vid icke styrda axlar anges vridningsaxlarnas vinkelvärde i menyn.

Vid icke styrda axlar måste det inmatade värdet överensstämma med vridningsaxelns(axlarnas) är-position, annars kommer TNC:n att beräkna en felaktig utgångspunkt.

5 Ställ in utgångspunkten

- Manuellt genom att tänga arbetsstycket på samma sätt som vid icke vridet system
- Styrts med ett HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem (se bruksanvisning Avkännarcyklar, kapitel 2)
- Automatiskt med ett HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem (se Bruksanvisning Avkännarcyklar, kapitel 3)

6 Starta bearbetningsprogrammet i driftart Program blockföljd

7 Driftart Manuell drift

Funktionen vridning av bearbetningsplan väljs till INAKTIV med softkey 3D-ROT. Ange vinkelvärdet 0° i menyn för alla vridningsaxlarna.

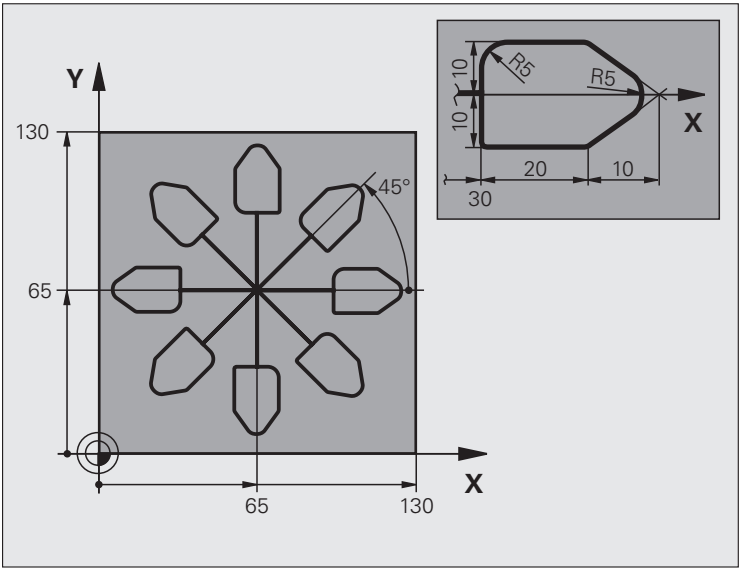


11.10 Programmeringsexempel

Exempel: Cykler för koordinatmräkning

Programförlopp

- Koordinatmräkning i huvudprogram
- Bearbetning i underprogram



0 BEGIN PGM KOU MR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Verktysdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Verktysanrop
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Nollpunktsförskjutning till centrum
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Anropa fräsbearbetning
10 LBL 10	Sätt märke för programdelsupprepning
11 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Vridning med 45° inkrementalt
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Anropa fräsbearbetning
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Återhopp till LBL 10; totalt sex gånger
15 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Återställ vridning
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 TRANS DATUM RESET	återställ nollpunktsförskjutning.



18 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
19 LBL 1	Underprogram 1
20 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Definition av fräsbearbetningen
21 L Z+2 R0 FMAX M3	
22 L Z-5 R0 F200	
23 L X+30 RL	
24 L IY+10	
25 RND R5	
26 L IX+20	
27 L IX+10 IY-10	
28 RND R5	
29 L IX-10 IY-10	
30 L IX-20	
31 L IY+10	
32 L X+0 Y+0 R0 F5000	
33 L Z+20 R0 FMAX	
34 LBL 0	
35 END PGM KOUMR MM	







12

**Cykler:
Specialfunktioner**



12.1 Grunder

Översikt

TNC:n erbjuder olika cykler avsedda för följande specialapplikationer:

Cykel	Softkey	Sida
9 VÄNTETID		Sida 309
12 PROGRAMANROP		Sida 310
13 SPINDELORIENTERING		Sida 312
32 TOLERANS		Sida 313
225 GRAVERING av texter		Sida 317
290 INTERPOLATIONSVARVNING (Software-option)		Sida 321

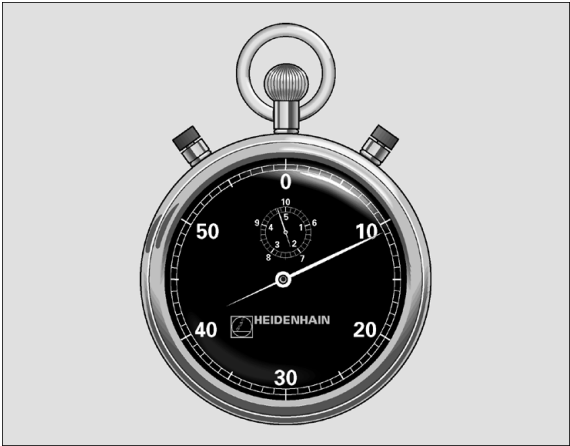


12.2 VÄNTETID (Cykel 9, DIN/ISO: G04)

Funktion

Programexekveringen stoppas under VÄNTETIDENS längd. En väntetid kan exempelvis användas för spånbrytning.

Cykeln aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Modala tillstånd (varaktiga) såsom exempelvis spindelrotation påverkas inte av väntetiden.



Exempel: NC-block

```
89 CYCL DEF 9.0 VAENTETID
90 CYCL DEF 9.1 V.TID 1.5
```

Cykelparametrar



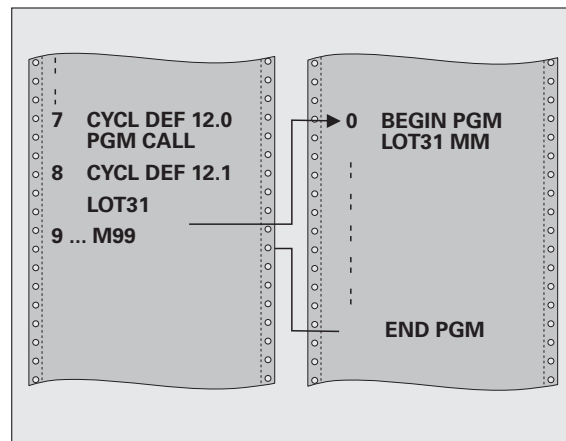
► **Väntetid i sekunder:** Ange väntetid i sekunder. Inmatningsområde 0 till 3 600 s (1 timme) i 0,001 s-steg



12.3 PROGRAMANROP (Cykel 12, DIN/ISO: G39)

Cykelfunktion

Man kan likställa godtyckliga bearbetningsprogram, såsom exempelvis speciella borrarcykler eller geometrimoduler, med bearbetningscykler. Man anropar dessa program på ungefär samma sätt som cyklerna.



Beakta vid programmeringen!



Det anropade programmet måste finnas på TNC:ns hårddisk.

Om man bara anger programnamnet, måste det i cykeln angivna programmet finnas i samma katalog som det anropande programmet.

Om det i cykeln angivna programmet inte finns i samma katalog som det anropande programmet, måste man ange hela sökvägen, t.ex. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

Om man vill ange ett DIN/ISO-program i cykeln så skall filtypen .I skrivas in efter programnamnet.

Vid ett programanrop med cykel 12 verkar Q-parametrar principiellt globalt. Beakta att ändringar av Q-parametrar i det anropade programmet därför i förekommande fall även påverkar det anropande programmet.

Cykelparametrar

12
PGM
CALL

- **Programnamn:** Ange namnet på programmet som skall anropas och i förekommande fall även sökvägen. Maximalt 254 tecken kan anges

Det definierade programmet kan anropas med följande funktioner:

- **CYCL CALL** (separat block) eller
- **CYCL CALL POS** (separat block) eller
- **M99** (blockvis) eller
- **M89** (utförs efter varje positioneringsblock)

Exempel: Deklarera program 50 som cykel och anropa med M99

```
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 SPINDELORIENTERING (Cykel 13, DIN/ISO: G36)

Cykelfunktion



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

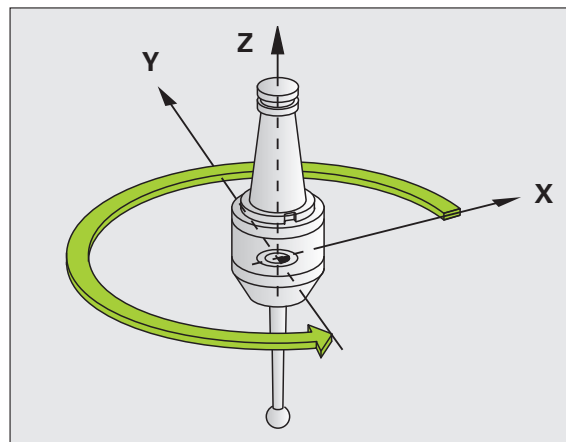
TNC:n kan styra en verktygsmaskins huvudspindel och positionera den till bestämda vinklar.

Spindelorienteringen behövs exempelvis

- vid verktygsväxlarsystem med fast växlarpåslutning för verktyget
- för att rikta in sändar- och mottagarfönstret i 3D-avkännarsystem med infraröd överföring

TNC:n positionerar spindeln till den i cykeln definierade vinkeln genom att M19 eller M20 programmeras (maskinberoende).

Om man programmerar M19 alt. M20 utan att först ha definierat cykel 13 så positionerar TNC:n huvudspindeln till ett vinkelvärde som har definierats av maskintillverkaren (se maskinhandboken).



Exempel: NC-block

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTERING

94 CYCL DEF 13.1 VINKEL 180

Beakta vid programmeringen!



I bearbetningscyklerna 202, 204 och 209 används cykel 13 internt. I sitt NC-program behöver man ta hänsyn till att man i förekommande fall måste programmera cykel 13 på nytt efter de ovan nämnda bearbetningscyklerna.

Cykelparametrar



- **Orienteringsvinkel:** Ange vinkel i förhållande till bearbetningsplanets vinkelreferensaxel.
Inmatningsområde: 0,0000° till 360,0000°

12.5 TOLERANS (Cykel 32, DIN/ISO: G62)

Cykelfunktion



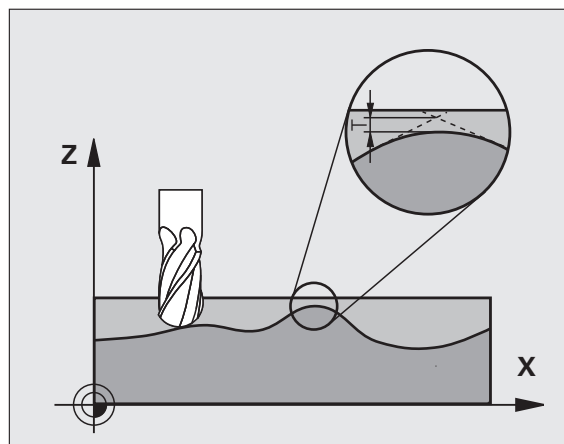
Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren. Cykeln kan vara spärrad.

Via uppgifterna i cykel 32 kan du påverka resultatet vid HSC-bearbetning beträffande noggrannhet, ytjämnhet och hastighet under förutsättning att TNC:n har anpassats till de maskinspecifika egenskaperna.

TNC glättar automatiskt konturen mellan godtyckliga (okompenserade eller kompenserade) konturelement. Därigenom förflyttas verktyget kontinuerligt på arbetsstyckets yta och skonar därmed maskinens mekanik. Dessutom verkar den i cykeln definierade toleransen även vid förflyttningsbanor på cirkelbågar.

Om det behövs reducerar TNC:n automatiskt den programmerade matningen så att programmet alltid utförs "ryckfritt" med högsta möjliga matningshastighet. **Även när TNC:n förflyttar med icke reducerad hastighet bibehålls alltid den av dig definierade toleransen.** Ju större tolerans du definierar, desto snabbare kan TNC:n förflytta.

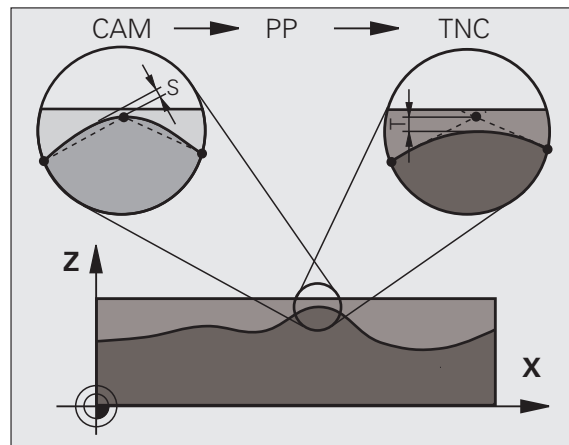
Genom glättningen av konturen uppstår en avvikelse. Denna konturavvikelses storlek (**Toleransvärde**) har bestämts av Er maskintillverkare i en maskinparameter. Med cykel **32** kan man förändra det förinställda toleransvärdet.



Påverkan av geometrdefinitionen i CAM-systemet

Den viktigaste påverkningsfaktorn vid extern NC-programgenerering är det kordafel S som kan definieras i CAM-systemet. Via kordafelet definieras det maximala punktavståndet för det NC-programmet som skapas via postprocessorn (PP). Om kordafelet är lika med eller mindre än det i cykel 32 valda Toleransvärdet T , kan TNC:n glätta konturpunkterna om den programmerade matningen inte begränsas via speciella maskininställningar.

En optimal glättning erhåller du om du väljer ett toleransvärde T i Cykel 32 som är minst dubbelt så stort som det kordafel som har bestämts i CAM-systemet.



Beakta vid programmeringen!



Vid mycket små toleransvärden kan maskinen inte längre bearbeta konturen ryckfritt. Ryckningarna ligger inte i avsaknad av beräkningskapacitet i TNC:n utan i det faktum att TNC:n utför konturövergångarna så exakt att matningshastigheten i förekommande fall måste reduceras av denna anledning.

Cykel 32 är DEF-aktiv, detta innebär att den aktiveras direkt efter sin definition i programmet.

TNC:n återställer cykel 32 när du

- definierar cykel 32 på nytt och besvarar dialogfrågan efter **Toleransvärde** med NO ENT
- Selektar ett nytt program via knappen PGM MGT

Efter att cykel 32 har återställts aktiverar TNC:n åter den via maskinparameter förinställda toleransen.

Det angivna toleransvärdet T tolkas av TNC:n i mm-program som måttenheten mm och i tum-program som måttenheten tum.

Om man läser in ett program med cykel 32 som endast innehåller **Toleransvärde** T som cykelparameter, lägger TNC:n i förekommande fall till värdet 0 i de båda andra parametrarna.

Vid ökad toleransinmatning minskar som regel cirkeldiametern vid cirkulära förflyttningar. Om HSC-filtret är aktivt i din maskin (kontrollera i förekommande fall med din maskintillverkare), kan cirkeln även bli större.

När cykel 32 är aktiv, visar TNC:n de i cykel 32 definierade parametrarna i fliken **CYC** som finns i den utökade statuspresentationen.



Cykelparametrar



- ▶ **Toleransvärde T:** Tillåten konturavvikelse i mm (alt. i tum vid tum-program). Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **HSC-MODE, Finbearbetning=0, Grovbearbetning=1:** Aktivera filter:
 - Inmatningsvärde 0:
Fräsning med högre konturnoggrannhet. TNC:n använder internt definierade filterinställningar för finbearbetning
 - Inmatningsvärde 1:
Fräsning med högre matningshastighet. TNC:n använder internt definierade filterinställningar för grovbearbetning
- ▶ **Tolerans för rotationsaxlar TA:** ZTillåten positionsavvikelse för rotationsaxlar i grader vid aktiv **M128 (FUNCTION TCPM)**. TNC:n reducerar alltid banhastigheten så att den långsammaste axeln inte överskrider sin maximala hastighet vid fleraxliga rörelser. Som regel är rotationsaxlar väsentligt långsammare jämfört med linjäraxlar. Genom inmatning av en stor tolerans (t.ex. 10°), kan man förkorta bearbetningstiden markant vid fleraxliga bearbetningsprogram. Detta eftersom TNC:n inte alltid behöver förflytta rotationsaxlarna till de angivna börpositionerna. Konturen blir inte förstörd på grund av inmatningen av rotationsaxel-toleransen. Det förändrar endast rotationsaxlarnas placering i förhållande till arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 179,9999

Exempel: NC-block

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANS
```

```
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
```

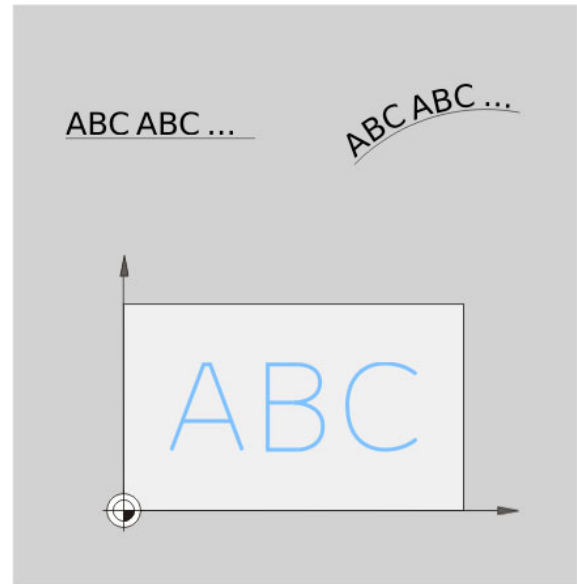
```
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```


12.6 GRAVERING (Cykel 225, DIN/ISO: G225)

Cykelförlopp

Med denna cykel kan texter graveras på en plan yta på arbetsstycket. Texterna kan placeras längs en rät linje eller på en cirkelbåge.

- 1 TNC:n positionerar till startpunkten för det första tecknet i bearbetningsplanet.
- 2 Verktøget matas ner vinkelrätt till graveringsbotten och fräser tecknet. Nödvändiga lyftningsrörelser mellan tecknen utför TNC:n på säkerhetsavståndet. I slutet av ett tecken befinner sig verktøget på säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta.
- 3 Detta förlopp upprepas för alla tecken som skall graveras.
- 4 Slutligen positionerar TNC:n verktøget till det andra säkerhetsavståndet.



Beakta vid programmeringen!



Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

När du graverar texten på en rät linje (**Q516=0**), bestämmer verktygspositionen vid cykelanropet startpunkten för det första tecknet.

När du graverar texten på en cirkel (**Q516=1**), bestämmer verktygspositionen vid cykelanropet mittpunkten för cirkeln.

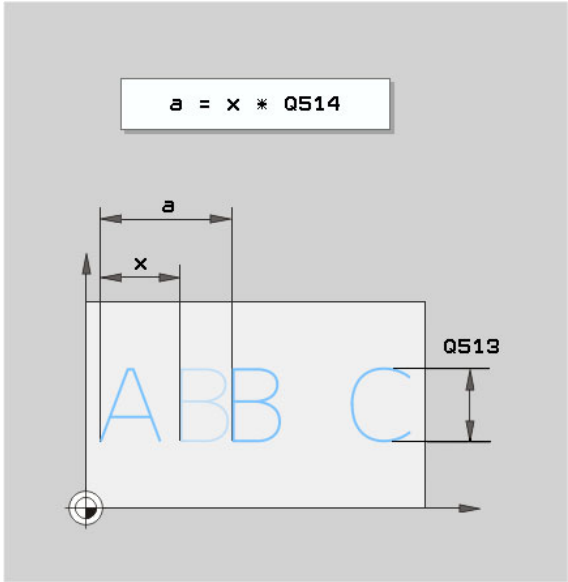
Du kan också definiera gravyrtexter via String-variabler (**QS**).



Cykelparametrar



- **Gravyrtext** Q500: Gravyrtext inom citationstecken. Tilldelning av en sträng-variabel via knappen Q i siffergruppen, knappen Q i ASCII-knappsatsen motsvarar normal textinmatning. Maximalt 256 tecken är tillåtet, tillåtna inmatningstecken: Se "Gravera systemvariabler", sida 320
- **Teckenhöjd** Q513 (absolut): Höjd för de tecken som skall graveras i mm. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Faktor avstånd** Q514: Den font som används är ett så kallad proportionellt teckensnitt. Varje tecken har följaktligen sin egen bredd, vilken TNC:n graverar enligt vid definition av Q514=0. Vid definition av Q514 ej lika med 0 skalar TNC:n avståndet mellan tecknen. Inmatningsområde 0 till 9,9999
- **Typsnitt** Q515: Momentant utan funktion
- **Text på linje/cirkel (0/1)** Q516: Gravera text längs en rät linje: Inmatning = 0
Gravera text längs en cirkelbåge: Inmatning = 1
- **Vridningsläge** Q374: Mittpunktsvinkeln när texten skall placeras på en cirkelbåge. Graveringsvinkel vid rak textplacering. Inmatningsområde -360,0000 till +360,0000°
- **Radie vid text på cirkel** Q517 (absolut): Radien i mm för den cirkelbåge som TNC:n skall placera texten på. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**, **FU** eller **FZ**
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gravingens botten.
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**, **FU**
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**



Exempel: NC-block

62	CYCL	DEF	225	GRAVERING
				Q500="TXT2";GRAVYRTEXT
				Q513=10 ;TECKENHOEJD
				Q514=0 ;FAKTOR AVSTAND
				Q515=0 ;TYPSSNITT
				Q516=0 ;TEXTARRANGEMANG
				Q374=0 ;VRIDNINGSVINKEL
				Q517=0 ;CIRKELRADIE
				Q207=750 ;MATNING FRAESNING
				Q201=-0.5 ;DJUP
				Q206=150 ;MATNING DJUP
				Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND
				Q203=+20 ;KOORD. OEVERYTA
				Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.



Tillåtna gravyrtecken

Förutom små bokstäver, stora bokstäver och siffror är följande specialtecken möjliga:

! # \$ % & ' () * + , - . / : ; < = > ? @ [\] _



Specialtecken % och \ använder TNC:n för speciella funktioner. När du vill gravera dessa tecken måste du ange dem två gånger i gravyrtexten, t.ex.: %%.

Med gravryrcykeln kan du även gravera specialtecken och diametertecken:

Tecken	Inmatning
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ø	%D

Ej utskrivbara tecken

Förutom text är det också möjligt att definiera vissa icke skrivbara tecken som används för formatering. Du inleder inmatningen av icke skrivbara tecken med specialtecknet \.

Följande möjligheter existerar:

- \n: Radbrytning
- \t: Horisontell tabulator (tabulatorsteget är fast inställt på 8 tecken)
- \v: Vertikal tabulator (tabulatorsteget är fast inställt på en rad)



Gravera systemvariabler

Förutom fasta tecken är det möjligt att gravera innehållet från vissa systemvariabler. Du inleder inmatningen av en systemvariabel med specialtecknet %.

Det är möjligt att gravera det aktuella datumet. För att göra detta anger du **%time<x>**. **<x>** definierar datumformatet, funktionen är identisk med funktionen **SYSTR ID332** (se bruksanvisning Klartext-dialog, Kapitel Q-Parameterprogrammering, avsnitt Kopiera systemdata till en string-parameter).



Beakta att du vid inmatning av datumformat 1 till 9 måste ange en inledande nolla, t.ex. **time08**.

12.7 INTERPOLATIONSVARVNING (software-option, Cykel 290, DIN/ISO: G290)

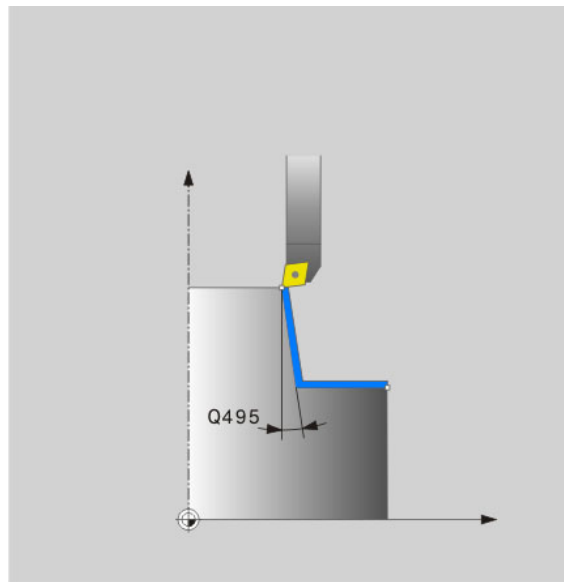
Cykelförlopp

Med denna cykel kan rotationssymmetriska avsatser eller spår som definieras via start- och slutpunkt tillverkas i bearbetningsplanet (se även "Bearbetningsvarianter" på sida 325). Rotationscentrum är startpunkten (XY) vid cykelanropet. Rotationsytorna kan vara lutande och avrundade mot varandra. Ytorna kan tillverkas både genom interpolationsvarvning och genom fräsning.

Arbetsstycket roterar inte vid interpolationsvarvning. Verktyget utför en cirkulär rörelse i huvudaxlarna X och Y. Samtidigt vrider TNC:n spindeln så att svarvstålets skär alltid pekar mot arbetsstyckets rotationscentrum. Därför kan du även använda cykel 290 i en treaxlig maskin.

Bearbetningens centrumpunkt behöver inte ligga i rundbordets centrum. Du bestämmer centrumpunkten via verktygets position vid cykelanropet.

- 1 TNC:n positionerar verktyget till säker höjd över bearbetningens startpunkt. Denna ges av en tangentiell förlängning av konturens startpunkt och säkerhetsavståndet.
- 2 Die TNC:n skapar den definierade konturen genom interpolationsvarvning. Därvid beskriver bearbetningsplanets huvudaxlar en cirkelformad rörelse, samtidigt som spindelaxeln styrs vinkelrätt mot arbetsstyckets yta.
- 3 Vid konturens slutpunkt förflyttar TNC:n verktyget vinkelrätt till säkerhetsavståndet.
- 4 Slutligen positionerar TNC:n verktyget till säkerhetshöjden.



Beakta vid programmeringen!

Du kan använda både svarvstål och fräsverktyg (Q444=0) i denna cykel. Du definierar detta verktygs geometridata i verktygstabellen TOOL.T på följande sätt:

- Kolumn **L** (**DL** för kompenseringssvärde):
Verktygets längd (verktygsskärrets understa punkt)
- Kolumn **R** (**DR** för kompenseringssvärde):
Verktygets cirkelradie (verktygsskärrets yttersta punkt)
- Kolumn **R2** (**DR2** för kompenseringssvärde):
Verktygets nosradie



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Cykeln kan bara användas i maskiner med reglerad spindel (undantag **Q444=0**)

Software-option 96 måste vara frigiven.



Cykeln möjliggör inte någon grovbearbetning med flera skär.

Interpolationscentrum är verktygspositionen vid cykelanropet.

TNC:n förlänger den första ytan som skall bearbetas med säkerhetsavståndet.

Via värde **DL** och **DR** från **TOOL CALL**-blocket kan du skapa en arbetsmån. TNC:n tar inte hänsyn till **DR2**-uppgifter i **TOOL CALL**-blocket.

För att din maskin skall kunna uppnå höga banhastigheter, definierar du en stor tolerans i Cykel 32 före cykelanropet.

Programmera en skärhastighet som också kan uppnås med den banhastighet som din maskins axlar kan hantera. På detta sätt erhåller du en optimal geometriupplösning och en jämn banhastighet.

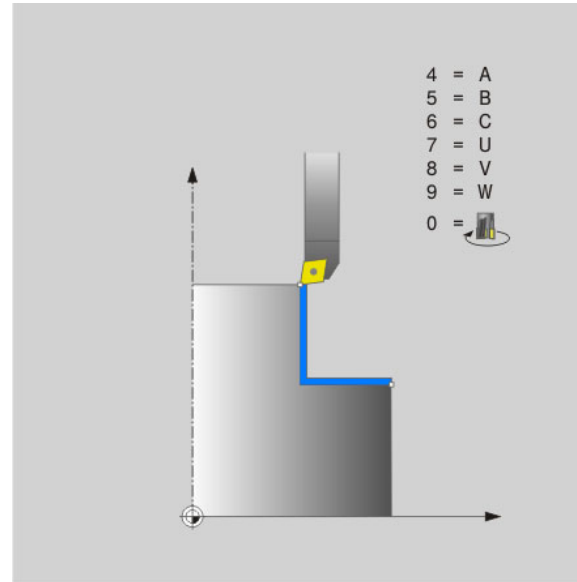
TNC:n övervakar inte eventuella konturavvikelser som kan uppstå på grund av den aktuella verktygsgeometrin.

Beakta bearbetningsvarianter: Se "Bearbetningsvarianter", sida 325

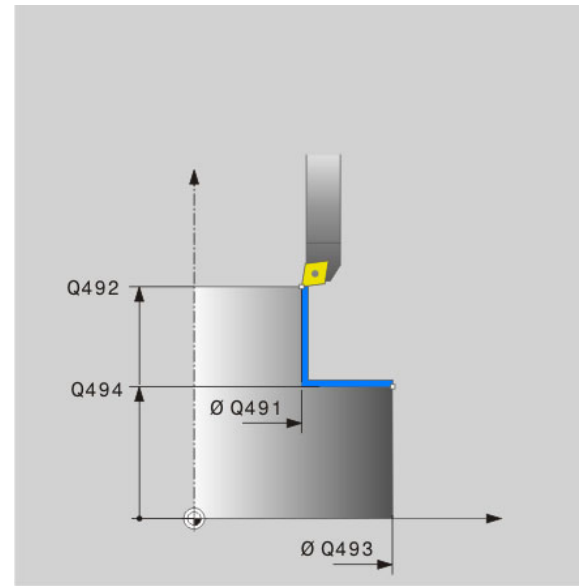
Cykelparametrar



- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt):
Förlängningsdistans för den definierade konturen vid fram- och frånkörning. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Säkerhetshöjd** Q445 (absolut): Absolut höjd, på vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke inte kan ske; verktygets återgångsposition vid cykelns slut. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Vinkel för spindelorientering** Q336 (absolut):
Vinkel för att rikta upp skäret till spindelns 0°-position. Inmatningsområde -360,0000 till 360,0000
- ▶ **Skärhastighet [m/min]** Q440: Verktygets skärhastighet i m/min. Inmatningsområde 0 till 99,999
- ▶ **Ansättning per varv [mm/varv]** Q441: Matning som verktyget utför per varv. Inmatningsområde 0 till 99,999
- ▶ **Startvinkel plan XY** Q442: Startvinkel i XY-planet. Inmatningsområde 0 till 359,999
- ▶ **Bearbetningsriktning (-1/+1)** Q443:
Bearbetning medurs: Inmatning = -1
Bearbetning moturs: Inmatning = +1
- ▶ **Interpolerande axel (4...9)** Q444: Axelbeteckning för den interpolerande axeln.
A-axel är interpolerande axel: Inmatning = 4
B-axel är interpolerande axel: Inmatning = 5
C-axel är interpolerande axel: Inmatning = 6
U-axel är interpolerande axel: Inmatning = 7
V-axel är interpolerande axel: Inmatning = 8
W-axel är interpolerande axel: Inmatning = 9
Konturfräsning: Inmatning = 0



- **Konturstart diameter** Q491 (absolut): Startpunktens hörn i X, ange diameter. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Konturstart Z** Q492 (absolut): Startpunktens hörn i Z. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Konturslut diameter** Q493 (absolut): Slutpunktens hörn i X, ange diameter. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Konturslut Z** Q494 (absolut): Slutpunktens hörn i Z. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Vinkel mantelyta** Q495: Vinkel i grader för den yta som skall bearbetas först. Inmatningsområde -179,999 till 179,999
- **Vinkel planyta** Q496: Vinkel i grader för den andra ytan som skall bearbetas. Inmatningsområde -179,999 till 179,999
- **Konturhörnets radie** Q500: Hörnrundning mellan ytorna som skall bearbetas. Inmatningsområde 0 till 999,999



Exempel: NC-block

62	CYCL	DEF	290	INTERPOL.SVARVNING
Q200=2				;SAEKERHETSAVSTAAND
Q445=+50				;SAEKERHETSHOEJD
Q336=0				;SPINDELVINKEL
Q440=20				;SKARHASTIGHET
Q441=0.75				;ANSAETTNING
Q442=+0				;STARTVINKEL
Q443=-1				;BEARBETNINGSRIKTN.
Q444=+6				;INTERP. AXEL
Q491=+25				;KONTURSTART DIAMETER
Q492=+0				;KONTURSTART Z
Q493=+50				;KONTURSLUT X
Q494=-45				;KONTURSLUT Z
Q495=+0				;VINKEL MANTELYTA
Q496=+0				;VINKEL PLANYTA
Q500=4.5				;RADIE KONTURHOERN

Konturfräsning

Genom inmatning av **Q444=0** kan du fräsa ytorna. För denna bearbetning använder du en fräs med hörnradie (R2). Om ytorna har en stor arbetsmån, så kan du oftast förbearbeta denna bättre genom fräsning än genom interpolationsvarvning.



Vid fräsning möjliggör cykeln även bearbetning med flera skär.

Beakta att matningshastigheten vid fräsning motsvarar inmatningen i **Q440** (skärhastighet). Skärhastighetens enhet är meter per minut.

Bearbetningsvarianter

Kombinationen av start- och slutpunkt med vinkel Q495 och Q496 resulterar i följande bearbetningsmöjligheter:

■ Utvärdig bearbetning i kvadrant 1 (1):

- Ange en positiv Vinkel mantelyta Q495
- Ange en negativ Vinkel planyta Q496
- Ange konturstart X Q491 mindre än konturslut X Q493
- Ange konturstart Z Q492 större än konturslut Z Q494

■ Invändig bearbetning i kvadrant 2 (2):

- Ange en negativ Vinkel mantelyta Q495
- Ange en positiv Vinkel planyta Q496
- Ange konturstart X Q491 större än konturslut X Q493
- Ange konturstart Z Q492 större än konturslut Z Q494

■ Utvärdig bearbetning i kvadrant 3 (3):

- Ange en positiv Vinkel mantelyta Q495
- Ange en negativ Vinkel planyta Q496
- Ange konturstart X Q491 större än konturslut X Q493
- Ange konturstart Z Q492 mindre än konturslut Z Q494

■ Invändig bearbetning i kvadrant 4 (4):

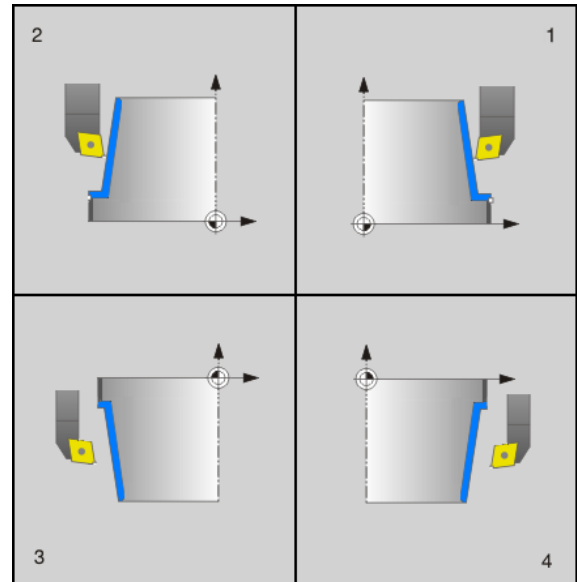
- Ange en negativ Vinkel mantelyta Q495
- Ange en positiv Vinkel planyta Q496
- Ange konturstart X Q491 mindre än konturslut X Q493
- Ange konturstart Z Q492 mindre än konturslut Z Q494

■ Instick axiellt:

- Ange konturstart X Q491 samma som konturslut X Q493

■ Instick radiellt:

- Ange konturstart Z Q492 mindre än konturslut Z Q494







13

**Arbeta med
avkännarcykler**



13.1 Allmänt om avkännarcyklar



TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för användning av 3D-avkännarsystem. Beakta anvisningarna i maskinhandboken.

Observera att HEIDENHAIN bara kan garantera avkännarcyklernas funktion under förutsättning att avkännarsystem från HEIDENHAIN används!



Om mätningar skall utföras under programkörning måste man beakta att verktygsdata (längd, radie) kan hämtas antingen från avkännarens kalibrerade data eller från det senaste **TOOL CALL**-blocket (väljs via MP7411).

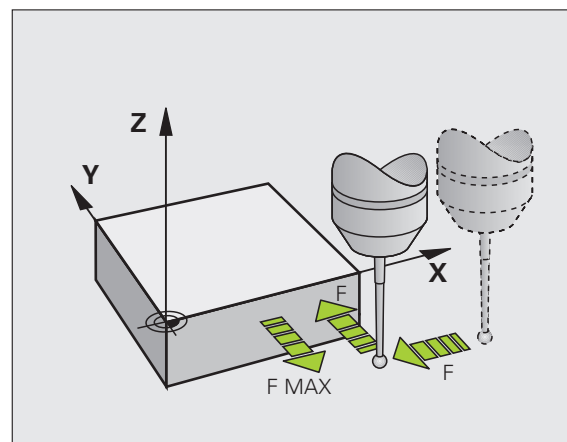
Funktion

När TNC:n utför en avkänningscykel förflyttas 3D-avkännarsystemet axelparallellt mot arbetsstycket (även vid aktiv grundvridning och vid tippat bearbetningsplan). Maskintillverkaren bestämmer avkänningshastigheten i en maskinparameter (se "Innan du börjar arbeta med avkänningscykler" längre fram i detta kapitel).

När mätstiftet kommer i kontakt med arbetsstycket,

- skickar 3D-avkännarsystemet en signal till TNC:n: Den avkända positionens koordinater sparas
- stoppas 3D-avkännarsystemets förflyttning
- förflyttas tillbaka till avkänningsens startposition med snabbtransport

Om mätspetsen inte påverkas inom en förutbestämd sträcka, kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande (Sträcka: MP6130).



Avkännarcykler i driftarterna Manuell och El. handratt

I driftarterna Manuell och El. handratt erbjuder TNC:n avkännarcykler med vilka man kan:

- Kalibrera avkännarsystemet
- Kompensera för snett placerat arbetsstycke
- Ställa in utgångspunkten

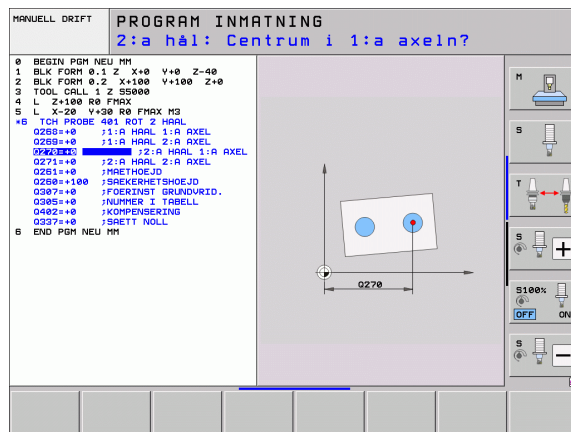
Avkännarcykler för automatisk drift

Förutom avkännarcyklerna som man använder i driftarterna Manuell och El. handratt erbjuder TNC:n flera cykler för olika användningsområden i automatisk drift:

- Kalibrering av brytande avkännarsystem
- Kompensera för snett placerat arbetsstycke
- Ställa in utgångspunkten
- Automatisk arbetsstyckeskontroll
- Automatisk verktygsmätning

Avkänningscyklerna programmerar man i driftart Programinmatning/Editering via knappen TOUCH PROBE. Avkännarcykler med nummer 400 och högre använder, liksom de nyare bearbetningscyklerna, Q-parametrar som överföringsparametrar. Parametrar som TNC:n behöver för de olika cyklerna använder sig av samma parameternummer då de har samma funktion: exempelvis är Q260 alltid säkerhetshöjden, Q261 är alltid mätthöjden osv.

För att underlätta programmeringen presenterar TNC:n en hjälpbild i samband med cykeldefinitionen. I hjälpbilden lysas parametern som du skall ange upp (se bilden till höger).



Definiera avkänningscykel i driftart Inmatning/Editering



- ▶ Softkeyraden visar – uppdelat i grupper – alla tillgängliga avkännarfunktioner
- ▶ Välj avkänningsgrupp, t.ex. inställning av utgångspunkt. Cykler för automatisk verktygsmätning står endast till förfogande om Er maskin är förberedd för dessa.
- ▶ Välj cykel, t.ex. inställning av utgångspunkt i ficka. TNC:n öppnar en dialog och frågar efter alla inmatningsvärden; samtidigt presenterar TNC:n en hjälpbild i den högra bildskärmsdelen. I denna hjälpbild visas parametern som skall anges med en ljusare färg.
- ▶ Ange alla parametrar som TNC:n frågar efter och avsluta varje inmatning med knappen ENT.
- ▶ TNC:n avslutar dialogen då alla erforderliga data har matats in

Mätcykelgrupp	Softkey	Sida
Cyklar för att automatiskt mäta och kompensera för snett placerat arbetsstycke		Sida 336
Cyklar för automatisk inställning av utgångspunkt		Sida 358
Cyklar för automatisk kontroll av arbetsstycket		Sida 412
Kalibreringscykler, specialcykler		Sida 462
Cyklar för automatisk kinematikmätning		Sida 478
Cyklar för automatisk verktygsmätning (friges av maskintillverkaren)		Sida 510

Exempel: NC-block

5	TCH	PROBE	410	UTGPKT	INVAENDIG	REKTANGEL
Q321	=+50				CENTRUM	1. AXEL
Q322	=+50				CENTRUM	2. AXEL
Q323	=60				1. SIDANS	LAENGD
Q324	=20				2. SIDANS	LAENGD
Q261	=-5				MAETHOEJD	
Q320	=0				SAEKERHETSAVSTAAND	
Q260	=+20				SAEKERHETSHOEJD	
Q301	=0				FLYTТА	TILL S. HOEJD
Q305	=10				NR. I	TABELL
Q331	=+0				UTGAANGSPUNKT	
Q332	=+0				UTGAANGSPUNKT	
Q303	=+1				OVERFOER	MAETVAERDE
Q381	=1				AVKAENNING	TS-AXEL
Q382	=+85				1. K0.	FOER TS-AXEL
Q383	=+50				2. K0.	FOER TS-AXEL
Q384	=+0				3. K0.	FOER TS-AXEL
Q333	=+0				UTGAANGSPUNKT	



13.2 Innan du börjar arbeta med avkänningscyklerna!

För att täcka in ett så stort användningsområde som möjligt, ger maskinparametrar dig möjlighet att bestämma grundbeteende som gäller vid alla avkänningscykler:

Maximal förflyttningssträcka till avkänningspunkt: MP6130

Om mätstiftet inte påverkas inom den i MP6130 definierade sträckan kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Säkerhetsavstånd till avkänningspunkt: MP6140

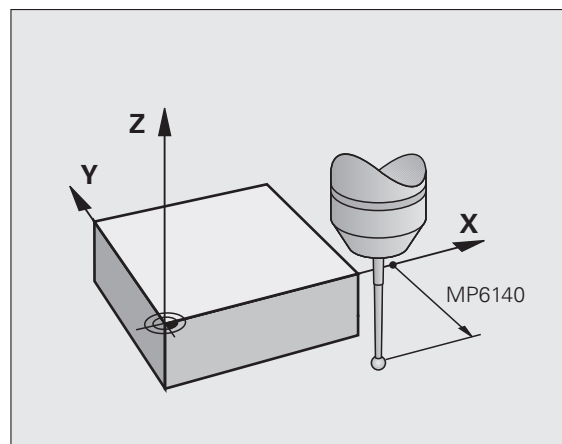
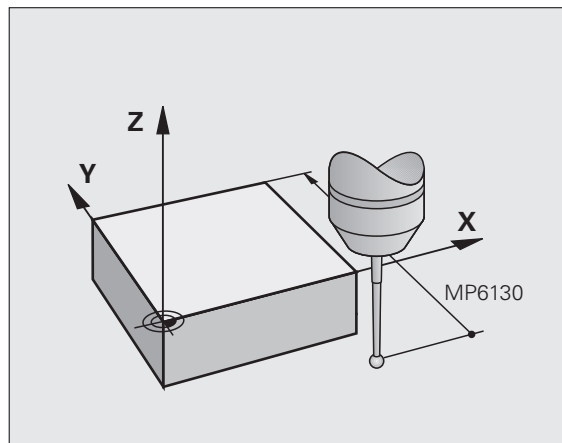
I MP6140 definierar man hur långt ifrån avkänningspunkten – eller av cykeln beräknade avkänningspunkten – TNC:n skall förpositionera avkännarsystemet. Ju mindre detta värde är desto noggrannare måste man definiera avkänningspositionen. I flera avkänningscykler kan man dessutom definiera ett säkerhetsavstånd som ett tillägg vilket adderas till maskinparameter 6140.

Orientera infraröda avkännarsystem till programmerad avkänningsriktning: MP6165

För att öka mätnoggrannheten kan man via MP 6165 = 1 åstadkomma att ett infrarött avkännarsystem orienteras till den programmerade avkänningsriktningen före varje mätning. Mätstiftet kommer därmed alltid att påverkas i samma riktning.



Om du ändrar MP6165, måste du kalibrera avkännarsystemet på nytt eftersom utböjningsförhållandet har ändrats.



Ta hänsyn till grundvridning i Manuell drift: MP6166

För att även öka mätnoggrannheten vid avkänning av enskilda positioner i samband med riggning, kan du via MP 6166 = 1 uppnå att TNC:n tar hänsyn till en aktiv grundvridning vid avkännarförloppet (med andra ord kör snett mot arbetsstycket i förekommande fall).



Funktionen sned avkänning i Manuell drift är inte aktiv vid följande funktioner:

- Kalibrering längd
- Kalibrering radie
- Uppmätning av grundvridning

Upprepad mätning: MP6170

För att erhålla en högre mätsäkerhet kan TNC:n utföra varje mätförlopp upp till tre gånger i följd. Om de uppmätta positionsvärdena avviker för mycket från varandra kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande (gränsvärde definieras i MP6171). Vid upprepad mätning kan man detektera slumpmässiga mätfel som exempelvis uppstår på grund av smuts.

Om mätvärdena ligger inom toleransområdet lagrar TNC:n medelvärdet från de erhållna positionerna.

Toleransområde för upprepad mätning: MP6171

Om man genomför upprepad mätning definierar man i MP6171 det värde som mätvärdena får avvika från varandra med. Om differensen mellan mätvärdena överskrider värdet i MP6171 kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Brytande avkännarsystem, avkänningshastighet: MP6120

I MP6120 definierar man med vilken matning TNC:n skall känna av arbetsstycket.

Brytande avkännarsystem, matning vid positioneringsförflyttningar: MP6150

I MP6150 definierar man med vilken matning TNC:n förpositionerar avkännarsystemet respektive positionerar det mellan mätpunkter.

Brytande avkännarsystem, snabbtransport vid positioneringsförflyttningar: MP6151

I MP6151 bestämmer du om TNC:n skall positionera avkännarsystemet med den matning som har definierats i MP6150 eller med maskinens snabbtransport.

- Inmatningsvärde = 0: Positionera med matningen från MP6150
- Inmatningsvärde = 1: Förpositionera med snabbtransport

KinematicsOpt, toleransgräns för mode Optimering: MP6600

I **MP6600** bestämmer du toleransgränsen, om uppmätta kinematikdata överskrider gränsvärdet i mode Optimering visar TNC:ett meddelande. Förinställning: 0.05. Välj ett högre värde ju större maskinen är

- Inmatningsområde: 0.001 till 0.999

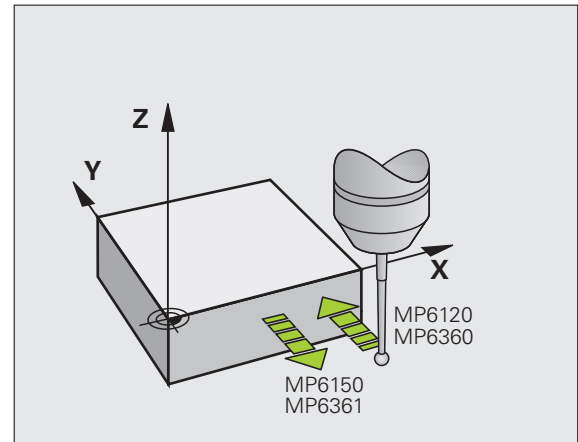
KinematicsOpt, tillåten avvikelse kalibreringskulans radie: MP6601

I **MP6601** bestämmer du den maximalt tillåtna avvikelsen för den av cykeln automatiskt uppmätta radien för kalibreringskulan från den inmatade cykelparametern.

- Inmatningsområde: 512 till 0.1

TNC:n beräknar kalibreringskulans radie två gånger vid varje mätpunkt över alla 5 avkänningspunkterna. Om radien är större än $Q407 + MP6601$ så följer ett felmeddelande eftersom situationen tolkas som att smuts har påverkat resultatet.

Om den av TNC:n beräknade radien är mindre än $5 * (Q407 - MP6601)$, kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.



Exekvera avkännarcyklar

Alla avkännarcyklar är DEF-aktiva. TNC:n utför med andra ord cykeln automatiskt när TNC:n exekverar cykeldefinitionen i programkörning.



Beakta att vid cykelns början kan kompenseringsdata (längd, radie) hämtas antingen från avkännarens kalibrerade data eller från det senaste TOOL-CALL-blocket (valbart via MP7411, se bruksanvisningen för iTNC 530, "Allmänna användarparametrar").

Man får även exekvera avkännarcyklerna 408 till 419 vid aktiv grundvridning. Beakta dock att grundvridningens vinkel inte förändras om man arbetar med cykel 7 Nollpunktsförskjutning från nollpunktstabell efter mätcykeln.

Avkännarcyklar med ett nummer högre än 400 positionerar avkännarsystemet enligt en positioneringslogik:

- Om mätstiftets sydpols aktuella koordinat är mindre än koordinaten för säkerhetshöjden (definieras i cykeln), kommer TNC:n först att lyfta avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden i avkännaraxeln och positionerar det därefter i bearbetningsplanet till den första avkänningspunkten.
- Om mätstiftets sydpols aktuella koordinat befinner sig över koordinaten för säkerhetshöjden, kommer TNC:n först att positionera avkännarsystemet i bearbetningsplanet till den första avkänningspunkten och sedan i avkännaraxeln direkt till mätthöjden



14

**Avkännarcykler:
Automatisk uppmätning
av arbetsstyckets
snedställning**



14.1 Grunder

Översikt

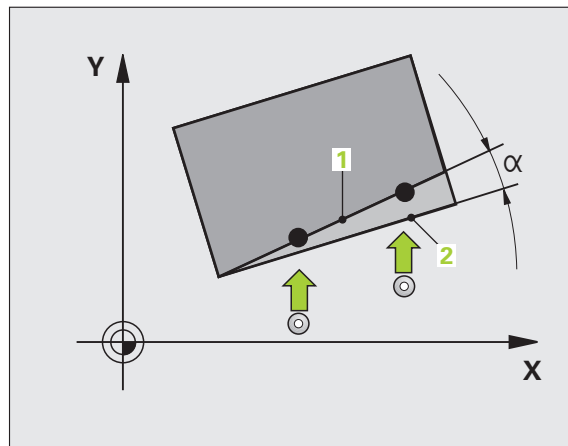
TNC:n erbjuder fem cykler med vilka arbetsstyckets snedställning kan mätas och kompenseras. Dessutom kan man återställa en grundvridning med cykel 404:

Cykel	Softkey	Sida
400 GRUNDVRIDNING Automatisk mätning via två punkter, kompensering via funktionen grundvridning		Sida 338
401 ROT VIA 2 HÅL Automatisk mätning via två hål, kompensering via funktionen grundvridning		Sida 341
402 ROT VIA 2 TAPPAR Automatisk mätning via två tappar, kompensering via funktionen grundvridning		Sida 344
403 ROT VIA ROTATIONSAXEL Automatisk uppmätning via två punkter, kompensering via rundbordsvridning		Sida 347
405 ROT VIA C-AXEL Automatisk uppriktning av en vinkelförskjutning mellan ett håls centrum och den positiva Y-axeln, kompensering via rundbordsvridning		Sida 352
404 INSTÄLLNING GRUNDVRIDNING Inställning av en godtycklig grundvridning		Sida 351

Likheter mellan avkännarcyklerna för uppmätning av arbetsstyckets snedställning

Vid cyklerna 400, 401 och 402 kan man via parameter Q307

Förinställning grundvridning bestämma om resultatet av mätning skall korrigeras med en känd vinkel α (se bilden till höger). Därigenom kan man mäta upp grundvridningen mot en valfri rät linje **1** på arbetsstycket och ta hänsyn till förhållandet till den egentliga 0°-riktningen **2**.

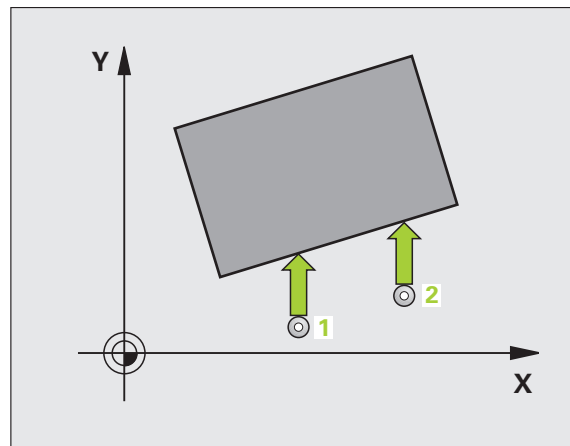


14.2 GRUNDVRIDNING (Cykel 400, DIN/ISO: G400)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 400 beräknar arbetsstyckets snedställning genom mätning av två punkter som måste ligga på en rät linje. TNC:n kompenserar det uppmätta värdet via funktionen grundvridning.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till den programmerade avkänningspunkten **1**. TNC:n förskjuter då avkännarsystemet med säkerhetsavståndet i motsatt riktning i förhållande till den fastlagda förflytningsriktningen.
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mät höjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120).
- 3 Sedan förflyttas avkännarsystemet till nästa avkänningspunkt **2** och utför den andra avkänningen.
- 4 TNC:n positionerar avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och utför den uppmätta grundvridningen



Beakta vid programmeringen!



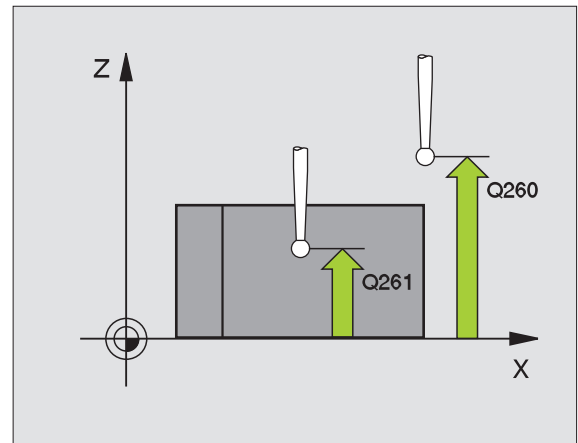
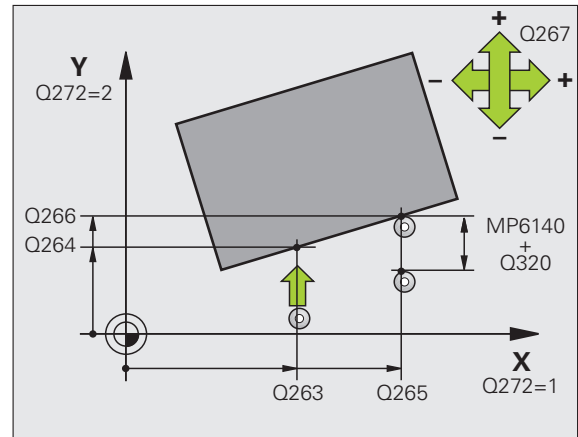
Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

TNC:n återställer en tidigare aktiverad grundvridning vid cyklens början.

Cykelparametrar



- **1:a Mätpunkt 1:a axel** Q263 (absolut): Koordinat för den första avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **1:a Mätpunkt 2:a axel** Q264 (absolut): Koordinat för den första avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **2:a Mätpunkt 1:a axel** Q265 (absolut): Koordinat för den andra avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **2:a Mätpunkt 2:a axel** Q266 (absolut): Koordinat för den andra avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Mätaxel** Q272: Axel i bearbetningsplanet, i vilken mätningen skall utföras:
1:Huvudaxel = Mätaxel
2:Komplementaxel = Mätaxel
- **Rörelseriktning 1** Q267: Riktning i vilken avkännarsystemet skall närma sig arbetsstycket:
-1:Negativ förflyttningsriktning
+1:Positiv förflyttningsriktning
- **Mäthöjd i avkännaraxel** Q261 (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Säkerhetsavstånd** Q320 (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Säkerhetshöjd** Q260 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**



- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mät höjden
1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
Alternativt **PREDEF**
- **Förinställning grundvridning** Q307 (absolut): Om snedställningen skall mätas i förhållande till en godtycklig linje istället för i förhållande till huvudaxeln, anges vinkeln till denna referenslinje. TNC:n beräknar då grundvridningen som differensen mellan det uppmätta värdet och vinkeln till referenslinjen. Inmatningsområde -360,000 till 360,000
- **Presetnummer i tabell** Q305: Ange vilket nummer i Preset-tabellen som TNC:n skall lagra den uppmätta grundvridningen i. Vid inmatning av Q305=0 lägger TNC:n in den fastställda grundvridningen i ROT-menyn i driftart Manuell. Inmatningsområde 0 till 99999

Exempel: NC-block

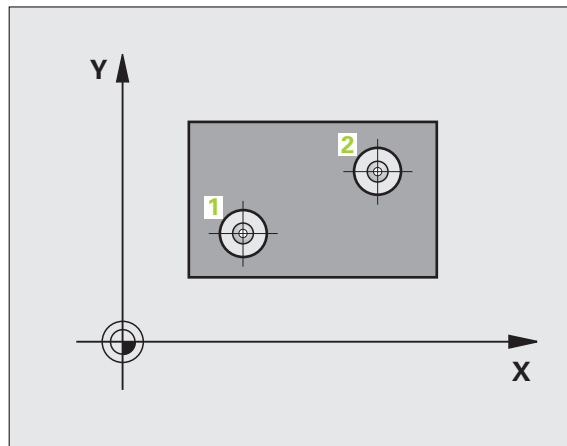
5	TCH	PROBE	400	GRUNDVRID.
Q263	=+10		;1.	PUNKT 1. AXEL
Q264	=+3,5		;1.	PUNKT 2. AXEL
Q265	=+25		;2.	PUNKT 1. AXEL
Q266	=+8		;2.	PUNKT 2. AXEL
Q272	=2			;MAETAXEL
Q267	=+1			;ROERELSERIKTNING
Q261	=-5			;MAETHOEJD
Q320	=0			;SAEKERHETSAVST.
Q260	=+20			;SAEKERHETSHOEJD
Q301	=0			;FOERFLYTTNING TILL S.HOEJD
Q307	=0			;FOERINST. GRUNDVRID.
Q305	=0			;NR. I TABELL

14.3 GRUNDVRIDNING via två hål (Cykel 401, DIN/ISO: G401)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 401 mäter två håls centrumpunkter. Därefter beräknar TNC:n vinkeln mellan huvudaxeln i bearbetningsplanet och linjen som förbinder de båda hålens centrum. TNC:n kompenserar det beräknade värdet via funktionen grundvridning. Alternativt kan du kompensera den uppmätta snedställningen genom en vridning av rundbordet.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till den angivna centrumpunkten för det första hålet **1**
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mät höjden och mäter det första hålets centrum genom fyra avkänningar.
- 3 Därefter positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och sedan till den angivna centrumpunkten för det andra hålet **2**
- 4 TNC:n förflyttar avkännarsystemet till den angivna mät höjden och mäter det andra hålets centrum genom fyra avkänningar.
- 5 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och utför den uppmätta grundvridningen



Beakta vid programmeringen!



Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

TNC:n återställer en tidigare aktiverad grundvridning vid cykelns början.

Denna avkännarcykel är inte tillåten vid aktiv funktion 3D-vridning av bearbetningsplanet.

När du vill kompensera snedställningen genom en rundbordsvridning, använder TNC:n automatiskt följande rotationsaxlar.

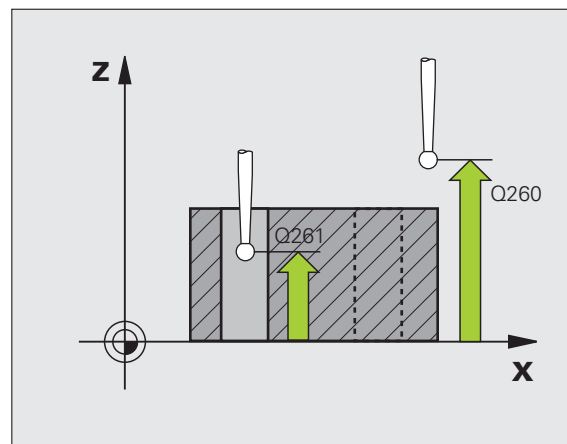
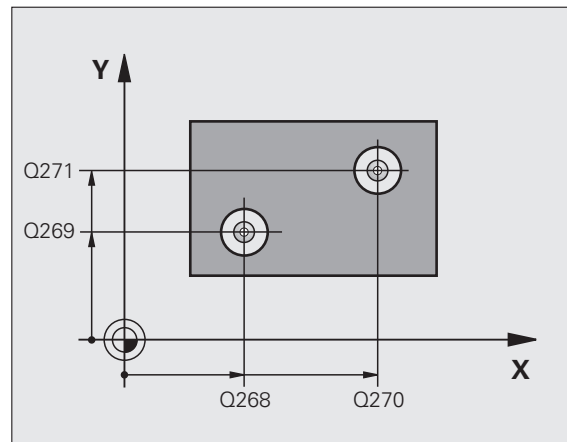
- C vid verktygsaxel Z
- B vid verktygsaxel Y
- A vid verktygsaxel X



Cykelparametrar



- ▶ **1. hål: Centrum i 1:a axeln** Q268 (absolut): Det första hålets mittpunkt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **1. hål: Centrum i 2:a axeln** Q269 (absolut): Det första hålets mittpunkt i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **2. hål: Centrum i 1:a axeln** Q270 (absolut): Det andra hålets mittpunkt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **2. hål: Centrum i 2:a axeln** Q271 (absolut): Det andra hålets mittpunkt i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Mäthöjd i avkännaraxel** Q261 (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Säkerhetshöjd** Q260 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Förinställning grundvridning** Q307 (absolut): Om snedställningen skall mätas i förhållande till en godtycklig linje istället för i förhållande till huvudaxeln, anges vinkeln till denna referenslinje. TNC:n beräknar då grundvridningen som differensen mellan det uppmätta värdet och vinkeln till referenslinjen. Inmatningsområde -360,000 till 360,000



- **Presetnummer i tabell** Q305: Ange vilket nummer i Preset-tabellen som TNC:n skall lagra den uppmätta grundvridningen i. Vid inmatning av Q305=0 lägger TNC:n in den fastställda grundvridningen i ROT-menyn i driftart Manuell. Parametern har ingen betydelse när snedställningen skall kompenseras genom rundbordsvridning (**Q402=1**). I dessa fall sparas snedställningen inte som vinkelvärde. Inmatningsområde 0 till 99999
- **Grundvridning/Uppriktning** Q402: Bestämmer om TNC:n skall sätta den uppmätta snedställningen som grundvridning eller rikta upp genom rundbordsvridning:
 - 0:** Sätt grundvridning
 - 1:** Utför rundbordsvridning
 Om du väljer rundbordsvridning så sparar TNC:n inte den uppmätta snedställningen, även om du har definierat en tabellrad i parameter **Q305**
- **Nollställ efter uppriktning** Q337: Bestämmer om TNC:n skall nollställa positionspresentationen för den uppriktade rotationsaxeln:
 - 0:** Ställ inte in positionsvärdet till noll i rotationsaxeln efter uppriktning
 - 1:** Ställ in positionsvärdet till noll i rotationsaxeln efter uppriktning
 TNC:n sätter bara positionsvärdet = 0, när du har definierat **Q402=1**

Exempel: NC-block

5	TCH	PROBE	401	ROT	VIA	2	HAAL
Q268=	+37						;1. CENTRUM 1:A AXEL
Q269=	+12						;1. CENTRUM 2:A AXEL
Q270=	+75						;2. CENTRUM 1:A AXEL
Q271=	+20						;2. CENTRUM 2:A AXEL
Q261=	-5						;MAETHOEJD
Q260=	+20						;SAEKERHETSHOEJD
Q307=	0						;FOERINST. GRUNDVRID.
Q305=	0						;NR. I TABELL
Q402=	0						;UPPRIKTNING
Q337=	0						;NOLLSTAELL

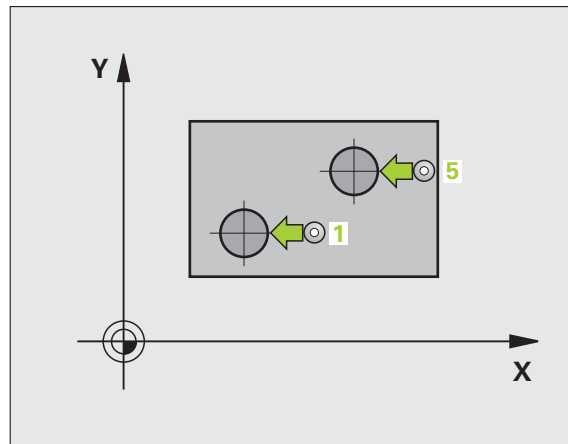


14.4 GRUNDVRIDNING via två tappar (Cykel 402, DIN/ISO: G402)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 402 mäter två tappars centrumpunkter. Därefter beräknar TNC:n vinkeln mellan huvudaxeln i bearbningsplanet och linjen som förbinder de båda tapparnas centrum. TNC:n kompenserar det beräknade värdet via funktionen grundvridning. Alternativt kan du kompensera den uppmätta snedställningen genom en vridning av rundbordet.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värdet från MP6150) och med positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till avkänningspunkten **1** på den första tappen
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna **Mäthöjd 1** och mäter den första tappens centrum genom fyra avkänningar. Avkännarsystemet förflyttas på en cirkelbåge mellan de med 90° förskjutna avkänningspunkterna
- 3 Efter detta förflyttas avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och positioneras till avkänningspunkten **5** på den andra tappen
- 4 TNC:n förflyttar avkännarsystemet till den angivna **Mäthöjd 2** och mäter den andra tappens centrum genom fyra avkänningar.
- 5 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och utför den uppmätta grundvridningen



Beakta vid programmeringen!



Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

TNC:n återställer en tidigare aktiverad grundvridning vid cykelns början.

Denna avkännarcykel är inte tillåten vid aktiv funktion 3D-vridning av bearbningsplanet.

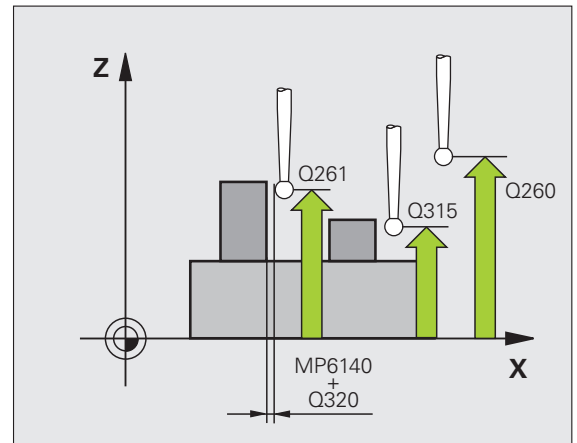
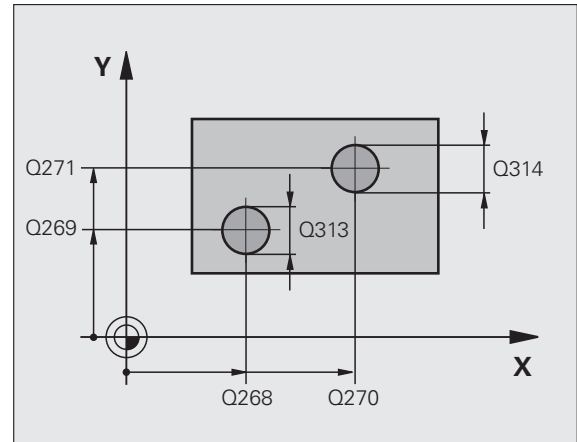
När du vill kompensera snedställningen genom en rundbordsvridning, använder TNC:n automatiskt följande rotationsaxlar.

- C vid verktygsaxel Z
- B vid verktygsaxel Y
- A vid verktygsaxel X

Cykelparametrar



- ▶ **1. tapp: Centrum 1:a axel** (absolut): Den första tappens mittpunkt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **1. tapp: Centrum 2:a axel** Q269 (absolut): Den första tappens mittpunkt i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Diameter tapp 1** Q313: Ungefärlig diameter för tapp 1. Ange ett något för stort värde. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Mäthöjd tapp 1 i TS-axel** Q261 (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätning av tapp 1 skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **2. tapp: Centrum 1:a axel** Q270 (absolut): Den andra tappens mittpunkt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **2. tapp: Centrum 2:a axel** Q271 (absolut): Den andra tappens mittpunkt i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Diameter tapp 2** Q313: Ungefärlig diameter för tapp 2. Ange ett något för stort värde. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Mäthöjd tapp 2 i TS-axel** Q315 (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätning av tapp 2 skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q320 (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Säkerhetshöjd** Q260 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**



- ▶ **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mät höjden
1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
 Alternativt **PREDEF**
- ▶ **Förinställning grundvridning** Q307 (absolut): Om snedställningen skall mätas i förhållande till en godtycklig linje istället för i förhållande till huvudaxeln, anges vinkeln till denna referenslinje. TNC:n beräknar då grundvridningen som differensen mellan det uppmätta värdet och vinkeln till referenslinjen.
 Inmatningsområde -360,000 till 360,000
- ▶ **Presetnummer i tabell** Q305: Ange vilket nummer i Preset-tabellen som TNC:n skall lagra den uppmätta grundvridningen i. Vid inmatning av Q305=0 lägger TNC:n in den fastställda grundvridningen i ROT-menyn i driftart Manuell. Parametern har ingen betydelse när snedställningen skall kompenseras genom rundbordsvridning (**Q402=1**). I dessa fall sparas snedställningen inte som vinkelvärde.
 Inmatningsområde 0 till 99999
- ▶ **Grundvridning/Uppriktning** Q402: Bestämmer om TNC:n skall sätta den uppmätta snedställningen som grundvridning eller rikta upp genom rundbordsvridning:
0: Sätt grundvridning
1: Utför rundbordsvridning
 Om du väljer rundbordsvridning så sparar TNC:n inte den uppmätta snedställningen, även om du har definierat en tabellrad i parameter **Q305**
- ▶ **Nollställ efter uppriktning** Q337: Bestämmer om TNC:n skall nollställa positionspresentationen för den uppriktade rotationsaxeln:
0: Ställ inte in positionsvärdet till noll i rotationsaxeln efter uppriktning
1: Ställ in positionsvärdet till noll i rotationsaxeln efter uppriktning
 TNC:n sätter bara positionsvärdet = 0, när du har definierat **Q402=1**

Exempel: NC-block

5 TCH PROBE 402 ROT VIA 2 TAPPAR	
Q268=-37	;1. CENTRUM 1:A AXEL
Q269=+12	;1. CENTRUM 2:A AXEL
Q313=60	;DIAMETER TAPP 1
Q261=-5	;MAETHOEJD 1
Q270=+75	;2. CENTRUM 1:A AXEL
Q271=+20	;2. CENTRUM 2:A AXEL
Q314=60	;DIAMETER TAPP 2
Q315=-5	;MAETHOEJD 2
Q320=0	;SAEKERHETSAVST.
Q260=+20	;SAEKERHETSHOEJD
Q301=0	;FOERFLYTTNING TILL S.HOEJD
Q307=0	;FOERINST. GRUNDVRID.
Q305=0	;NR. I TABELL
Q402=0	;UPPRIKTNING
Q337=0	;NOLLSTAELL

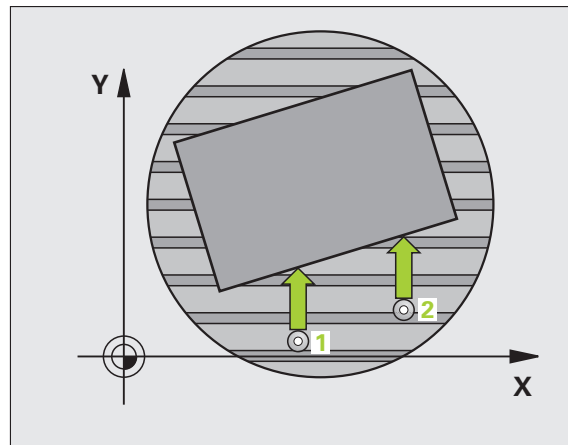
14.5 GRUNDVRIDNING

kompensering via rotationsaxel (Cykel 403, DIN/ISO: G403)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 403 beräknar arbetsstyckets snedställning genom mätning av två punkter som måste ligga på en rät linje. TNC:n kompenserar för den beräknade snedställningen av arbetsstycket genom vridning av A-, B- eller C-axeln. Arbetsstycket kan vara uppspänt på ett godtyckligt ställe på rundbordet.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till den programmerade avkänningspunkten **1**. TNC:n förskjuter då avkännarsystemet med säkerhetsavståndet i motsatt riktning i förhållande till den fastlagda förflyttningsriktningen.
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mät höjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120).
- 3 Sedan förflyttas avkännarsystemet till nästa avkänningspunkt **2** och utför den andra avkänningen.
- 4 TNC:n positionerar avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och positionerar den i cykeln definierade rotationsaxeln till det beräknade värdet. Om så önskas kan man låta positionspresentationen nollställas efter uppriktningen



Beakta vid programmeringen!



Varning kollisionsrisk!

Tillse att **säkerhetshöjden** är tillräckligt stor så att ingen kollision kan uppstå vid den avslutande positioneringen av rotationsaxeln!

HEIDENHAIN rekommenderar att parameter **Q312 Axel för kompenseringsrörelse** definieras med värdet 0. Därigenom fastställer cykeln automatiskt vilken rotationsaxel som skall riktas upp och säkerställer att korrekt rotationsaxel används vid uppriktningen. Vid Q312=0 beräknar TNC:n, med ledning av avkänningspunkternas ordningsföljd, en vinkel med den faktiska riktningen. Den beräknade vinkeln pekar från den första mot den andra avkänningspunkten. När du väljer A-, B- eller C-axeln som axel för kompenseringsrörelse i parameter **Q312**, utläser cykeln vinkeln oberoende av avkänningspunkternas ordningsföljd. Den beräknade vinkeln ligger i området -90 till +90°.

Kontrollera alltid rotationsaxelns placering efter uppriktningen!



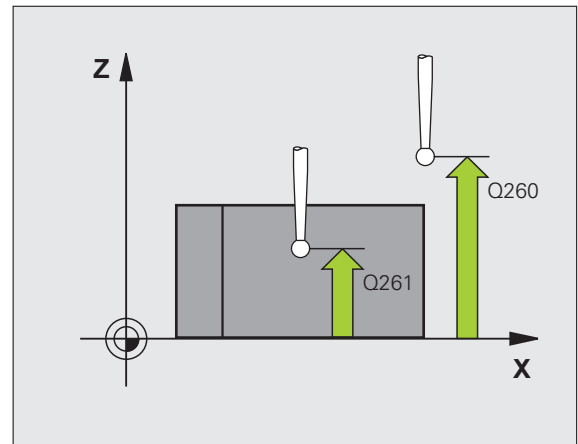
Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

TNC:n lagrar även den uppmätta vinkeln i parameter **Q150**.

För att låta cykeln själv automatiskt avgöra justeringsaxeln, måste en kinematikbeskrivning finnas upplagd i TNC:n.

403

-



- **Säkerhetshöjd** Q260 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mät höjden
1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
- **Axel för kompenseringsrörelse** Q312: Definierar med vilken rotationsaxel TNC:n skall kompensera den uppmätta snedställningen.
0: Automatikmode – TNC:n detekterar rotationsaxeln som skall justeras med ledning av den aktiva kinematiken. I automatikmode kommer den första bordsaxeln (utgående från arbetsstycket) att användas som kompenseringsaxel. Rekommenderad inställning!
4: Kompensera snedställningen med rotationsaxel A
5: Kompensera snedställningen med rotationsaxel B
6: Kompensera snedställningen med rotationsaxel C
- **Nollställ efter uppriktning** Q337: Bestämmer om TNC:n skall nollställa positionspresentationen för den uppriktade rotationsaxeln:
0: Ställ inte in positionsvärdet till noll i rotationsaxeln efter uppriktning
1: Ställ in positionsvärdet till noll i rotationsaxeln efter uppriktning
- **Nummer i tabell** Q305: Ange vilket nummer i preset-tabellen/nollpunktstabellen som TNC:n skall spara rotationsaxelns nolljustering. Endast verksam om Q337 = 1 är satt. Inmatningsområde 0 till 99999
- **Överför mätvärde (0,1)** Q303: Bestämmer om den uppmätta vinkeln skall sparas i nollpunktstabellen eller i preset-tabellen:
0: Skriv in den uppmätta vinkeln som nollpunktsförskjutning i den aktiva nollpunktstabellen. Referenssystemet är det aktiva koordinatsystemet för arbetsstycket
1: Skriv in den uppmätta vinkeln i preset-tabellen. Referenssystemet är maskinens koordinatsystem (REF-system)
- **Referensvinkel ?(0=Huvudaxe1)** Q380: Vinkel som TNC:n skall rikta upp den uppmätta räta linjen till. Endast verksam när rotationsaxel = automatikmode eller C är vald (Q312 = 0 eller 6). Inmatningsområde -360,000 till 360,000

Exempel: NC-block

5	TCH	PROBE	403	ROT	VIA	C-AXEL
Q263	=+25					;1. PUNKT 1. AXEL
Q264	=+10					;1. PUNKT 2. AXEL
Q265	=+40					;2. PUNKT 1. AXEL
Q266	=+17					;2. PUNKT 2. AXEL
Q272	=2					;MAETAXEL
Q267	=+1					;ROERELSERIKTNING
Q261	=-5					;MAETHOEJD
Q320	=0					;SAEKERHETSAVST.
Q260	=+20					;SAEKERHETSHOEJD
Q301	=0					;FOERFLYTTNING TILL S.HOEJD
Q312	=0					;KOMPENSERINGSAXEL
Q337	=0					;NOLLSTAELL
Q305	=1					;NR. I TABELL
Q303	=+1					;OVERFOER MAETVAERDE
Q380	=+0					;REFERENSVINKEL



14.6 INSTÄLLNING GRUNDVRIDNING (Cykel 404, DIN/ISO: G404)

Cykelförlopp

Med avkännarcykel 404 kan man automatiskt ställa in en godtycklig grundvridning under programexekveringen. Företrädesvis används cykeln när man vill återställa en tidigare utförd grundvridning.

Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 404 SAETT GRUNDVRIDNING
```

```
Q307=+0 ;FOERINST. GRUNDVRID.
```

```
Q305=1 ;NR. I TABELL
```

Cykelparametrar



- **Förinställning grundvridning:** Vinkelvärde som grundvridningen skall ställas in med.
Inmatningsområde -360,000 till 360,000
- **Nummer i tabell Q305:** Ange i vilket nummer i utgångspunktstabellen/nollpunktstabellen som TNC:n skall spara den definierade grundvridningen.
-1: TNC:n skriver över den aktiva utgångspunkten och aktiverar den
0: TNC:n kopierar den aktiva utgångspunkten till utgångspunkt 0, skriver in grundvridningen och aktiverar utgångspunkt 0
►0: TNC:n skriver bara in den definierade grundvridningen i det angivna utgångspunktsnumret men aktiverar inte denna utgångspunkt. Använd i förekommande fall cykel 247 (se "UTGÅNGSPUNKT INSTÄLLNING (Cykel 247, DIN/ISO: G247)" på sida 286)
Inmatningsområde 0 till 99999



14.7 Uppriktning av ett arbetsstycke via C-axeln (Cykel 405, DIN/ISO: G405)

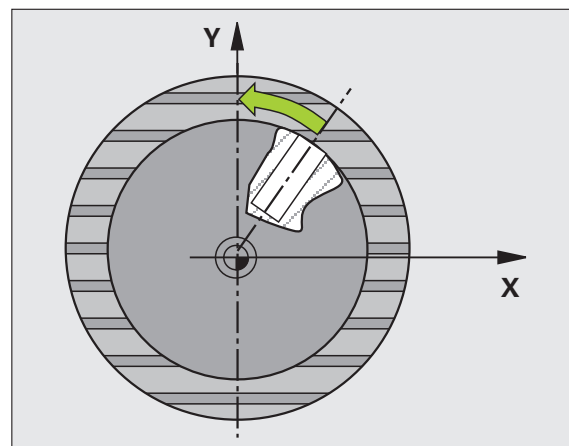
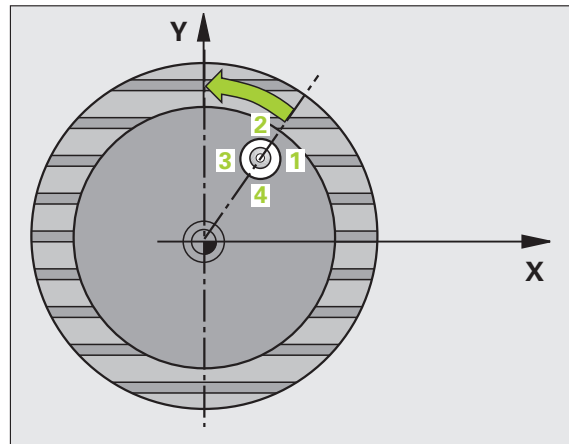
Cykelförlopp

Med avkännarcykel 405 mäter man

- vinkeloffset mellan det aktiva koordinatsystemets positiva Y-axeln och ett håls centrumlinje eller
- vinkeloffset mellan ett hålcentrums börposition och ärposition

Den uppmätta vinkelförskjutningen kompenseras av TNC:n genom vridning av C-axeln. Arbetsstycket kan vara uppspant på ett godtyckligt ställe på rundbordet, hålets Y-koordinat måste dock vara positiv. Om man mäter hålets vinkeloffset med avkännaraxel Y (hålet i horisontellt läge), kan det vara nödvändigt att upprepa cykeln flera gånger eftersom mätstrategin ger en onoggrannhet på ca. 1% vad beträffar snedställningen.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mät höjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120). TNC:n bestämmer automatiskt avkänningsriktningen med ledning av den programmerade startvinkeln.
- 3 Efter detta förflyttas avkännarsystemet på en cirkelbåge, antingen på mät höjden eller på säkerhetshöjden, till nästa avkänningspunkt **2** och utför där den andra avkänningen.
- 4 TNC:n positionerar avkännarsystemet till avkänningspunkt **3** och sedan till avkänningspunkt **4** och utför där den tredje resp. den fjärde avkänningen samt positionerar avkännarsystemet till det uppmätta hålets centrum.
- 5 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och riktar upp arbetsstycket genom vridning av rundbordet. TNC:n vrider då rundbordet så att hålets centrumpunkt ligger i den positiva Y-axelns riktning efter kompenseringen, eller i börpositionen för hålets centrum - både vid vertikal och vid horisontell avkännaraxel. Den uppmätta vinkelförskjutningen står dessutom till förfogande i parameter Q150.



Beakta vid programmeringen!



Varning kollisionsrisk!

För att undvika kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket anger man en något för **liten** bör-diameter för fickan (hålet).

Om fickans mått och säkerhetsavståndet inte tillåter en förpositionering i närheten av avkänningspunkten, kommer TNC:n alltid att utföra avkänningen utifrån fickans centrum. Då förflyttas avkännarsystemet inte till säkerhetshöjden mellan de fyra avkänningspunkterna.

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

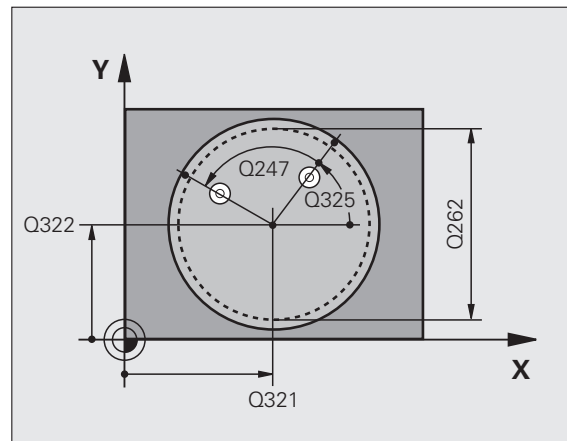
Ju mindre vinkelsteg man programmerar desto mindre noggrann blir TNC:ns beräkning av cirkelns mittpunkt. Minsta inmatningsvärde: 5°.



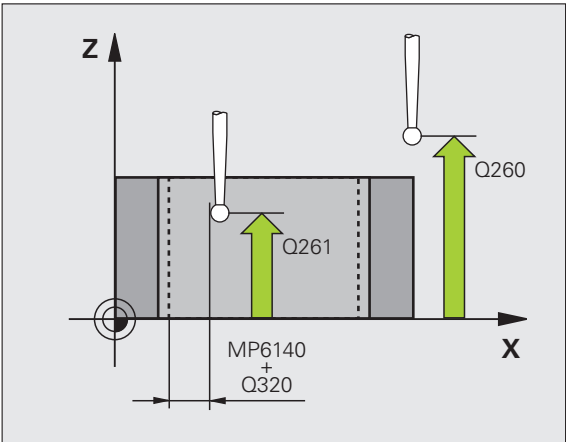
Cykelparametrar



- ▶ **Mitt 1:a axel** Q321 (absolut): Hålets centrum i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Mitt 2. Axel** Q322 (absolut): Hålets centrum i bearbetningsplanets komplementaxel. Om man programmerar Q322 = 0 så kommer TNC:n att rikta in hålets centrum i den positiva Y-axelns riktning, om man inte anger 0 i Q322 så kommer TNC:n att rikta in hålets centrum till börpositionen (vinkel till hålets centrum). Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Nominell diameter** Q262: Cirkelfickans (hållets) ungefärliga diameter. Ange ett något för litet värde. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Startvinkel** Q325 (absolut): Vinkel mellan bearbetningsplanets huvudaxel och den första avkänningspunkten. Inmatningsområde -360,000 till 360,000
- ▶ **Vinkelsteg** Q247 (inkrementalt): Vinkel mellan två mätpunkter, vinkelstegets förtecken bestämmer rotationsriktningen (- = medurs) som avkännarsystemet förflyttas till nästa mätpunkt med. Om man vill mäta upp cirkelbågar programmerar man ett vinkelsteg som är mindre än 90°. Inmatningsområde -120,000 till 120,000



- **Mäthöjd i avkännaraxel** Q261 (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Säkerhetsavstånd** Q320 (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Säkerhetshöjd** Q260 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
Alternativt **PREDEF**
- **Nollställ efter uppriktning** Q337: Fastlägger huruvida TNC:n skall ställa in positionsvärdet i C-axeln till 0 eller om vinkelförskjutningen skall skrivas in i kolumnen C i nollpunktstabellen:
0: Ändra positionsvärdet i C-axeln till 0 och skriv in värdet i rad 0 i utgångspunktstabellen
>0: Skriv in uppmätt vinkeloffset i nollpunktstabellen med korrekt förtecken. Radnummer = värde från Q337. Om en C-förskjutning redan har skrivits in i nollpunktstabellen så adderar TNC:n den uppmätta vinkelförskjutningen med korrekt förtecken

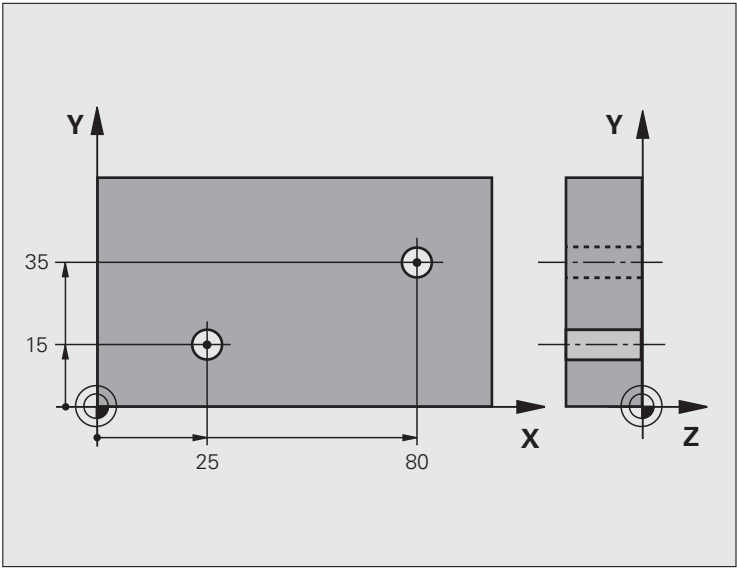


Exempel: NC-block

5	TCH	PROBE	405	ROT	VIA	C-AXEL
Q321	=+50					;CENTRUM 1. AXEL
Q322	=+50					;CENTRUM 2. AXEL
Q262	=10					;NOMINELL DIAMETER
Q325	=+0					;STARTVINKEL
Q247	=90					;VINKELSTEG
Q261	=-5					;MAETHOEJD
Q320	=0					;SAEKERHETSAVSTAAND
Q260	=+20					;SAEKERHETSHOEJD
Q301	=0					;FLYTТА TILL S. HOEJD
Q337	=0					;SAETT NOLL



Exempel: Uppmätning av grundvridning via två hål



0 BEGIN PGM CYC401 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 HAAL	
Q268=+25 ;1. MITT 1. AXEL	Centrumpunkt för 1:a hålet: X-koordinat
Q269=+15 ;1. MITT 2. AXEL	Centrumpunkt för 1:a hålet: Y-koordinat
Q270=+80 ;2. MITT 1. AXEL	Centrumpunkt för 2:a hålet: X-koordinat
Q271=+35 ;2. MITT 2. AXEL	Centrumpunkt för 2:a hålet: Y-koordinat
Q261=-5 ;MAETHOEJD	Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken mätning skall utföras
Q260=+20 ;SAEKERHETSHOEJD	Höjd på vilken avkännarsystemet kan förflyttas utan kollisionsrisk
Q307=+0 ;FOERINST. GRUNDVRID.	Vinkel till utgångslinjen
Q402=1 ;UPPRIKTNING	Kompensera snedställning genom rundbordsvridning
Q337=1 ;SAETT NOLL	Nollställ positionsvärdet efter uppriktningen
3 CALL PGM 35K47	Anropa bearbetningsprogram
4 END PGM CYC401 MM	





15

**Avkännarcykler:
Automatisk uppmätning
av utgångspunkt**



15.1 Grunder

Översikt

TNC:n erbjuder tolv cykler med vilka man kan ställa in utgångspunkten automatiskt eller behandla på följande sätt:

- Sätt det uppmätta värdet direkt som positionsvärde
- Skriv det uppmätta värdet till preset-tabellen
- Skriv det uppmätta värdet till en nollpunktstabell

Cykel	Softkey	Sida
408 UTGPKT MITT SPÅR Uppmätning av ett spårs bredd, inställning av utgångspunkten till spårets centrum.		Sida 361
409 UTGPKT MITT KAM Uppmätning av en utvändig kam, inställning av utgångspunkten till kammens centrum.		Sida 365
410 UTG.PUNKT INVÄNDIG REKTANGEL Invändig mätning av en rektangels längd och bredd, inställning av rektangelns centrum som utgångspunkt		Sida 368
411 UTG.PUNKT UTVÄNDIG REKTANGEL Utvändig mätning av en rektangels längd och bredd, inställning av rektangelns centrum som utgångspunkt		Sida 372
412 UTG.PUNKT INVÄNDIG CIRKEL Invändig mätning av fyra godtyckliga punkter på en cirkel, inställning av cirkelcentrum som utgångspunkt		Sida 376
413 UTG.PUNKT UTVÄNDIG CIRKEL Utvändig mätning av fyra godtyckliga punkter på en cirkel, inställning av cirkelcentrum som utgångspunkt		Sida 380
414 UTG.PUNKT UTVÄNDIGT HÖRN Utvändig mätning av två räta linjer, inställning av linjernas skärningspunkt som utgångspunkt		Sida 384
415 UTG.PUNKT INVÄNDIGT HÖRN Invändig mätning av två räta linjer, inställning av linjernas skärningspunkt som utgångspunkt		Sida 389
416 UTGPKT HÅLCIRKEL CC (2:a softkeyraden) Mätning av tre olika hål på hålcirkeln, inställning av hålcirkelcentrum som utgångspunkt		Sida 393

Cykel	Softkey	Sida
417 UTG.PUNKT TS-AXEL (2:a softkeyraden) Mätning av en godtycklig position i avkännaraxeln och inställning som utgångspunkt		Sida 397
418 UTG.PUNKT 4 HÅL (2:a softkeyraden) Korsvis mätning av 4 hål, inställning av linjernas skärningspunkt som utgångspunkt		Sida 399
419 UTG.PUNKT I EN AXEL (2:a softkeyraden) Mätning av en godtycklig position i en valbar axel och inställning som utgångspunkt		Sida 403

Gemensamt för alla avkännarcykler för inställning av utgångspunkt



Man får även exekvera avkännarcyklerna 408 till 419 vid aktiv rotation (grundvridning eller cykel 10).

Utgångspunkt och avkännaraxel

TNC:n ställer in utgångspunkten i det bearbetningsplan som man har definierat via avkännaraxeln i sitt mätprogram:

Aktiv avkännaraxel	Inställning av utgångspunkt i
Z eller W	X och Y
Y eller V	Z och X
X eller U	Y och Z



Lagra beräknad utgångspunkt

Vid alla cykler för inställning av utgångspunkten kan man via inmatningsparameter Q303 och Q305 fastlägga, hur TNC:n skall lagra den beräknade utgångspunkten:

■ **Q305 = 0, Q303 = godtyckligt värde:**

TNC:n ställer in den beräknade utgångspunkten i positionspresentationen. Den nya utgångspunkten är omedelbart aktiv. Samtidigt sparar TNC:n även den via axelknapparna inställda utgångspunkten automatiskt i Preset-tabellens rad 0.

■ **Q305 ej lika med 0, Q303 = -1**

Denna kombination kan endast uppstå om man

- Läser in program med cyklerna 410 till 418, som har skapats i en TNC 4xx
- Läser in program med cyklerna 410 till 418, som har skapats i en iTNC530 med äldre programvara
- Vid cykeldefinitionen av inte medvetet har definierat mätvärdesöverföring via parameter Q303

I sådana fall presenterar TNC:n ett felmeddelande eftersom hela hanteringen i kombination med nollpunktstabeller som utgår från REF har ändrats och man via parameter Q303 måste fastlägga en definierad mätvärdesöverföring.

■ **Q305 ej lika med 0, Q303 = 0**

TNC:n skriver den beräknade utgångspunkten till den aktiva nollpunktstabellen. Referenssystemet är det aktiva koordinatsystemet för arbetsstycket. Värdet i parameter Q305 bestämmer nollpunktens nummer. **Aktivera nollpunkten via cykel 7 i NC-programmet**

■ **Q305 ej lika med 0, Q303 = 1**

TNC:n skriver den beräknade utgångspunkten till preset-tabellen. Referenssystemet är maskinens koordinatsystem (REF-koordinater). Värdet i parameter Q305 bestämmer preset-numret. **Aktivera preset via cykel 247 i NC-programmet**

Mätresultat i Q-parametrar

TNC:n lägger in mätresultatet från respektive mätcykel i globalt verksamma Q-parametrar Q150 till Q160. Dessa parametrar kan du använda ytterligare i ditt program. Beakta tabellen med mätresultat som finns listad vid varje cykelbeskrivning.

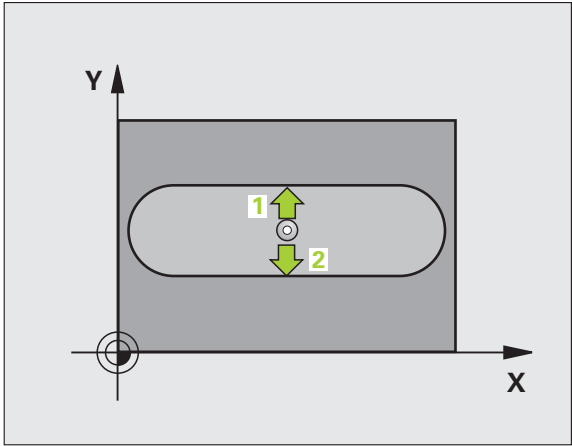
15.2 UTGÅNGSPUNKT MITT SPÅR (Cykel 408, DIN/ISO: G408, FCL 3 funktion)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 408 mäter ett spårs centrumpunkt och ställer in utgångspunkten till denna centrumpunkt. Man kan välja om TNC:n även skall skriva centrumpunkten till en nollpunkts- eller preset-tabell.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mät höjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120).
- 3 Efter detta förflyttas avkännarsystemet antingen axelparallellt på mät höjden eller linjärt på säkerhetshöjden, till nästa avkänningspunkt **2** och utför där den andra avkänningen.
- 4 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och hanterar den uppmätta utgångspunkten i enlighet med cykelparameter Q303 och Q305 (se "Lagra beräknad utgångspunkt" på sida 360) och sparar ärvärdet i nedan angivna Q-parametrar.
- 5 Om så önskas mäter sedan TNC:n även upp utgångspunkten i avkännaraxeln genom en separat avkänning.

Parameternummer	Betydelse
Q166	Ärvärde uppmätt spårbredd
Q157	Ärvärde läge centrumpunkt



Beakta vid programmeringen!



Varning kollisionsrisk!

För att undvika kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket anger man en något för **liten** spårbredd.

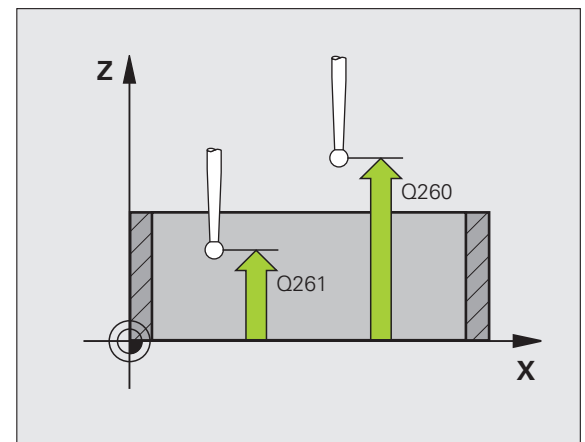
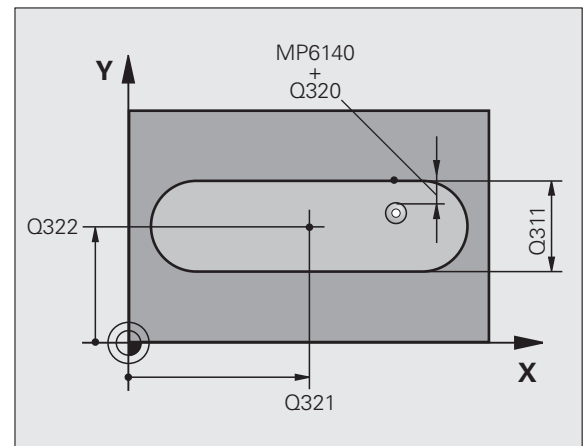
Om spårets bredd och säkerhetsavståndet inte tillåter en förpositionering i närheten av avkänningspunkten, kommer TNC:n alltid att utföra avkänningen utifrån spårets centrum. Då förflyttas avkännarsystemet inte till säkerhetshöjden mellan de båda avkänningspunkterna.

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

Cykelparametrar



- ▶ **Centrum 1. axel Q321 (absolut):** Spårets centrum i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Centrum 2. axel Q322 (absolut):** Spårets mitt i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Spårets bredd Q311 (inkremental):** Spårets bredd oberoende av spårets läge i bearbetningsplanet. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Mätaxel (1=1:a axel/2=2:a axel) Q272:** Axel i vilken mätningen skall utföras:
1: Huvudaxel = Mätaxel
2: Komplementaxel = Mätaxel
- ▶ **Mäthöjd i avkännaraxel Q261 (absolut):** Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Säkerhetsavstånd Q320 (inkrementalt):** Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Säkerhetshöjd Q260 (absolut):** Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**



- ▶ **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mät höjden
1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
 Alternativt **PREDEF**
- ▶ **Nummer i tabell** Q305: Ange vilket nummer i nollpunktstabellen/preset-tabellen som TNC:n skall lagra koordinaterna för spårets centrum i. Vid inmatning Q305=0 och Q303=1, kommer TNC:n automatiskt att ställa presentationen så att utgångspunkten hamnar i spårets centrum. Vid inmatning Q305=0 och Q303=0, kommer TNC:n att skriva in spårets centrum i rad 0 i nollpunktstabellen. Inmatningsområde 0 till 99999
- ▶ **Ny utgångspunkt** Q405 (absolut): Koordinat i mätaxeln som TNC:n skall ändra det uppmätta spårets centrum till. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Överför mätvärde (0,1)** Q303: Bestämmer om den uppmätta utgångspunkten skall sparas i nollpunktstabellen eller i preset-tabellen:
0: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i den aktiva nollpunktstabellen. Referenssystemet är det aktiva koordinatsystemet för arbetsstycket
1: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i preset-tabellen. Referenssystemet är maskinens koordinatsystem (REF-system)



- **Avkänning i TS-axel** Q381: Bestämmer om TNC:n även skall ställa in utgångspunkten i avkännaraxeln:
0: Ställ inte in utgångspunkten i avkännaraxeln
1: Ställ in utgångspunkten i avkännaraxeln
- **Avkänning TS-axel: Koord. 1. Axel** Q382 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 2. axel** Q383 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 3. axel** Q384 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i avkännaraxeln, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Ny utgångspunkt i TS-axel** Q333 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln som TNC:n skall ställa in utgångspunkten med. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999

Exempel: NC-block

5	TCH	PROBE	408	UTGPKT	SPARCENTRUM
	Q321	=+50			;CENTRUM 1. AXEL
	Q322	=+50			;CENTRUM 2. AXEL
	Q311	=25			;SPAARBREDD
	Q272	=1			;MAETAXEL
	Q261	=-5			;MAETHOEJD
	Q320	=0			;SAEKERHETSAVSTAAND
	Q260	=+20			;SAEKERHETSHOEJD
	Q301	=0			;FLYTТА TILL S. HOEJD
	Q305	=10			;NR. I TABELL
	Q405	=+0			;UTGAANGSPUNKT
	Q303	=+1			;OVERFOER MAETVAERDE
	Q381	=1			;AVKAENNING TS-AXEL
	Q382	=+85			;1. KO. FOER TS-AXEL
	Q383	=+50			;2. KO. FOER TS-AXEL
	Q384	=+0			;3. KO. FOER TS-AXEL
	Q333	=+1			;UTGAANGSPUNKT



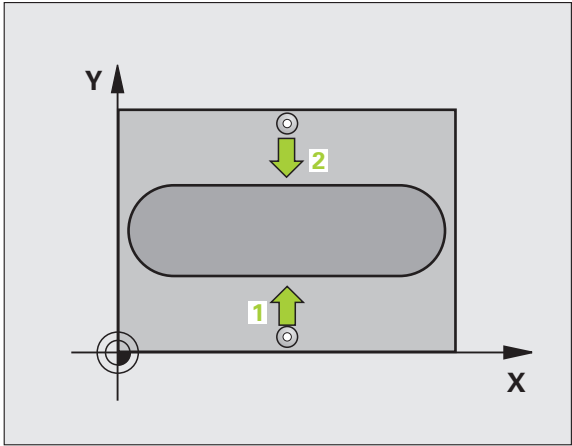
15.3 UTGÅNGSPUNKT MITT KAM (Cykel 409, DIN/ISO: G409, FCL 3 funktion)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 409 mäter en kams centrumpunkt och ställer in utgångspunkten till denna centrumpunkt. Man kan välja om TNC:n även skall skriva centrumpunkten till en nollpunkts- eller preset-tabell.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mät höjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120).
- 3 Sedan förflyttas avkännarsystemet till nästa avkänningspunkt på säkerhetshöjden **2** och utför där den andra avkänningen.
- 4 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och hanterar den uppmätta utgångspunkten i enlighet med cykelparameter Q303 och Q305 (se "Lagra beräknad utgångspunkt" på sida 360) och sparar ärvärdet i nedan angivna Q-parametrar.
- 5 Om så önskas mäter sedan TNC:n även upp utgångspunkten i avkännaraxeln genom en separat avkänning.

Parameternummer	Betydelse
Q166	Ärvärde uppmätt kambredd
Q157	Ärvärde läge centrumpunkt



Beakta vid programmeringen!



Varning kollisionsrisk!

För att undvika kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket skall man ange en kambredd som är något för **stor**.

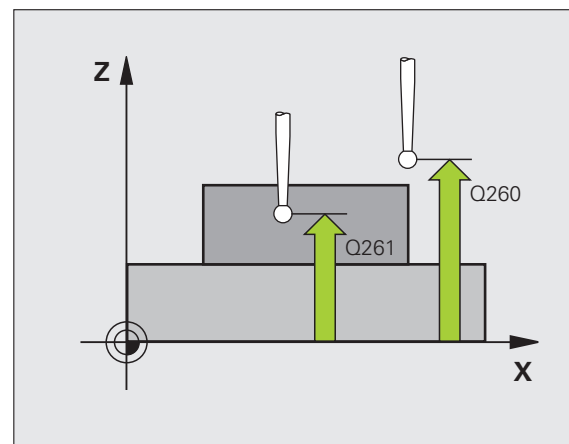
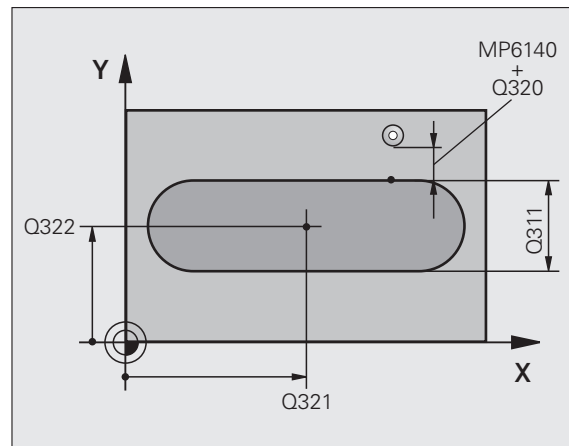
Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.



Cykelparametrar



- ▶ **Centrum 1. axel** Q321 (absolut): Kammens centrum i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Centrum 2. axel** Q322 (absolut): Kammens centrum i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Kambredd** Q311 (inkremental): Kammens bredd oberoende av kammens läge i bearbetningsplanet. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Mätaxel (1=1:a axel/2=2:a axel)** Q272: Axel i vilken mätningen skall utföras:
1: Huvudaxel = Mätaxel
2: Komplementaxel = Mätaxel
- ▶ **Mäthöjd i avkännaraxel** Q261 (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q320 (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Säkerhetshöjd** Q260 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Nummer i tabell** Q305: Ange vilket nummer i nollpunktstabellen/preset-tabellen som TNC:n skall lagra koordinaterna för kammens centrum i. Vid inmatning Q305=0 och Q303=1, kommer TNC:n automatiskt att ställa presentationen så att den nya utgångspunkten hamnar i kammens centrum. Vid inmatning Q305=0 och Q303=0, kommer TNC:n att skriva in kammens centrum i rad 0 i nollpunktstabellen. Inmatningsområde 0 till 99999
- ▶ **Ny utgångspunkt** Q405 (absolut): Koordinat i mätaxeln som TNC:n skall ändra det uppmätta kammens centrum till. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999



- ▶ **Överför mätvärde (0,1) Q303:** Bestämmer om den uppmätta utgångspunkten skall sparas i nollpunktstabellen eller i preset-tabellen:
0: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i den aktiva nollpunktstabellen. Referenssystemet är det aktiva koordinatsystemet för arbetsstycket
1: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i preset-tabellen. Referenssystemet är maskinens koordinatsystem (REF-system)
- ▶ **Avkänning i TS-axel Q381:** Bestämmer om TNC:n även skall ställa in utgångspunkten i avkännaraxeln:
0: Ställ inte in utgångspunkten i avkännaraxeln
1: Ställ in utgångspunkten i avkännaraxeln
- ▶ **Avkänning TS-axel: Koord. 1. Axel Q382 (absolut):** Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Avkänning TS-axel: Koord. 2. axel Q383 (absolut):** Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Avkänning TS-axel: Koord. 3. axel Q384 (absolut):** Koordinat för avkänningspunkten i avkännaraxeln, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Ny utgångspunkt i TS-axel Q333 (absolut):** Koordinat i avkännaraxeln som TNC:n skall ställa in utgångspunkten med. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999

Exempel: NC-block

5	TCH	PROBE	409	UTGPKT	CENTRUM	KAM
Q321	=+50				CENTRUM	1. AXEL
Q322	=+50				CENTRUM	2. AXEL
Q311	=25				KAMBREDD	
Q272	=1				MAETAXEL	
Q261	=-5				MAETHOEJD	
Q320	=0				SAEKERHETSAVSTAAND	
Q260	=+20				SAEKERHETSHOEJD	
Q305	=10				NR. I	TABELL
Q405	=+0				UTGAANGSPUNKT	
Q303	=+1				OVERFOER	MAETVAERDE
Q381	=1				AVKAENNING	TS-AXEL
Q382	=+85				1. KO.	FOER TS-AXEL
Q383	=+50				2. KO.	FOER TS-AXEL
Q384	=+0				3. KO.	FOER TS-AXEL
Q333	=+1				UTGAANGSPUNKT	

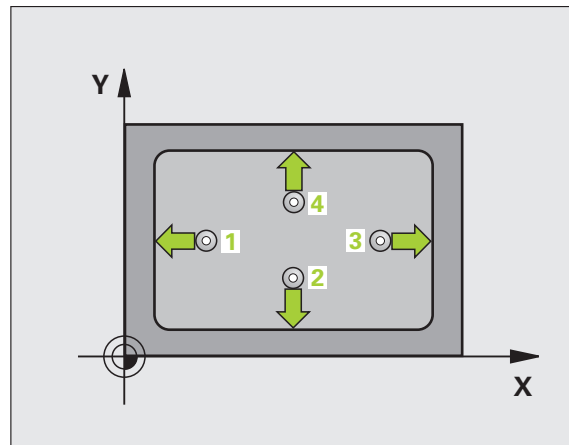


15.4 UTGÅNGSPUNKT INVÄNDIG REKTANGEL (Cykel 410, DIN/ISO: G410)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 410 mäter en rektangulär fickas centrumpunkt och ställer in utgångspunkten till denna centrumpunkt. Man kan välja om TNC:n även skall skriva centrumpunkten till en nollpunkts- eller preset-tabell.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcyklar" på sida 334) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mät höjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120).
- 3 Efter detta förflyttas avkännarsystemet antingen axelparallellt på mät höjden eller linjärt på säkerhetshöjden, till nästa avkänningspunkt **2** och utför där den andra avkänningen.
- 4 TNC:n positionerar avkännarsystemet till avkänningspunkt **3** och sedan till avkänningspunkt **4** och utför där den tredje resp. den fjärde avkänningen.
- 5 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och hanterar den uppmätta utgångspunkten i enlighet med cykelparameter Q303 och Q305 (se "Lagra beräknad utgångspunkt" på sida 360)
- 6 Om så önskas mäter sedan TNC:n även upp utgångspunkten i avkännaraxeln genom en separat avkänning och lagrar ärvärdet i följande Q-parametrar.



Parameternummer	Betydelse
Q151	Ärvärde centrum huvudaxel
Q152	Ärvärde centrum komplementaxel
Q154	Ärvärde sidans längd i huvudaxel
Q155	Ärvärde sidans längd i komplementaxel

Beakta vid programmeringen!



Varning kollisionsrisk!

För att undvika kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket anger man den 1. och 2. Sidans längd för fickan något för **små**.

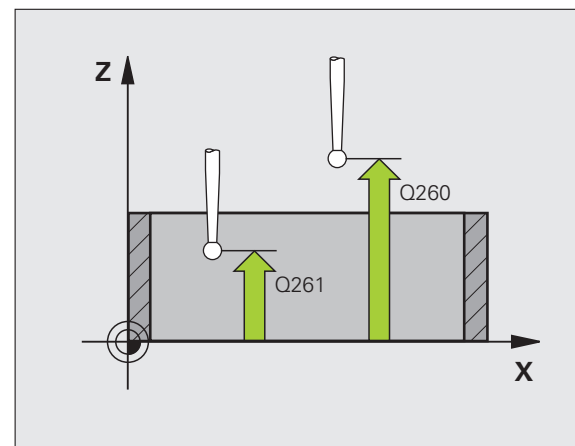
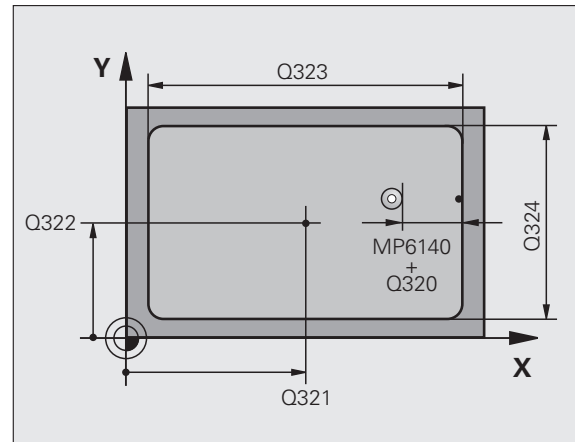
Om fickans mått och säkerhetsavståndet inte tillåter en förpositionering i närheten av avkänningspunkten, kommer TNC:n alltid att utföra avkänningen utifrån fickans centrum. Då förflyttas avkännarsystemet inte till säkerhetshöjden mellan de fyra avkänningspunkterna.

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

Cykelparametrar



- **Centrum 1. axel** Q321 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Centrum 2. axel** Q322 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **1. sidans längd** Q323 (inkrementalt): Fickans längd, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **2. sidans längd** Q324 (inkrementalt): Fickans längd, parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Mäthöjd i avkännaraxel** Q261 (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Säkerhetsavstånd** Q320 (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Säkerhetshöjd** Q260 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**



- ▶ **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mätthöjden
1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
 Alternativt **PREDEF**
- ▶ **Nummer i tabell** Q305: Ange vilket nummer i nollpunktstabellen/preset-tabellen som TNC:n skall lagra koordinaterna för fickans centrum i. Vid inmatning Q305=0 och Q303=1, kommer TNC:n automatiskt att ställa presentationen så att den nya utgångspunkten hamnar i fickans centrum. Vid inmatning Q305=0 och Q303=0, kommer TNC:n att skriva in fickans centrum i rad 0 i nollpunktstabellen. Inmatningsområde 0 till 99999
- ▶ **Ny utgångspunkt huvudaxel** Q331 (absolut): Koordinat i huvudaxeln som TNC:n skall ändra den uppmätta fickans centrumpunkt till. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Ny utgångspunkt komplementaxel** Q332 (absolut): Koordinat i komplementaxeln som TNC:n skall ändra den uppmätta fickans centrumpunkt till. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Överför mätvärde (0,1)** Q303: Bestämmer om den uppmätta utgångspunkten skall sparas i nollpunktstabellen eller i preset-tabellen:
-1: Använd inte! Skrivs in av TNC:n när gamla program läses in (se "Lagra beräknad utgångspunkt" på sida 360)
0: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i den aktiva nollpunktstabellen. Referenssystemet är det aktiva koordinatsystemet för arbetsstycket
1: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i preset-tabellen. Referenssystemet är maskinens koordinatsystem (REF-system)



- **Avkänning i TS-axel** Q381: Bestämmer om TNC:n även skall ställa in utgångspunkten i avkännaraxeln:
0: Ställ inte in utgångspunkten i avkännaraxeln
1: Ställ in utgångspunkten i avkännaraxeln
- **Avkänning TS-axel: Koord. 1. Axel** Q382 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 2. axel** Q383 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 3. axel** Q384 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i avkännaraxeln, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Ny utgångspunkt i TS-axel** Q333 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln som TNC:n skall ställa in utgångspunkten med. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999

Exempel: NC-block

5	TCH	PROBE	410	UTGPKT	INV.	REKTANG.
Q321	=+50					;CENTRUM 1. AXEL
Q322	=+50					;CENTRUM 2. AXEL
Q323	=60					;1. SIDANS LAENG
Q324	=20					;2. SIDANS LAENG
Q261	=-5					;MAETHOEJD
Q320	=0					;SAEKERHETSAVSTAAND
Q260	=+20					;SAEKERHETSHOEJD
Q301	=0					;FLYTТА TILL S. HOEJD
Q305	=10					;NR. I TABELL
Q331	=+0					;UTGAANGSPUNKT
Q332	=+0					;UTGAANGSPUNKT
Q303	=+1					;OVERFOER MAETVAERDE
Q381	=1					;AVKAENNING TS-AXEL
Q382	=+85					;1. KO. FOER TS-AXEL
Q383	=+50					;2. KO. FOER TS-AXEL
Q384	=+0					;3. KO. FOER TS-AXEL
Q333	=+1					;UTGAANGSPUNKT

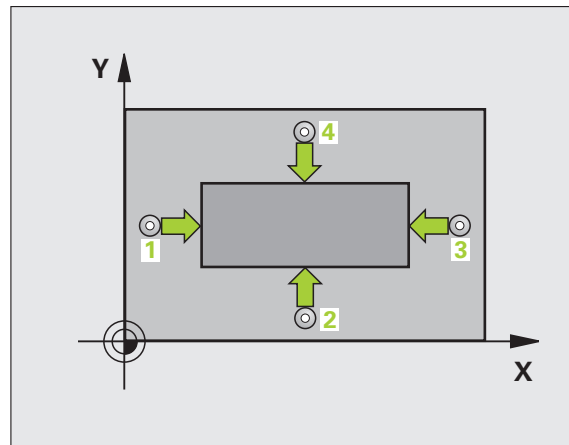


15.5 UTGÅNGSPUNKT UTVÄNDIG REKTANGEL (Cykel 411, DIN/ISO: G411)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 411 mäter en rektangulär taps centrumpunkt och ställer in utgångspunkten till denna centrumpunkt. Man kan välja om TNC:n även skall skriva centrumpunkten till en nollpunkts- eller preset-tabell.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mät höjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120).
- 3 Efter detta förflyttas avkännarsystemet antingen axelparallellt på mät höjden eller linjärt på säkerhetshöjden, till nästa avkänningspunkt **2** och utför där den andra avkänningen.
- 4 TNC:n positionerar avkännarsystemet till avkänningspunkt **3** och sedan till avkänningspunkt **4** och utför där den tredje resp. den fjärde avkänningen.
- 5 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och hanterar den uppmätta utgångspunkten i enlighet med cykelparameter Q303 och Q305 (se "Lagra beräknad utgångspunkt" på sida 360)
- 6 Om så önskas mäter sedan TNC:n även upp utgångspunkten i avkännaraxeln genom en separat avkänning och lagrar ärvärdet i följande Q-parametrar.



Parameternummer	Betydelse
Q151	Ärvärde centrum huvudaxel
Q152	Ärvärde centrum komplementaxel
Q154	Ärvärde sidans längd i huvudaxel
Q155	Ärvärde sidans längd i komplementaxel

Beakta vid programmeringen!



Varning kollisionsrisk!

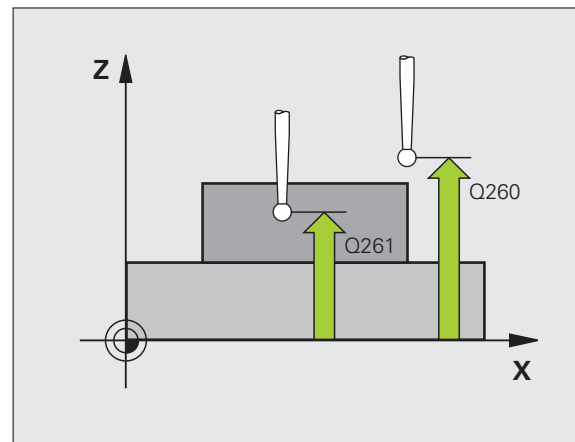
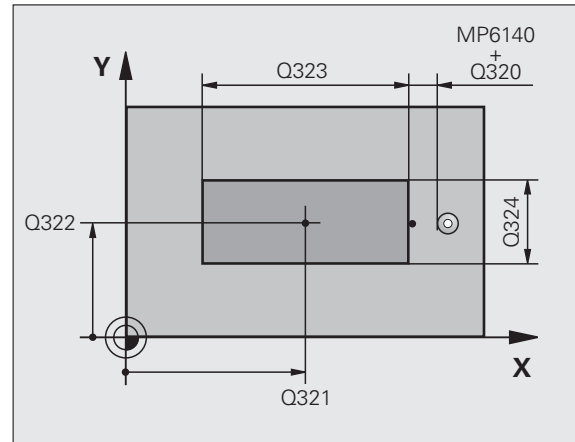
För att undvika kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket anger man den 1. och 2. sidans längd för tappen något för **stor**.

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

Cykelparametrar



- **Centrum 1. axel** Q321 (absolut): Tappens mitt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Centrum 2. axel** Q322 (absolut): Tappens mitt i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **1. Sidans längd** Q323 (inkremental): Tappens längd, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **2. Sidans längd** Q324 (inkremental): Tappens längd, parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Mäthöjd i avkännaraxel** Q261 (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Säkerhetsavstånd** Q320 (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Säkerhetshöjd** Q260 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**



- ▶ **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mätthöjden
1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
 Alternativt **PREDEF**
- ▶ **Nummer i tabell** Q305: Ange vilket nummer i nollpunktstabellen/preset-tabellen som TNC:n skall lagra koordinaterna för tappens centrum i. Vid inmatning Q305=0 och Q303=1, kommer TNC:n automatiskt att ställa presentationen så att den nya utgångspunkten hamnar i tappens centrum. Vid inmatning Q305=0 och Q303=0, kommer TNC:n att skriva in tappens centrum i rad 0 i nollpunktstabellen. Inmatningsområde 0 till 99999
- ▶ **Ny utgångspunkt huvudaxel** Q331 (absolut): Koordinat i huvudaxeln som TNC:n skall ändra den uppmätta tappens centrumpunkt till. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Ny utgångspunkt komplementaxel** Q332 (absolut): Koordinat i komplementaxeln som TNC:n skall ändra den uppmätta tappens centrumpunkt till. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Överför mätvärde (0,1)** Q303: Bestämmer om den uppmätta utgångspunkten skall sparas i nollpunktstabellen eller i preset-tabellen:
-1: Använd inte! Skrivs in av TNC:n när gamla program läses in (se "Lagra beräknad utgångspunkt" på sida 360)
0: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i den aktiva nollpunktstabellen. Referenssystemet är det aktiva koordinatsystemet för arbetsstycket
1: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i preset-tabellen. Referenssystemet är maskinens koordinatsystem (REF-system)



- **Avkänning i TS-axel** Q381: Bestämmer om TNC:n även skall ställa in utgångspunkten i avkännaraxeln:
0: Ställ inte in utgångspunkten i avkännaraxeln
1: Ställ in utgångspunkten i avkännaraxeln
- **Avkänning TS-axel: Koord. 1. Axel** Q382 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 2. axel** Q383 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 3. axel** Q384 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i avkännaraxeln, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Ny utgångspunkt i TS-axel** Q333 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln som TNC:n skall ställa in utgångspunkten med. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999

Exempel: NC-block

5	TCH	PROBE	411	UTGPKT	UTV. REKTANG.
Q321	=+50				;CENTRUM 1. AXEL
Q322	=+50				;CENTRUM 2. AXEL
Q323	=60				;1. SIDANS LAENG
Q324	=20				;2. SIDANS LAENG
Q261	=-5				;MAETHOEJD
Q320	=0				;SAEKERHETSAVSTAAND
Q260	=+20				;SAEKERHETSHOEJD
Q301	=0				;FLYTТА TILL S. HOEJD
Q305	=0				;NR. I TABELL
Q331	=+0				;UTGAANGSPUNKT
Q332	=+0				;UTGAANGSPUNKT
Q303	=+1				;OVERFOER MAETVAERDE
Q381	=1				;AVKAENNING TS-AXEL
Q382	=+85				;1. KO. FOER TS-AXEL
Q383	=+50				;2. KO. FOER TS-AXEL
Q384	=+0				;3. KO. FOER TS-AXEL
Q333	=+1				;UTGAANGSPUNKT



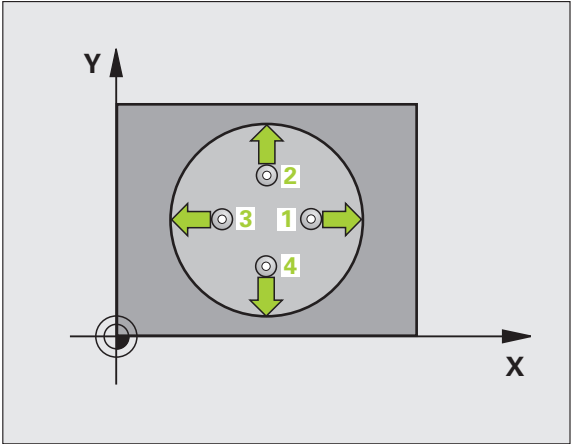
15.6 UTGÅNGSPUNKT INVÄNDIG CIRKEL (Cykel 412, DIN/ISO: G412)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 412 mäter en cirkulär fickas centrumpunkt (hål) och ställer in utgångspunkten till denna centrumpunkt. Man kan välja om TNC:n även skall skriva centrumpunkten till en nollpunkts- eller preset-tabell.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mät höjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120). TNC:n bestämmer automatiskt avkännings-riktningen med ledning av den programmerade startvinkeln.
- 3 Efter detta förflyttas avkännarsystemet på en cirkelbåge, antingen på mät höjden eller på säkerhetshöjden, till nästa avkänningspunkt **2** och utför där den andra avkänningen.
- 4 TNC:n positionerar avkännarsystemet till avkänningspunkt **3** och sedan till avkänningspunkt **4** och utför där den tredje resp. den fjärde avkänningen.
- 5 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och hanterar den uppmätta utgångspunkten i enlighet med cykelparameter Q303 och Q305 (se "Lagra beräknad utgångspunkt" på sida 360) och sparar ärvärdet i nedan angivna Q-parametrar.
- 6 Om så önskas mäter sedan TNC:n även upp utgångspunkten i avkännaraxeln genom en separat avkänning.

Parameternummer	Betydelse
Q151	Ärvärde centrum huvudaxel
Q152	Ärvärde centrum komplementaxel
Q153	Ärvärde diameter



Beakta vid programmeringen!



Varning kollisionsrisk!

För att undvika kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket anger man en något för **liten** bör-diameter för fickan (hålet).

Om fickans mått och säkerhetsavståndet inte tillåter en förpositionering i närheten av avkänningspunkten, kommer TNC:n alltid att utföra avkänningen utifrån fickans centrum. Då förflyttas avkännarsystemet inte till säkerhetshöjden mellan de fyra avkänningspunkterna.

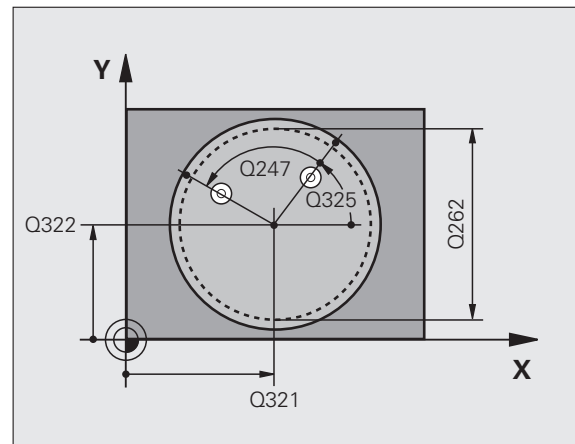
Ju mindre vinkelsteg Q247 man programmerar desto mindre noggrann blir TNC:ns beräkning av utgångspunkten. Minsta inmatningsvärde: 5°.

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

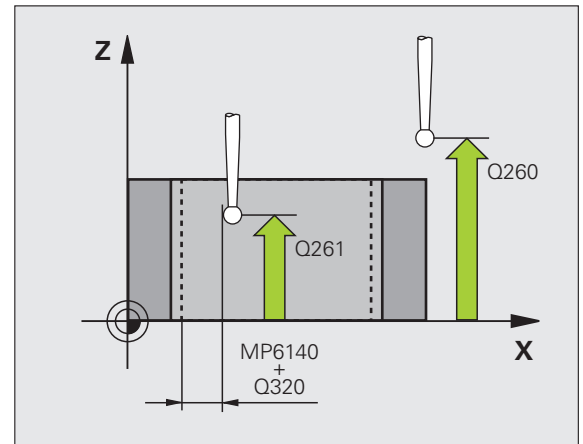
Cykelparametrar



- **Centrum 1. axel** Q321 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Centrum 2. axel** Q322 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets komplementaxel. Om man programmerar Q322 = 0 så kommer TNC:n att rikta in hålets centrum i den positiva Y-axelns riktning, om man inte anger 0 i Q322 så kommer TNC:n att rikta in hålets centrum till börpositionen. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Nominal diameter** Q262: Cirkelfickans (hållets) ungefärliga diameter. Ange ett något för litet värde. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Startvinkel** Q325 (absolut): Vinkel mellan bearbetningsplanets huvudaxel och den första avkänningspunkten. Inmatningsområde -360,0000 till 360,0000
- **Vinkelsteg** Q247 (inkrementalt): Vinkel mellan två mätpunkter, vinkelstegets förtecken bestämmer rotationsriktningen (- = medurs) som avkännarsystemet förflyttas till nästa mätpunkt med. Om man vill mäta upp cirkelbågar programmerar man ett vinkelsteg som är mindre än 90°. Inmatningsområde -120,0000 till 120,0000



- ▶ **Mäthöjd i avkännaraxel** Q261 (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q320 (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Säkerhetshöjd** Q260 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
 Alternativt **PREDEF**
- ▶ **Nummer i tabell** Q305: Ange vilket nummer i nollpunktstabellen/preset-tabellen som TNC:n skall lagra koordinaterna för fickans centrum i. Vid inmatning Q305=0 och Q303=1, kommer TNC:n automatiskt att ställa presentationen så att den nya utgångspunkten hamnar i fickans centrum. Vid inmatning Q305=0 och Q303=0, kommer TNC:n att skriva in fickans centrum i rad 0 i nollpunktstabellen. Inmatningsområde 0 till 99999
- ▶ **Ny utgångspunkt huvudaxel** Q331 (absolut): Koordinat i huvudaxeln som TNC:n skall ändra den uppmätta fickans centrumpunkt till. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Ny utgångspunkt komplementaxel** Q332 (absolut): Koordinat i komplementaxeln som TNC:n skall ändra den uppmätta fickans centrumpunkt till. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Överför mätvärde (0,1)** Q303: Bestämmer om den uppmätta utgångspunkten skall sparas i nollpunktstabellen eller i preset-tabellen:
-1: Använd inte! Skrivs in av TNC:n när gamla program läses in (se "Lagra beräknad utgångspunkt" på sida 360)
0: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i den aktiva nollpunktstabellen. Referenssystemet är det aktiva koordinatsystemet för arbetsstycket
1: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i preset-tabellen. Referenssystemet är maskinens koordinatsystem (REF-system)



- **Avkänning i TS-axel Q381:** Bestämmer om TNC:n även skall ställa in utgångspunkten i avkännaraxeln:
0: Ställ inte in utgångspunkten i avkännaraxeln
1: Ställ in utgångspunkten i avkännaraxeln
- **Avkänning TS-axel: Koord. 1. Axel Q382 (absolut):** Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 2. axel Q383 (absolut):** Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 3. axel Q384 (absolut):** Koordinat för avkänningspunkten i avkännaraxeln, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Ny utgångspunkt i TS-axel Q333 (absolut):** Koordinat i avkännaraxeln som TNC:n skall ställa in utgångspunkten med. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Antal mätpunkter (4/3) Q423:** Bestämmer om TNC:n skall mäta hålet med 4 eller 3 avkänningar:
4: Använd 4 mätpunkter (standardinställning)
3: Använd 3 mätpunkter
- **Förflyttningstyp? Rätlinje=0/Cirkel=1 Q365:** Bestämmer med vilken konturfunktion verktyget skall förflyttas mellan mätpunkterna när förflyttning på säkerhetshöjd (Q301=1) är aktiv:
0: Förflyttning på en rätlinje mellan mätpunkterna
1: Cirkulär förflyttning på cirkelsegmentets diameter mellan mätpunkterna

Exempel: NC-block

5	TCH	PROBE	412	UTGPKT	INV.	CIRKEL
Q321	=+50					;CENTRUM 1. AXEL
Q322	=+50					;CENTRUM 2. AXEL
Q262	=75					;NOMINELL DIAMETER
Q325	=+0					;STARTVINKEL
Q247	=+60					;VINKELSTEG
Q261	=-5					;MAETHOEJD
Q320	=0					;SAEKERHETSAVSTAAND
Q260	=+20					;SAEKERHETSHOEJD
Q301	=0					;FLYTТА TILL S. HOEJD
Q305	=12					;NR. I TABELL
Q331	=+0					;UTGAANGSPUNKT
Q332	=+0					;UTGAANGSPUNKT
Q303	=+1					;OVERFOER MAETVAERDE
Q381	=1					;AVKAENNING TS-AXEL
Q382	=+85					;1. KO. FOER TS-AXEL
Q383	=+50					;2. KO. FOER TS-AXEL
Q384	=+0					;3. KO. FOER TS-AXEL
Q333	=+1					;UTGAANGSPUNKT
Q423	=4					;ANTAL MAETPUNKTER
Q365	=1					;TYP AV FOERFLYTТNING

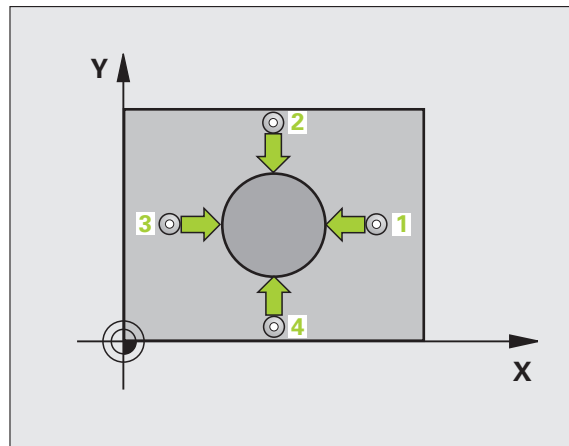


15.7 UTGÅNGSPUNKT UTVÄNDIG CIRKEL (Cykel 413, DIN/ISO: G413)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 413 mäter en cirkulär tapp centrumpunkt och ställer in utgångspunkten till denna centrumpunkt. Man kan välja om TNC:n även skall skriva centrumpunkten till en nollpunkts- eller preset-tabell.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mätthöjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120). TNC:n bestämmer automatiskt avkänningsriktningen med ledning av den programmerade startvinkeln.
- 3 Efter detta förflyttas avkännarsystemet på en cirkelbåge, antingen på mätthöjden eller på säkerhetshöjden, till nästa avkänningspunkt **2** och utför där den andra avkänningen.
- 4 TNC:n positionerar avkännarsystemet till avkänningspunkt **3** och sedan till avkänningspunkt **4** och utför där den tredje resp. den fjärde avkänningen.
- 5 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och hanterar den uppmätta utgångspunkten i enlighet med cykelparameter Q303 och Q305 (se "Lagra beräknad utgångspunkt" på sida 360) och sparar ärvärdet i nedan angivna Q-parametrar.
- 6 Om så önskas mäter sedan TNC:n även upp utgångspunkten i avkännaraxeln genom en separat avkänning.



Parameternummer	Betydelse
Q151	Ärvärde centrum huvudaxel
Q152	Ärvärde centrum komplementaxel
Q153	Ärvärde diameter

Beakta vid programmeringen!



Varning kollisionsrisk!

UFör att förhindra kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket anger man en något för **stor** nominell diameter för tappen.

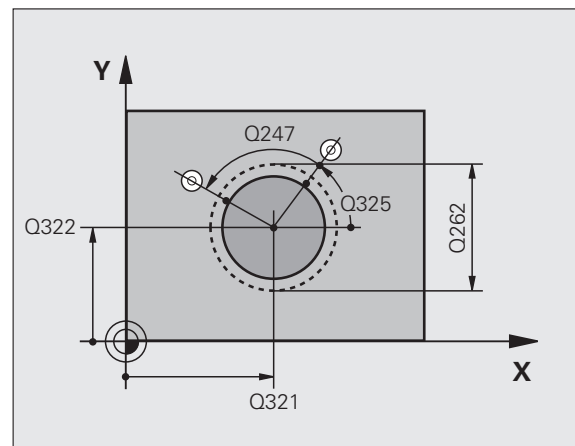
Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

Ju mindre vinkelsteg Q247 man programmerar desto mindre noggrann blir TNC:ns beräkning av utgångspunkten. Minsta inmatningsvärde: 5°.

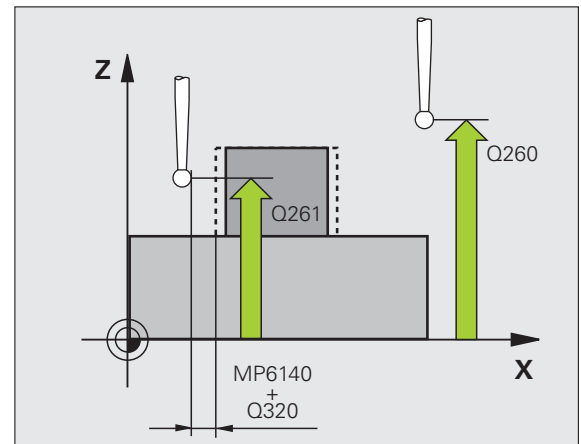
Cykelparametrar



- **Centrum 1. axel** Q321 (absolut): Tappens mitt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Centrum 2. axel** Q322 (absolut): Tappens mitt i bearbetningsplanets komplementaxel. Om man programmerar Q322 = 0 så kommer TNC:n att rikta in hålets centrumpunkt i den positiva Y-axelns riktning, om man inte anger 0 i Q322 så kommer TNC:n att rikta in hålets centrumpunkt till börpositionen. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Nominell diameter** Q262: Tappens ungefärliga diameter. Ange ett något för stort värde. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Startvinkel** Q325 (absolut): Vinkel mellan bearbetningsplanets huvudaxel och den första avkänningspunkten. Inmatningsområde -360,0000 till 360,0000
- **Vinkelsteg** Q247 (inkrementalt): Vinkel mellan två mätpunkter, vinkelstegets förtecken bestämmer rotationsriktningen (- = medurs) som avkännarsystemet förflyttas till nästa mätpunkt med. Om man vill mäta upp cirkelbågar programmerar man ett vinkelsteg som är mindre än 90°. Inmatningsområde -120,0000 till 120,0000



- ▶ **Mäthöjd i avkännaraxel** Q261 (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q320 (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Säkerhetshöjd** Q260 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
 Alternativt **PREDEF**
- ▶ **Nummer i tabell** Q305: Ange vilket nummer i nollpunktstabellen/preset-tabellen som TNC:n skall lagra koordinaterna för tappens centrum i. Vid inmatning Q305=0 och Q303=1, kommer TNC:n automatiskt att ställa presentationen så att den nya utgångspunkten hamnar i tappens centrum. Vid inmatning Q305=0 och Q303=0, kommer TNC:n att skriva in tappens centrum i rad 0 i nollpunktstabellen. Inmatningsområde 0 till 99999
- ▶ **Ny utgångspunkt huvudaxel** Q331 (absolut): Koordinat i huvudaxeln som TNC:n skall ändra den uppmätta tappens centrumpunkt till. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Ny utgångspunkt komplementaxel** Q332 (absolut): Koordinat i komplementaxeln som TNC:n skall ändra den uppmätta tappens centrumpunkt till. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Överför mätvärde (0,1)** Q303: Bestämmer om den uppmätta utgångspunkten skall sparas i nollpunktstabellen eller i preset-tabellen:
-1: Använd inte! Skrivs in av TNC:n när gamla program läses in (se "Lagra beräknad utgångspunkt" på sida 360)
0: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i den aktiva nollpunktstabellen. Referenssystemet är det aktiva koordinatsystemet för arbetsstycket
1: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i preset-tabellen. Referenssystemet är maskinens koordinatsystem (REF-system)



- **Avkänning i TS-axel** Q381: Bestämmer om TNC:n även skall ställa in utgångspunkten i avkännaraxeln:
0: Ställ inte in utgångspunkten i avkännaraxeln
1: Ställ in utgångspunkten i avkännaraxeln
- **Avkänning TS-axel: Koord. 1. Axel** Q382 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 2. axel** Q383 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 3. axel** Q384 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i avkännaraxeln, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Ny utgångspunkt i TS-axel** Q333 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln som TNC:n skall ställa in utgångspunkten med. Grundinställning = 0
- **Antal mätpunkter (4/3)** Q423: Bestämmer om TNC:n skall mäta tappen med 4 eller 3 avkänningar:
4: Använd 4 mätpunkter (standardinställning)
3: Använd 3 mätpunkter
- **Förflyttningstyp? Rätlinje=0/Cirkel=1** Q365: Bestämmer med vilken konturfunktion verktyget skall förflyttas mellan mätpunkterna när förflyttning på säkerhetshöjd (Q301=1) är aktiv:
0: Förflyttning på en rätlinje mellan mätpunkterna
1: Cirkulär förflyttning på cirkelsegmentets diameter mellan mätpunkterna

Exempel: NC-block

5 TCH PROBE 413 UTGPKT UTV. CIRKEL
Q321=+50 ;CENTRUM 1. AXEL
Q322=+50 ;CENTRUM 2. AXEL
Q262=75 ;NOMINELL DIAMETER
Q325=+0 ;STARTVINKEL
Q247=+60 ;VINKELSTEG
Q261=-5 ;MAETHOEJD
Q320=0 ;SAEKERHETSAVSTAAND
Q260=+20 ;SAEKERHETSHOEJD
Q301=0 ;FLYTТА TILL S. HOEJD
Q305=15 ;NR. I TABELL
Q331=+0 ;UTGAANGSPUNKT
Q332=+0 ;UTGAANGSPUNKT
Q303=+1 ;OVERFOER MAETVAERDE
Q381=1 ;AVKAENNING TS-AXEL
Q382=+85 ;1. KO. FOER TS-AXEL
Q383=+50 ;2. KO. FOER TS-AXEL
Q384=+0 ;3. KO. FOER TS-AXEL
Q333=+1 ;UTGAANGSPUNKT
Q423=4 ;ANTAL MAETPUNKTER
Q365=1 ;TYP AV FOERFLYTТNING



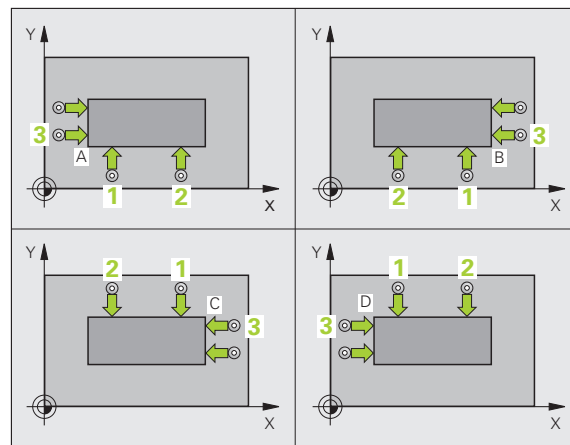
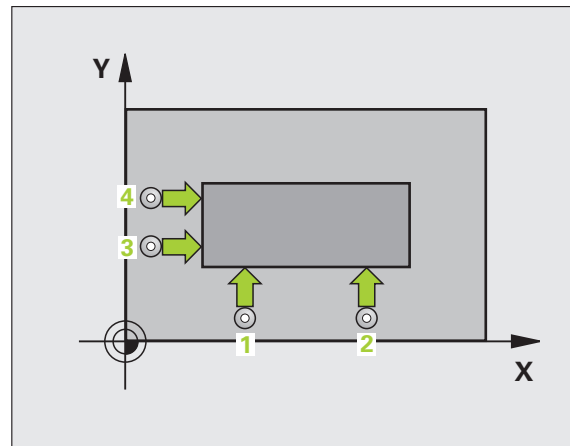
15.8 UTGÅNGSPUNKT UTVÄNDIGT HÖRN (Cykel 414, DIN/ISO: G414)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 414 mäter skärningspunkten mellan två linjer och ställer in utgångspunkten till denna skärningspunkt. Man kan välja om TNC:n även skall skriva skärningspunkten till en nollpunkts- eller preset-tabell.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och med positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till den första avkänningspunkten **1** (se bilden uppe till höger). TNC:n förskjuter då avkännarsystemet med säkerhetsavståndet i motsatt riktning i förhållande till respektive förflyttningsriktning
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mät höjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120). TNC:n bestämmer automatiskt avkänningsriktningen med ledning av den programmerade 3:e mätpunkten.
- 3 Därefter förflyttas avkännarsystemet till nästa avkänningspunkt **2** och utför den andra avkänningen.
- 4 TNC:n positionerar avkännarsystemet till avkänningspunkt **3** och sedan till avkänningspunkt **4** och utför där den tredje resp. den fjärde avkänningen.
- 5 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och hanterar den uppmätta utgångspunkten i enlighet med cykelparameter Q303 och Q305 (se "Lagra beräknad utgångspunkt" på sida 360) och sparar koordinaterna för det uppmätta hörnet i nedan angivna Q-parametrar.
- 6 Om så önskas mäter sedan TNC:n även upp utgångspunkten i avkännaraxeln genom en separat avkänning.

Parameternummer	Betydelse
Q151	Ärvärde hörn huvudaxel
Q152	Ärvärde hörn komplementaxel



Beakta vid programmeringen!

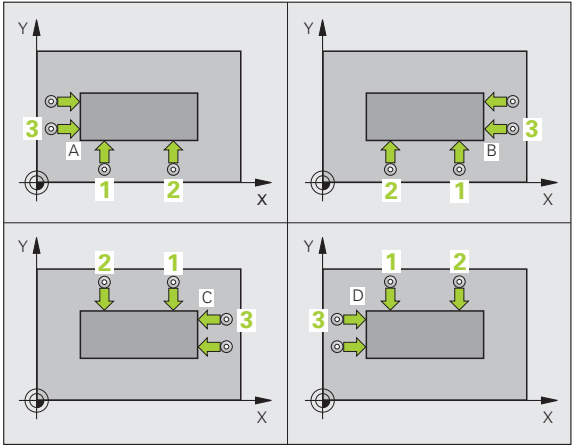


Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

TNC:n mäter alltid den första linjen i bearbetningsplanets komplementaxels riktning.

Genom läget på mätpunkterna **1** och **3** bestämmer man vilket hörn som TNC:n skall ställa in utgångspunkten i (se bilden i mitten till höger och efterföljande tabell).

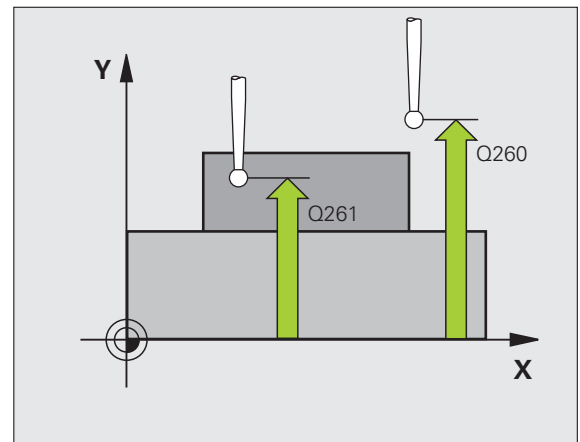
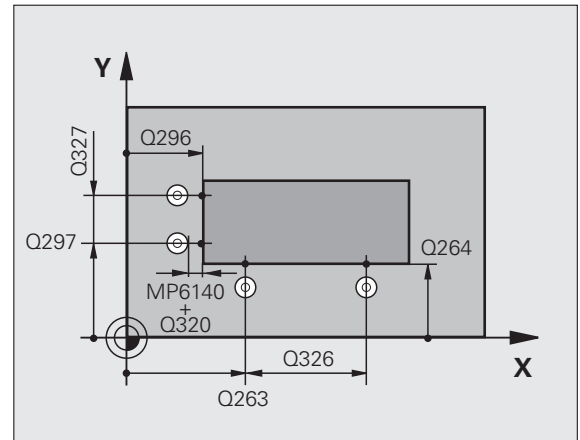
Hörn	Koordinat X	Koordinat Y
A	Punkt 1 större än punkt 3	Punkt 1 mindre än punkt 3
B	Punkt 1 mindre än punkt 3	Punkt 1 mindre än punkt 3
C	Punkt 1 mindre än punkt 3	Punkt 1 större än punkt 3
D	Punkt 1 större än punkt 3	Punkt 1 större än punkt 3



Cykelparametrar



- ▶ **1. Mätpunkt 1. axel Q263 (absolut):** Koordinat för den första avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **1. Mätpunkt 2. axel Q264 (absolut):** Koordinat för den första avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Avstånd 1. axel Q326 (inkrementalt):** Avstånd mellan den första och den andra mätpunkten i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **3. Mätpunkt 1. axel Q296 (absolut):** Koordinat för den tredje avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **3. Mätpunkt 2. axel Q297 (absolut):** Koordinat för den tredje avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Avstånd 2. axel Q327 (inkrementalt):** Avstånd mellan den tredje och den fjärde mätpunkten i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Mäthöjd i avkännaraxel Q261 (absolut):** Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Säkerhetsavstånd Q320 (inkrementalt):** Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Säkerhetshöjd Q260 (absolut):** Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**



- ▶ **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mät höjden
1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
 Alternativt **PREDEF**
- ▶ **Utför grundvridning** Q304: Bestämmer om TNC:n skall kompensera för arbetsstyckets snedställning med en grundvridning:
0: Utför inte grundvridning
1: Utför grundvridning
- ▶ **Nummer i tabell** Q305: Ange vilket nummer i nollpunktstabellen/preset-tabellen som TNC:n skall lagra koordinaterna för hörnet i. Vid inmatning Q305=0 och Q303=1, kommer TNC:n automatiskt att ställa presentationen så att den nya utgångspunkten hamnar i hörnet. Vid inmatning Q305=0 och Q303=0, kommer TNC:n att skriva in hörnet i rad 0 i nollpunktstabellen. Inmatningsområde 0 till 99999
- ▶ **Ny utgångspunkt huvudaxel** Q331 (absolut): Koordinat i huvudaxeln som TNC:n skall ändra det uppmätta hörnet till. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Ny utgångspunkt komplementaxel** Q332 (absolut): Koordinat i komplementaxeln som TNC:n skall ändra det uppmätta hörnet till. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Överför mätvärde (0,1)** Q303: Bestämmer om den uppmätta utgångspunkten skall sparas i nollpunktstabellen eller i preset-tabellen:
-1: Använd inte! Skrivs in av TNC:n när gamla program läses in (se "Lagra beräknad utgångspunkt" på sida 360)
0: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i den aktiva nollpunktstabellen. Referenssystemet är det aktiva koordinatsystemet för arbetsstycket
1: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i preset-tabellen. Referenssystemet är maskinens koordinatsystem (REF-system)



- **Avkänning i TS-axel** Q381: Bestämmer om TNC:n även skall ställa in utgångspunkten i avkännaraxeln:
0: Ställ inte in utgångspunkten i avkännaraxeln
1: Ställ in utgångspunkten i avkännaraxeln
- **Avkänning TS-axel: Koord. 1. Axel** Q382 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 2. axel** Q383 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 3. axel** Q384 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i avkännaraxeln, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Ny utgångspunkt i TS-axel** Q333 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln som TNC:n skall ställa in utgångspunkten med. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999

Exempel: NC-block

5 TCH PROBE 414	UTGPKT	UTV. HOERN
Q263=+37	;1. PUNKT 1. AXEL	
Q264=+7	;1. PUNKT 2. AXEL	
Q326=50	;AVSTAAND 1. AXEL	
Q296=+95	;3. PUNKT 1. AXEL	
Q297=+25	;3. PUNKT 2. AXEL	
Q327=45	;AVSTAAND 2. AXEL	
Q261=-5	;MAETHOEJD	
Q320=0	;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q260=+20	;SAEKERHETSHOEJD	
Q301=0	;FLYTТА TILL S. HOEJD	
Q304=0	;GRUNDVRIDNING	
Q305=7	;NR. I TABELL	
Q331=+0	;UTGAANGSPUNKT	
Q332=+0	;UTGAANGSPUNKT	
Q303=+1	;OVERFOER MAETVAERDE	
Q381=1	;AVKAENNING TS-AXEL	
Q382=+85	;1. KO. FOER TS-AXEL	
Q383=+50	;2. KO. FOER TS-AXEL	
Q384=+0	;3. KO. FOER TS-AXEL	
Q333=+1	;UTGAANGSPUNKT	

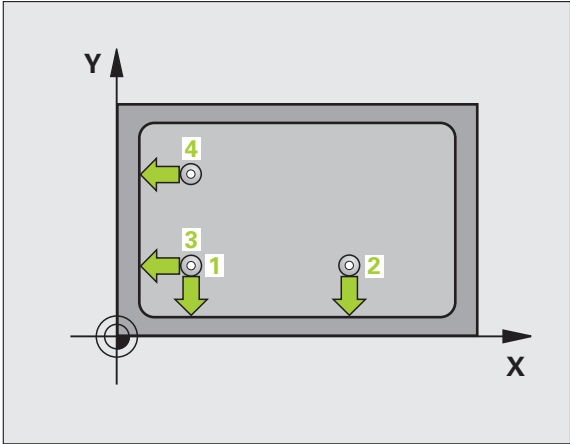
15.9 UTGÅNGSPUNKT INVÄNDIGT HÖRN (Cykel 415, DIN/ISO: G415)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 415 mäter skärningspunkten mellan två linjer och ställer in utgångspunkten till denna skärningspunkt. Man kan välja om TNC:n även skall skriva skärningspunkten till en nollpunkts- eller preset-tabell.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och med positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till den första avkänningspunkten **1** (se bilden uppe till höger), som man har definierat i cykeln. TNC:n förskjuter då avkännarsystemet med säkerhetsavståndet i motsatt riktning i förhållande till respektive förflyttningsriktning
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mät höjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120). Avkänningsriktningen utläses ur hörnnumret.
- 3 Därefter förflyttas avkännarsystemet till nästa avkänningspunkt **2** och utför den andra avkänningen.
- 4 TNC:n positionerar avkännarsystemet till avkänningspunkt **3** och sedan till avkänningspunkt **4** och utför där den tredje resp. den fjärde avkänningen.
- 5 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och hanterar den uppmätta utgångspunkten i enlighet med cykelparameter Q303 och Q305 (se "Lagra beräknad utgångspunkt" på sida 360) och sparar koordinaterna för det uppmätta hörnet i nedan angivna Q-parametrar.
- 6 Om så önskas mäter sedan TNC:n även upp utgångspunkten i avkännaraxeln genom en separat avkänning.

Parameternummer	Betydelse
Q151	Ärvärde hörn huvudaxel
Q152	Ärvärde hörn komplementaxel



Beakta vid programmeringen!



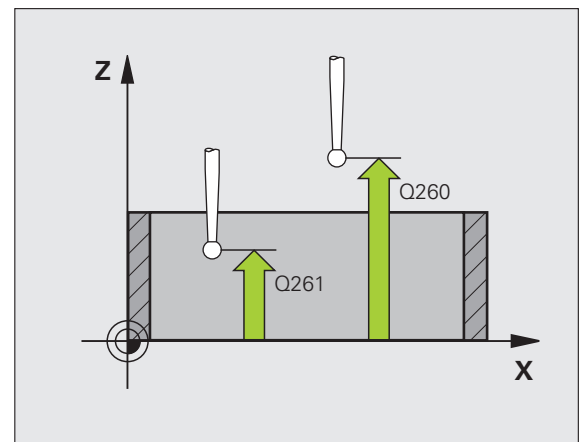
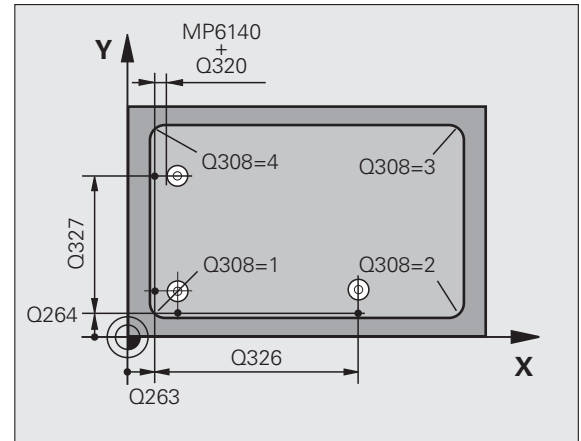
Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

TNC:n mäter alltid den första linjen i bearbetningsplanets komplementaxels riktning.

Cykelparametrar



- ▶ **1. Mätpunkt 1. axel** Q263 (absolut): Koordinat för den första avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **1. Mätpunkt 2. axel** Q264 (absolut): Koordinat för den första avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Avstånd 1. axel** Q326 (inkrementalt): Avstånd mellan den första och den andra mätpunkten i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Avstånd 2. axel** Q327 (inkrementalt): Avstånd mellan den tredje och den fjärde mätpunkten i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Hörn** Q308: Numret på hörnet i vilket TNC:n skall ställa in utgångspunkten. Inmatningsområde 1 till 4
- ▶ **Mäthöjd i avkännaraxel** Q261 (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q320 (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Säkerhetshöjd** Q260 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**



- ▶ **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mät höjden
1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
 Alternativt **PREDEF**
- ▶ **Utför grundvridning** Q304: Bestämmer om TNC:n skall kompensera för arbetsstyckets snedställning med en grundvridning:
0: Utför inte grundvridning
1: Utför grundvridning
- ▶ **Nummer i tabell** Q305: Ange vilket nummer i nollpunktstabellen/preset-tabellen som TNC:n skall lagra koordinaterna för hörnet i. Vid inmatning Q305=0 och Q303=1, kommer TNC:n automatiskt att ställa presentationen så att den nya utgångspunkten hamnar i hörnet. Vid inmatning Q305=0 och Q303=0, kommer TNC:n att skriva in hörnet i rad 0 i nollpunktstabellen. Inmatningsområde 0 till 99999
- ▶ **Ny utgångspunkt huvudaxel** Q331 (absolut): Koordinat i huvudaxeln som TNC:n skall ändra det uppmätta hörnet till. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Ny utgångspunkt komplementaxel** Q332 (absolut): Koordinat i komplementaxeln som TNC:n skall ändra det uppmätta hörnet till. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Överför mätvärde (0,1)** Q303: Bestämmer om den uppmätta utgångspunkten skall sparas i nollpunktstabellen eller i preset-tabellen:
-1: Använd inte! Skrivs in av TNC:n när gamla program läses in (se "Lagra beräknad utgångspunkt" på sida 360)
0: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i den aktiva nollpunktstabellen. Referenssystemet är det aktiva koordinatsystemet för arbetsstycket
1: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i preset-tabellen. Referenssystemet är maskinens koordinatsystem (REF-system)



- **Avkänning i TS-axel** Q381: Bestämmer om TNC:n även skall ställa in utgångspunkten i avkännaraxeln:
0: Ställ inte in utgångspunkten i avkännaraxeln
1: Ställ in utgångspunkten i avkännaraxeln
- **Avkänning TS-axel: Koord. 1. Axel** Q382 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 2. axel** Q383 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 3. axel** Q384 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i avkännaraxeln, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Ny utgångspunkt i TS-axel** Q333 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln som TNC:n skall ställa in utgångspunkten med. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999

Exempel: NC-block

5 TCH PROBE 415	UTGPKT INV. HOERN
Q263=+37	;1. PUNKT 1. AXEL
Q264=+7	;1. PUNKT 2. AXEL
Q326=50	;AVSTAAND 1. AXEL
Q296=+95	;3. PUNKT 1. AXEL
Q297=+25	;3. PUNKT 2. AXEL
Q327=45	;AVSTAAND 2. AXEL
Q261=-5	;MAETHOEJD
Q320=0	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q260=+20	;SAEKERHETSHOEJD
Q301=0	;FLYTТА TILL S. HOEJD
Q304=0	;GRUNDVRIDNING
Q305=7	;NR. I TABELL
Q331=+0	;UTGAANGSPUNKT
Q332=+0	;UTGAANGSPUNKT
Q303=+1	;OVERFOER MAETVAERDE
Q381=1	;AVKAENNING TS-AXEL
Q382=+85	;1. KO. FOER TS-AXEL
Q383=+50	;2. KO. FOER TS-AXEL
Q384=+0	;3. KO. FOER TS-AXEL
Q333=+1	;UTGAANGSPUNKT

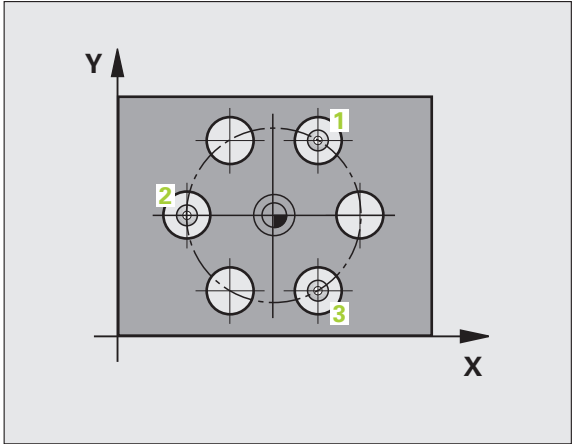
15.10UTGÅNGSPUNKT HÅLCIRKELCENTRUM (Cykel 416, DIN/ISO: G416)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 416 beräknar en hålcirkels centrumpunkt genom mätning av tre hål och ställer in utgångspunkten till denna centrumpunkt. Man kan välja om TNC:n även skall skriva centrumpunkten till en nollpunkts- eller preset-tabell.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till den angivna centrumpunkten för det första hålet **1**
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mät höjden och mäter det första hålets centrum genom fyra avkänningar.
- 3 Därefter positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och sedan till den angivna centrumpunkten för det andra hålet **2**
- 4 TNC:n förflyttar avkännarsystemet till den angivna mät höjden och mäter det andra hålets centrum genom fyra avkänningar.
- 5 Därefter positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och sedan till den angivna centrumpunkten för det tredje hålet **3**
- 6 TNC:n förflyttar avkännarsystemet till den angivna mät höjden och mäter det tredje hålets centrum genom fyra avkänningar.
- 7 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och hanterar den uppmätta utgångspunkten i enlighet med cykelparameter Q303 och Q305 (se "Lagra beräknad utgångspunkt" på sida 360) och sparar ärvärdet i nedan angivna Q-parametrar.
- 8 Om så önskas mäter sedan TNC:n även upp utgångspunkten i avkännaraxeln genom en separat avkänning.

Parameternummer	Betydelse
Q151	Ärvärde centrum huvudaxel
Q152	Ärvärde centrum komplementaxel
Q153	Ärvärde hålcirkel diameter



Beakta vid programmeringen!

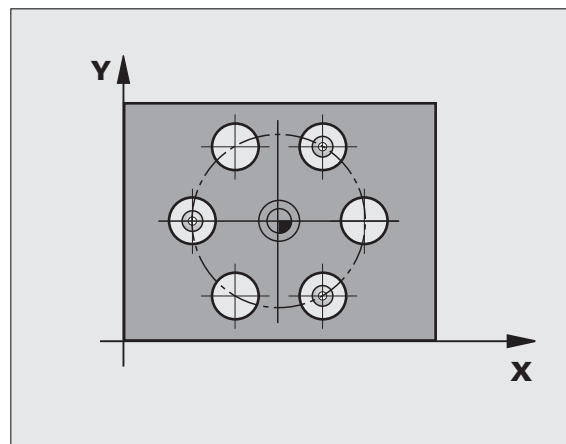
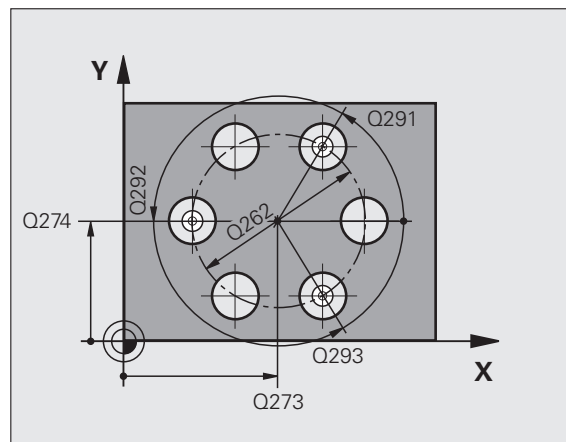


Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

Cykelparametrar



- ▶ **Centrum 1. axel Q273** (absolut): Hålcirkelns centrum (börvärde) i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Centrum 2. axel Q274** (absolut): Hålcirkelns centrum (börvärde) i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Nominell diameter Q262**: Ange hålcirkelns ungefärliga diameter. Ju mindre håldiametern är desto noggrannare måste man ange den nominella diametern. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Vinkel 1. Hål Q291** (absolut): Polär koordinatvinkel till det första hålets centrum i bearbetningsplanet. Inmatningsområde -360,0000 till 360,0000
- ▶ **Vinkel 2. Hål Q292** (absolut): Polär koordinatvinkel till det andra hålets centrum i bearbetningsplanet. Inmatningsområde -360,0000 till 360,0000
- ▶ **Vinkel 3. Hål Q293** (absolut): Polär koordinatvinkel till det tredje hålets centrum i bearbetningsplanet. Inmatningsområde -360,0000 till 360,0000
- ▶ **Mäthöjd i avkännaraxel Q261** (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Säkerhetshöjd Q260** (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Nummer i tabell Q305**: Ange vilket nummer i nollpunktstabellen/preset-tabellen som TNC:n skall lagra koordinaterna för hålcirkelns centrum i. Vid inmatning Q305=0 och Q303=1, kommer TNC:n automatiskt att ställa in presentationen så att den nya utgångspunkten hamnar i hålcirkelns centrum. Vid inmatning Q305=0 och Q303=0, kommer TNC:n att skriva in hålcirkelns centrum i rad 0 i nollpunktstabellen. Inmatningsområde 0 till 99999
- ▶ **Ny utgångspunkt huvudaxel Q331** (absolut): Koordinat i huvudaxeln som TNC:n skall ändra den uppmätta hålcirkelns centrumpunkt till. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999



- **Ny utgångspunkt komplementaxel Q332 (absolut):**
Koordinat i komplementaxeln som TNC:n skall ändra den uppmätta hålcirkelns centrumpunkt till.
Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Överför mätvärde (0,1) Q303:** Bestämmer om den uppmätta utgångspunkten skall sparas i nollpunktstabellen eller i preset-tabellen:
-1: Använd inte! Skrivs in av TNC:n när gamla program läses in (se "Lagra beräknad utgångspunkt" på sida 360)
0: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i den aktiva nollpunktstabellen. Referenssystemet är det aktiva koordinatsystemet för arbetsstycket
1: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i preset-tabellen. Referenssystemet är maskinens koordinatsystem (REF-system)
- **Avkänning i TS-axel Q381:** Bestämmer om TNC:n även skall ställa in utgångspunkten i avkännaraxeln:
0: Ställ inte in utgångspunkten i avkännaraxeln
1: Ställ in utgångspunkten i avkännaraxeln
- **Avkänning TS-axel: Koord. 1. Axel Q382 (absolut):**
Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 2. axel Q383 (absolut):**
Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999

Exempel: NC-block

5	TCH	PROBE	416	UTGPKT	HAALCIRKEL	CC
Q273	=+50				CENTRUM	1. AXEL
Q274	=+50				CENTRUM	2. AXEL
Q262	=90				NOMINELL	DIAMETER
Q291	=+34				VINKEL	1. HAAL
Q292	=+70				VINKEL	2. HAAL
Q293	=+210				VINKEL	3. HAAL
Q261	=-5				MAETHOEJD	
Q260	=+20				SAEKERHETSHOEJD	
Q305	=12				NR. I	TABELL
Q331	=+0				UTGAANGSPUNKT	
Q332	=+0				UTGAANGSPUNKT	
Q303	=+1				OVERFOER	MAETVAERDE
Q381	=1				AVKAENNING	TS-AXEL
Q382	=+85				1. KO. FOER	TS-AXEL
Q383	=+50				2. KO. FOER	TS-AXEL
Q384	=+0				3. KO. FOER	TS-AXEL
Q333	=+1				UTGAANGSPUNKT	
Q320	=0				SAEKERHETSAVSTAAND	



- ▶ **Avkänning TS-axel: Koord. 3. axel** Q384 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i avkännaraxeln, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Ny utgångspunkt i TS-axel** Q333 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln som TNC:n skall ställa in utgångspunkten med. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q320 (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140 och endast vid avkänning av utgångspunkten i avkännaraxeln. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**

15.11UTGÅNGSPUNKT I AVKÄNNARAXELN (Cykel 417, DIN/ISO: G417)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 417 mäter en godtycklig koordinat i avkännaraxeln och ställer in utgångspunkten till denna koordinat. Man kan välja om TNC:n även skall skriva den uppmätta koordinaten till en nollpunkts- eller preset-tabell.

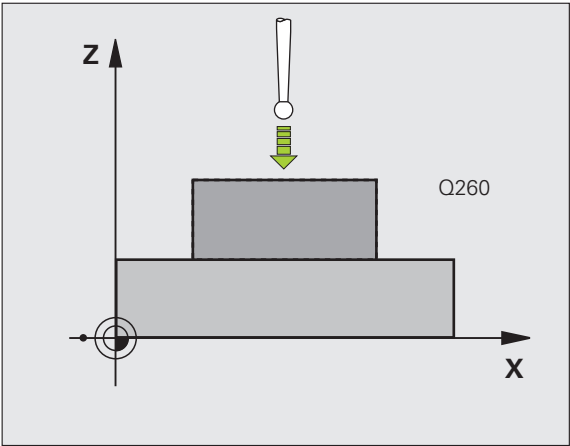
- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till den programmerade avkänningspunkten 1. TNC:n förskjuter då avkännarsystemet med säkerhetsavståndet i avkännaraxelns positiva riktning.
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet i avkännaraxeln till den angivna koordinaten för avkänningspunkten 1 och mäter upp är-positionen genom en enkel avkänning.
- 3 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och hanterar den uppmätta utgångspunkten i enlighet med cykelparameter Q303 och Q305 (se "Lagra beräknad utgångspunkt" på sida 360) och sparar ärvärdet i nedan angivna Q-parametrar.

Parameternummer	Betydelse
Q160	Ärvärde uppmätt punkt

Beakta vid programmeringen!



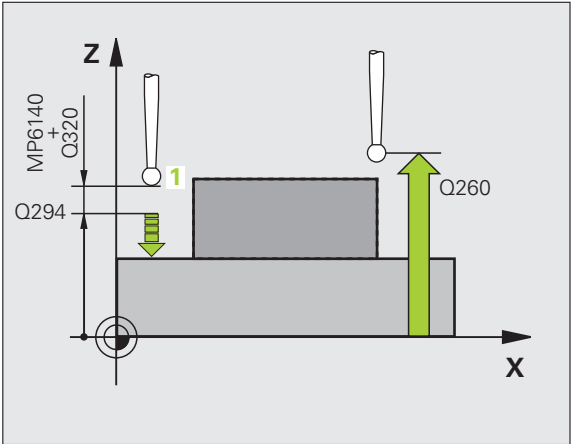
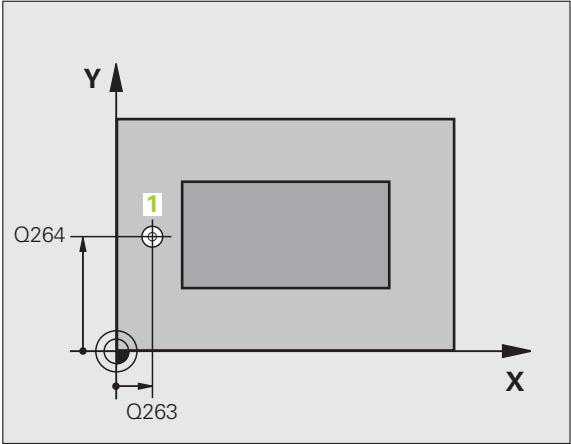
Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln. TNC:n ställer sedan in utgångspunkten i denna axel.



Cykelparametrar



- **1. Mätpunkt 1. axel** Q263 (absolut): Koordinat för den första avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **1. Mätpunkt 2. axel** Q264 (absolut): Koordinat för den första avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **1. Mätpunkt 3. axel** Q294 (absolut): Koordinat för den första avkänningspunkten i avkännaraxeln. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Säkerhetsavstånd** Q320 (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Säkerhetshöjd** Q260 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Nummer i tabell** Q305: Ange vilket nummer i nollpunktstabellen/preset-tabellen som TNC:n skall lagra koordinaten i. Vid inmatning Q305=0 och Q303=1, kommer TNC:n automatiskt att ställa in presentationen så att den nya utgångspunkten hamnar på den avkända ytan. Vid inmatning Q305=0 och Q303=0, kommer TNC:n att skriva in koordinaten i rad 0 i nollpunktstabellen. Inmatningsområde 0 till 99999
- **Ny utgångspunkt i TS-axel** Q333 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln som TNC:n skall ställa in utgångspunkten med. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Överför mätvärde (0,1)** Q303: Bestämmer om den uppmätta utgångspunkten skall sparas i nollpunktstabellen eller i preset-tabellen:
-1: Använd inte! Skrivs in av TNC:n när gamla program läses in (se "Lagra beräknad utgångspunkt" på sida 360)
0: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i den aktiva nollpunktstabellen. Referenssystemet är det aktiva koordinatsystemet för arbetsstycket
1: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i preset-tabellen. Referenssystemet är maskinens koordinatsystem (REF-system)



Exempel: NC-block

5 TCH PROBE 417 UTG.PUNKT I TS-AXEL	
Q263=+25	;1. PUNKT 1:E AXEL
Q264=+25	;1. PUNKT 2:E AXEL
Q294=+25	;1. PUNKT 3:E AXEL
Q320=0	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q260=+50	;SAEKERHETSHOEJD
Q305=0	;NR. I TABELL
Q333=+0	;UTGAANGSPUNKT
Q303=+1	;OVERFOER MAETVAERDE



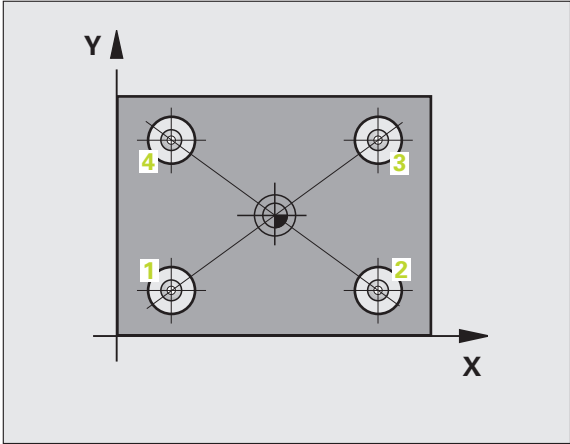
15.12UTGÅNGSPUNKT CENTRUM 4 HÅL (Cykel 418, DIN/ISO: G418)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 418 beräknar skärningspunkten mellan linjerna som förbinder de båda hålparens centrumpunkter och ställer in utgångspunkten till skärningspunkten. Man kan välja om TNC:n även skall skriva skärningspunkten till en nollpunkts- eller preset-tabell.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och med positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till mitten på det första hålet **1**
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mät höjden och mäter det första hålets centrum genom fyra avkänningar.
- 3 Därefter positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och sedan till den angivna centrumpunkten för det andra hålet **2**
- 4 TNC:n förflyttar avkännarsystemet till den angivna mät höjden och mäter det andra hålets centrum genom fyra avkänningar.
- 5 TNC:n upprepar steg 3 och 4 för hålen **3** och **4**
- 6 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och hanterar den uppmätta utgångspunkten i enlighet med cykelparameter Q303 och Q305 (se "Lagra beräknad utgångspunkt" på sida 360). TNC:n beräknar utgångspunkten som skärningspunkten mellan linjerna som förbinder hålcentrum **1/3** och **2/4** och lagrar ärvärdena i de nedan angivna Q-parametrarna
- 7 Om så önskas mäter sedan TNC:n även upp utgångspunkten i avkännaraxeln genom en separat avkänning.

Parameternummer	Betydelse
Q151	Ärvärde skärningspunkt huvudaxel
Q152	Ärvärde skärningspunkt komplementaxel



Beakta vid programmeringen!

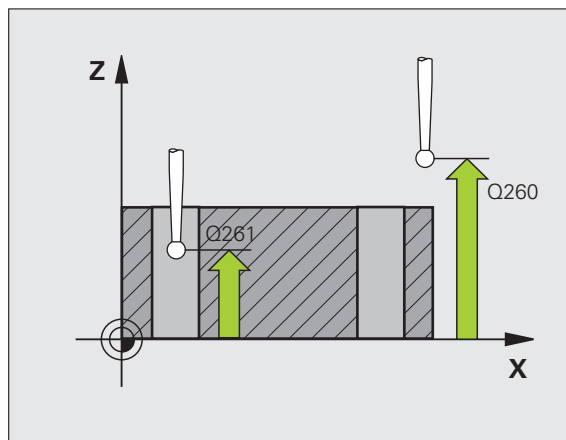
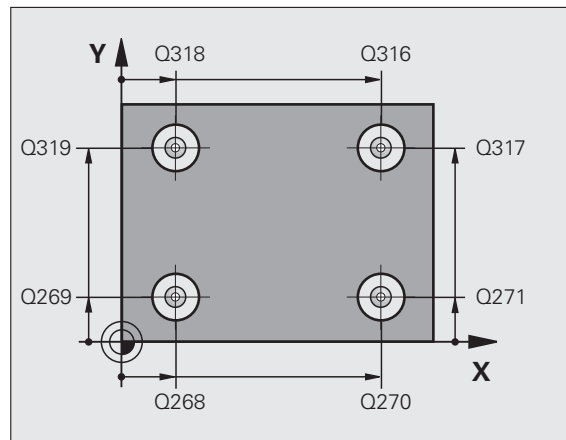


Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

Cykelparametrar



- ▶ **1 centrum 1. axel** Q268 (absolut): Det 1. hålets centrum i bearbetningsplanets huvudaxel.
Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **1 centrum 2. axel** Q269 (absolut): Det 1. hålets centrum i bearbetningsplanets komplementaxel.
Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **2 centrum 1. axel** Q270 (absolut): Det 2. hålets centrum i bearbetningsplanets huvudaxel.
Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **2 centrum 2. axel** Q271 (absolut): Det 2. hålets centrum i bearbetningsplanets komplementaxel.
Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **3 centrum 1. axel** Q316 (absolut): Det 3. hålets centrum i bearbetningsplanets huvudaxel.
Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **3 centrum 2. axel** Q317 (absolut): Det 3. hålets centrum i bearbetningsplanets komplementaxel.
Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **4 centrum 1. axel** Q318 (absolut): Det 4. hålets centrum i bearbetningsplanets huvudaxel.
Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **4 centrum 2. axel** Q319 (absolut): Det 4. hålets centrum i bearbetningsplanets komplementaxel.
Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Mäthöjd i avkännaraxel** Q261 (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Säkerhetshöjd** Q260 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**



- ▶ **Nummer i tabell** Q305: Ange vilket nummer i nollpunktstabellen/preset-tabellen som TNC:n skall lagra koordinaterna för förbindelselinjernas skärningspunkt i. Vid inmatning Q305=0 och Q303=1, kommer TNC:n automatiskt att ställa in presentationen så att den nya utgångspunkten hamnar i förbindelselinjernas skärningspunkt. Vid inmatning Q305=0 och Q303=0, kommer TNC:n att skriva in koordinaten förbindelselinjernas skärningspunkt i rad 0 i nollpunktstabellen. Inmatningsområde 0 till 99999
- ▶ **Ny utgångspunkt huvudaxel** Q331 (absolut): Koordinat i huvudaxeln som TNC:n skall ändra den uppmätta skärningspunkt mellan förbindelselinjerna till. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Ny utgångspunkt komplementaxel** Q332 (absolut): Koordinat i komplementaxeln som TNC:n skall ändra den uppmätta skärningspunkten mellan förbindelselinjerna till. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Överför mätvärde (0,1)** Q303: Bestämmer om den uppmätta utgångspunkten skall sparas i nollpunktstabellen eller i preset-tabellen:
 - 1: Använd inte! Skrivs in av TNC:n när gamla program läses in (se "Lagra beräknad utgångspunkt" på sida 360)
 - 0: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i den aktiva nollpunktstabellen. Referenssystemet är det aktiva koordinatsystemet för arbetsstycket
 - 1: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i preset-tabellen. Referenssystemet är maskinens koordinatsystem (REF-system)



- **Avkänning i TS-axel** Q381: Bestämmer om TNC:n även skall ställa in utgångspunkten i avkännaraxeln:
0: Ställ inte in utgångspunkten i avkännaraxeln
1: Ställ in utgångspunkten i avkännaraxeln
- **Avkänning TS-axel: Koord. 1. Axel** Q382 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1
- **Avkänning TS-axel: Koord. 2. axel** Q383 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 3. axel** Q384 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i avkännaraxeln, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Ny utgångspunkt i TS-axel** Q333 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln som TNC:n skall ställa in utgångspunkten med. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999

Exempel: NC-block

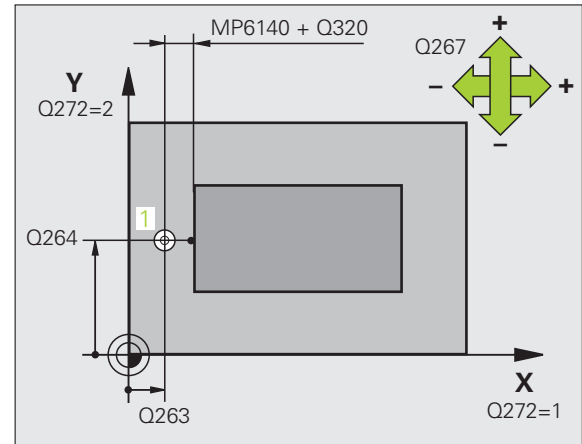
5 TCH PROBE 418 UTG.PKT VIA 4 HAAL
Q268=+20 ;1. CENTRUM 1. AXEL
Q269=+25 ;1. CENTRUM 2. AXEL
Q270=+150 ;2. CENTRUM 1. AXEL
Q271=+25 ;2. CENTRUM 2. AXEL
Q316=+150 ;3. CENTRUM 1. AXEL
Q317=+85 ;3. CENTRUM 2. AXEL
Q318=+22 ;4. CENTRUM 1. AXEL
Q319=+80 ;4. CENTRUM 2. AXEL
Q261=-5 ;MAETHOEJD
Q260=+10 ;SAEKERHETSHOEJD
Q305=12 ;NR. I TABELL
Q331=+0 ;UTGAANGSPUNKT
Q332=+0 ;UTGAANGSPUNKT
Q303=+1 ;OVERFOER MAETVAERDE
Q381=1 ;AVKAENNING TS-AXEL
Q382=+85 ;1. KO. FOER TS-AXEL
Q383=+50 ;2. KO. FOER TS-AXEL
Q384=+0 ;3. KO. FOER TS-AXEL
Q333=+0 ;UTGAANGSPUNKT

15.13 UTGÅNGSPUNKT I EN AXEL (Cykel 419, DIN/ISO: G419)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 419 mäter en godtycklig koordinat i en valbar axel och ställer in utgångspunkten till denna koordinat. Man kan välja om TNC:n även skall skriva den uppmätta koordinaten till en nollpunkts- eller preset-tabell.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till den programmerade avkänningspunkten **1**. TNC förskjuter då avkännarsystemet med säkerhetsavståndet i motsatt riktning i förhållande till den programmerade avkänningsriktningen.
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mät höjden och mäter är-positionen genom en enstaka avkänning.
- 3 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och hanterar den uppmätta utgångspunkten i enlighet med cykelparameter Q303 och Q305 (se "Lagra beräknad utgångspunkt" på sida 360)



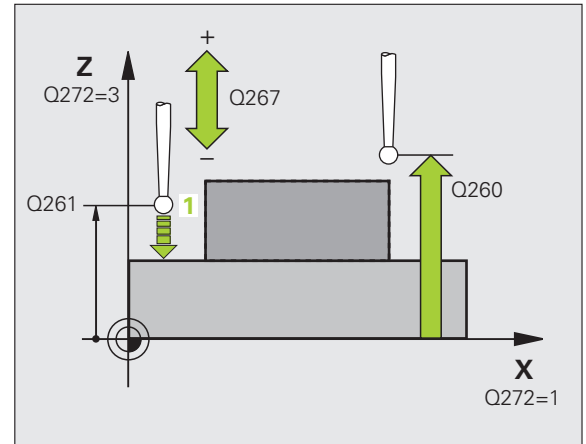
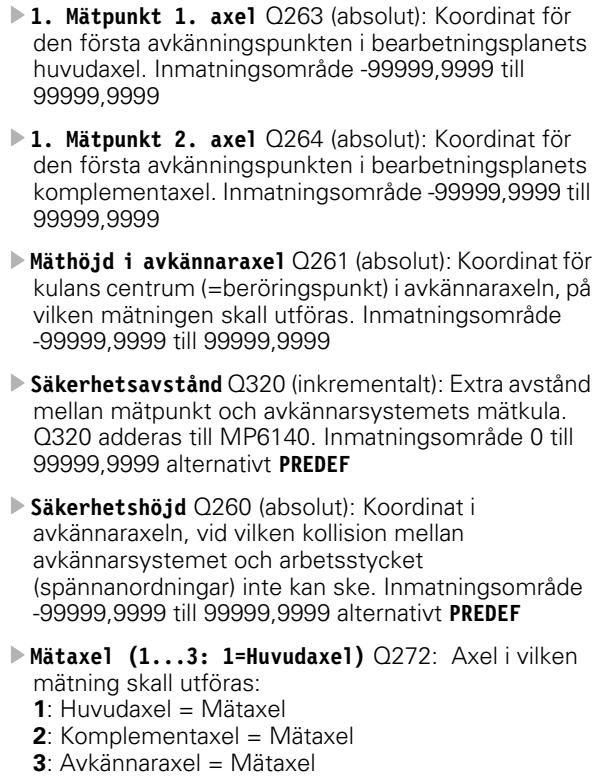
Beakta vid programmeringen!



Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

När du använder flera Cykel 419 i följd, för att lagra flera axlars utgångspunkter i Preset-tabellen, måste du aktivera det preset-nummer som Cykel 419 har skrivit till efter varje utförd Cykel 419 (behövs inte när du skriver över den aktiva preseten).



404

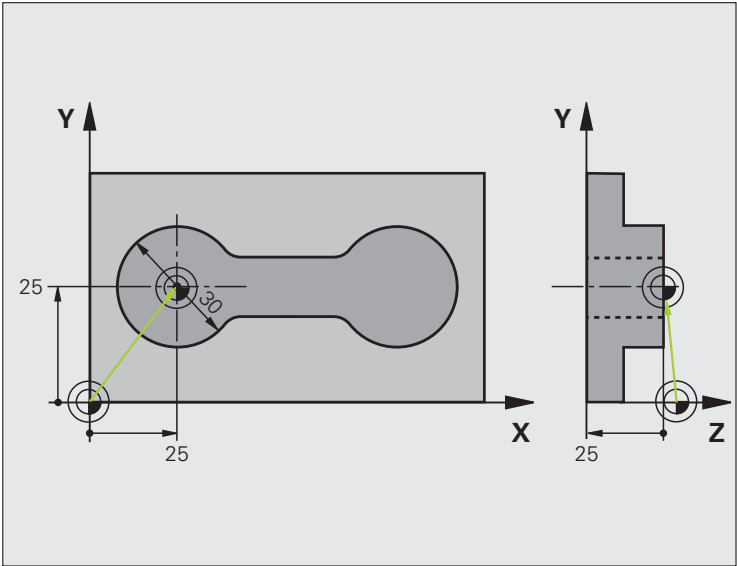
- **Rörelseriktning** Q267: Riktning i vilken avkännarsystemet skall närma sig arbetsstycket:
-1: Negativ förflyttningsriktning
+1: Positiv förflyttningsriktning
- **Nummer i tabell** Q305: Ange vilket nummer i nollpunktstabellen/preset-tabellen som TNC:n skall lagra koordinaten i. Vid inmatning Q305=0 och Q303=1, kommer TNC:n automatiskt att ställa in presentationen så att den nya utgångspunkten hamnar på den avkända ytan. Vid inmatning Q305=0 och Q303=0, kommer TNC:n att skriva in koordinaten i rad 0 i nollpunktstabellen. Inmatningsområde 0 till 99999
- **Ny utgångspunkt** Q333 (absolut): Koordinat som TNC:n skall ställa in utgångspunkten med.
Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Överför mätvärde (0,1)** Q303: Bestämmer om den uppmätta utgångspunkten skall sparas i nollpunktstabellen eller i preset-tabellen:
-1: Använd inte! Se "Lagra beräknad utgångspunkt", sida 360
0: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i den aktiva nollpunktstabellen. Referenssystemet är det aktiva koordinatsystemet för arbetsstycket
1: Skriv in den uppmätta utgångspunkten i preset-tabellen. Referenssystemet är maskinens koordinatsystem (REF-system)

Exempel: NC-block

5 TCH PROBE 419 UTGPUNKT I EN AXEL	
Q263=+25	;1. PUNKT 1. AXEL
Q264=+25	;1. PUNKT 2. AXEL
Q261=+25	;MAETHOEJD
Q320=0	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q260=+50	;SAEKERHETSHOEJD
Q272=+1	;MAETAXEL
Q267=+1	;ROERELSERIKTNING
Q305=0	;NR. I TABELL
Q333=+0	;UTGAANGSPUNKT
Q303=+1	;OVERFOER MAETVAERDE



Exempel: Inställning av utgångspunkt till arbetsstyckets överkant och ett cirkelsegments centrum



0 BEGIN PGM CYC413 MM

1 TOOL CALL 69 Z

Anropa verktyg 0 för att definiera avkännaraxeln

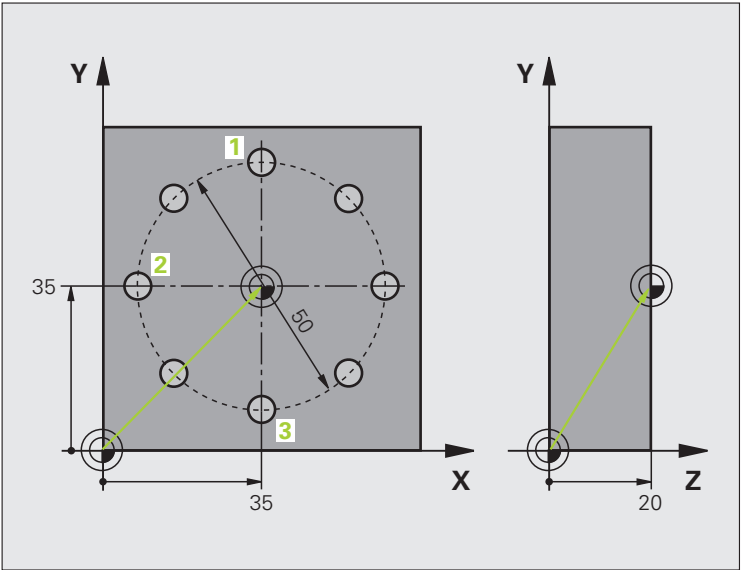


2 TCH PROBE 413 UTGPKT UTV. CIRKEL	
Q321=+25 ;CENTRUM 1. AXEL	Cirkelns centrum: X-koordinat
Q322=+25 ;CENTRUM 2. AXEL	Cirkelns centrum: Y-koordinat
Q262=30 ;NOMINELL DIAMETER	Cirkelns diameter
Q325=+90 ;STARTVINKEL	Polär koordinatvinkel för 1:e Avkänningspunkt
Q247=+45 ;VINKELSTEG	Vinkelsteg för beräkning av avkänningspunkt 2 till 4
Q261=-5 ;MAETHOEJD	Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken mätning skall utföras
Q320=2 ;SAKERHETSAVSTAAND	Säkerhetsavstånd som tillägg till MP6140
Q260=+10 ;SAKERHETSHOEJD	Höjd på vilken avkännarsystemet kan förflyttas utan kollisionsrisk
Q301=0 ;FLYTТА TILL S. HOEJD	Förflytta inte till säkerhetshöjden mellan mätpunkterna
Q305=0 ;NR. I TABELL	Ställ in positionsvärde
Q331=+0 ;UTGAANGSPUNKT	Inställning av positionsvärde i X till 0
Q332=+10 ;UTGAANGSPUNKT	Inställning av positionsvärde i Y till 10
Q303=+0 ;OVERFOER MAETVAERDE	Utan funktion, eftersom positionsvisningen skall ställas in
Q381=1 ;AVKAENNING TS-AXEL	Ställ även in utgångspunkten i TS-axeln
Q382=+25 ;1. K0. FOER TS-AXEL	X-koordinat avkänningspunkt
Q383=+25 ;2. K0. FOER TS-AXEL	Y-koordinat avkänningspunkt
Q384=+25 ;3. K0. FOER TS-AXEL	Z-koordinat avkänningspunkt
Q333=+0 ;UTGAANGSPUNKT	Inställning av positionsvärde i Z till 0
Q423=4 ;ANTAL MAETPUNKTER	Antal mätpunkter
Q365=1 ;TYP AV FOERFLYTTNING	Positionera på cirkelbågen eller linjärt till nästa avkänningspunkt
3 CALL PGM 35K47	Anropa bearbetningsprogram
4 END PGM CYC413 MM	



Exempel: Inställning av utgångspunkt till arbetsstyckets överkant och en hålcirkels centrum

Den uppmätta hålbildens centrumpunkt skall skrivas till en preset-tabell för senare användning.



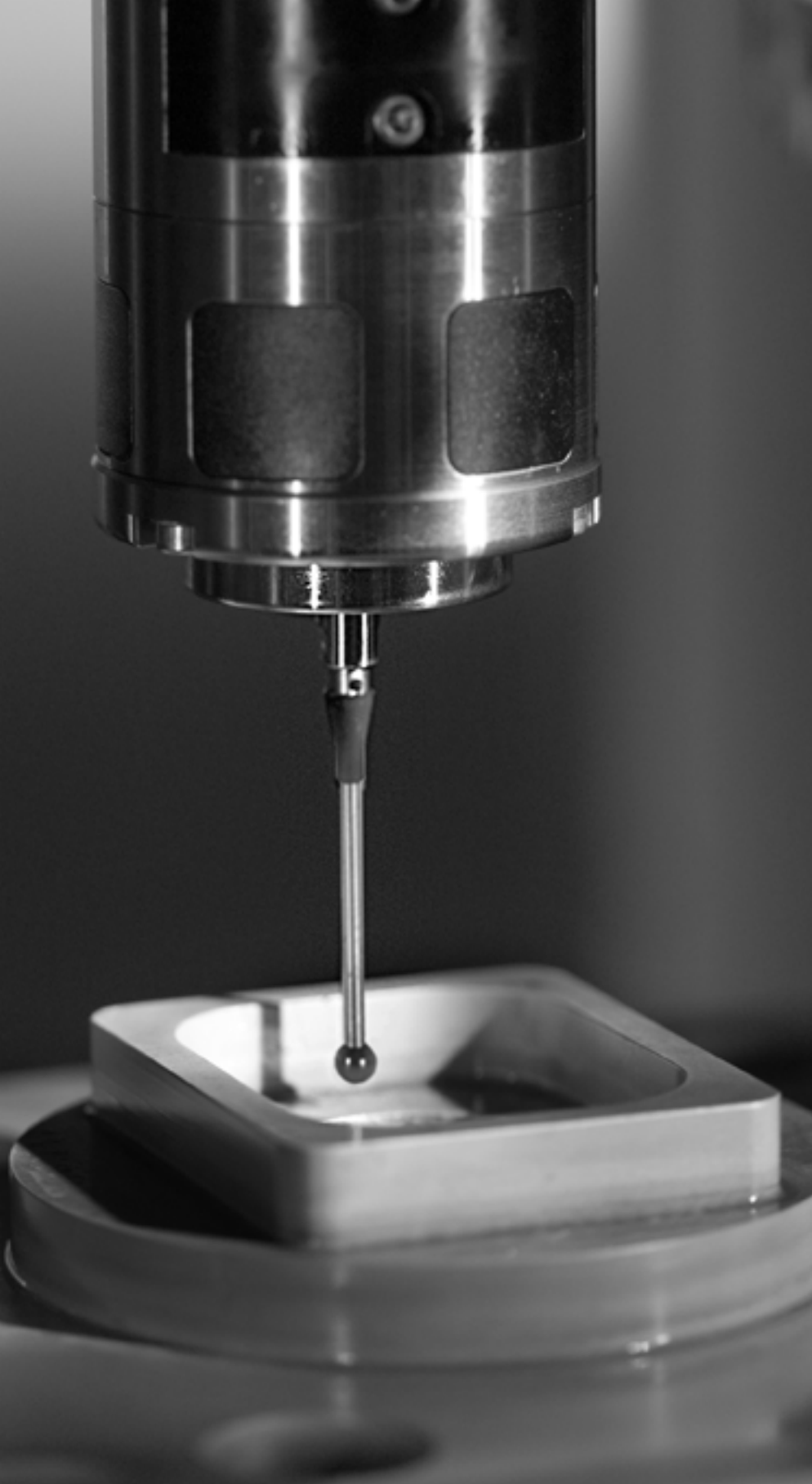
0 BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Anropa verktyg 0 för att definiera avkännaraxeln
2 TCH PROBE 417 UTG.PUNKT I TS-AXEL	Cykeldefinition för inställning av utgångspunkt i avkännaraxeln
Q263=+7,5 ;1. PUNKT 1. AXEL	Avkänningspunkt: X-koordinat
Q264=+7,5 ;1. PUNKT 2. AXEL	Avkänningspunkt: Y-koordinat
Q294=+25 ;1. PUNKT 3. AXEL	Avkänningspunkt: Z-koordinat
Q320=0 ;SAKERHETSAVSTAAND	Säkerhetsavstånd som tillägg till MP6140
Q260=+50 ;SAKERHETSHOEJD	Höjd på vilken avkännarsystemet kan förflyttas utan kollisionsrisk
Q305=1 ;NR. I TABELL	Skriv Z-koordinat i rad 1
Q333=+0 ;UTGAANGSPUNKT	Ställ in avkännaraxel 0
Q303=+1 ;OVERFOER MAETVAERDE	Skriv den beräknade utgångspunkten i förhållande till det maskinfasta koordinatsystemet (REF-system) till preset-tabellen PRESET.PR



3 TCH PROBE 416 UTGPKT HAALCIRKEL CC	
Q273=+35 ;CENTRUM 1. AXEL	Hålcirkelns centrum: X-koordinat
Q274=+35 ;CENTRUM 2. AXEL	Hålcirkelns centrum: Y-koordinat
Q262=50 ;NOMINELL DIAMETER	Hålcirkelns diameter
Q291=+90 ;VINKEL 1. HAAL	Polär koordinatvinkel för 1. hålcentrum 1
Q292=+180 ;VINKEL 2. HAAL	Polär koordinatvinkel för 2. hålcentrum 2
Q293=+270 ;VINKEL 3. HAAL	Polär koordinatvinkel för 3. hålcentrum 3
Q261=+15 ;MAETHOEJD	Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken mätning skall utföras
Q260=+10 ;SAEKERHETSHOEJD	Höjd på vilken avkännarsystemet kan förflyttas utan kollisionsrisk
Q305=1 ;NR. I TABELL	Skriv in hålcirkelns centrum (X och Y) i rad 1
Q331=+0 ;UTGAANGSPUNKT	
Q332=+0 ;UTGAANGSPUNKT	
Q303=+1 ;OVERFOER MAETVAERDE	Skriv den beräknade utgångspunkten i förhållande till det maskinfasta koordinatsystemet (REF-system) till preset-tabellen PRESET.PR
Q381=0 ;AVKAENNING TS-AXEL	Ställ inte in utgångspunkten i TS-axeln
Q382=+0 ;1. KO. FOER TS-AXEL	Utan funktion
Q383=+0 ;2. KO. FOER TS-AXEL	Utan funktion
Q384=+0 ;3. KO. FOER TS-AXEL	Utan funktion
Q333=+0 ;UTGAANGSPUNKT	Utan funktion
Q320=0 ;SAEKERHETSAVSTAAND	Säkerhetsavstånd som tillägg till MP6140
4 CYCL DEF 247 ORIGOS LAEGE	Aktivera ny Preset med cykel 247
Q339=1 ;UTGAANGSPUNKT-NUMMER	
6 CALL PGM 35KLZ	Anropa bearbetningsprogram
7 END PGM CYC416 MM	







16

**Avkännarcykler:
Automatisk kontroll av
arbetsstycket**



16.1 Grunder

Översikt

TNC:n erbjuder tolv cykler med vilka man kan mäta upp arbetsstycket automatiskt:

Cykel	Softkey	Sida
0 REFERENSYTA Mätning av en koordinat i en valbar axel		Sida 418
1 UTGÅNGSPUNKT POLÄR Mätning av en punkt, avkänningsriktning via vinkel		Sida 419
420 MÄTNING VINKEL Mätning av vinkel i bearbetningsplanet		Sida 421
421 MÄTNING HÅL Mätning av ett håls läge och diameter		Sida 424
422 MÄTNING UTVÄNDIG CIRKEL Mätning av en cirkulär tapp's läge och diameter		Sida 428
423 MÄTNING INVÄNDIG REKTANGEL Mätning av en rektangulär fickas läge, längd och bredd		Sida 432
424 MÄTNING UTVÄNDIG REKTANGEL Mätning av en rektangulär tapp's läge, längd och bredd		Sida 436
425 MÄTNING INVÄNDIG BREDD (2:a softkeyraden) Invändig mätning av ett spårs bredd		Sida 440
426 MÄTNING UTVÄNDIG KAM (2:a softkeyraden) Utvändig mätning av en kam		Sida 443
427 MÄTNING KOORDINAT (2:a softkeyraden) Mätning av en godtycklig koordinat i en valbar axel		Sida 446
430 MÄTNING HÅLCIRKEL (2:a softkeyraden) Mätning av en hålcirkels läge och diameter		Sida 449
431 MÄTNING YTA (2:a softkeyraden) Mätning av en ytas A- och B-axelvinkel		Sida 453

Spara mätresultat i protokoll

TNC:n kan skapa ett mätprotokoll till alla cykler som man kan mäta arbetsstycket automatiskt med (undantag: Cykel 0 och 1). I respektive avkännarcykel kan du definiera om TNC:n

- skall spara mätprotokollet i en fil
- skall presentera mätprotokollet i bildskärmen och stoppa programexekveringen
- inte skall skapa något mätprotokoll

När du vill spara mätprotokollet i en fil, lagrar TNC:n data standardmässigt som en ASCII-fil i samma katalog som själva mätprogrammet finns lagrat. Alternativt kan man skriva ut mätprotokollet via datasnittet direkt till en skrivare eller lagra det på en PC. För att göra detta ställer man in funktionen Print (i konfigurationsmenyn för datasnitten) på RS232:\ (se även bruksanvisningen, "MOD-funktioner, Inställning av datasnitt").



Alla mätvärden som listas i protokollfilen utgår ifrån den nollpunkt som för tillfället är aktiv när respektive mätcykel exekveras. Dessutom kan koordinatsystemet vara vridet i planet eller tippat med 3D-ROT. Vid sådana lägen räknar TNC:n om mätresultatet till det för tillfället aktiva koordinatsystemet.

Använd HEIDENHAIN dataöverföringsprogram TNCremo om du vill skicka ut mätprotokollet via datasnittet.



Exempel: Protokollfil för avkännarcykel 421:

Mätprotokoll avkännarcykel 421 mätning håll

Datum: 30-06-2005

Klockan: 6:55:04

Mätprogram: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Börvärde:

Centrum huvudaxel: 50.0000

Centrum komplementaxel: 65.0000

Diameter: 12.0000

Givna gränsvärden:

Största mått huvudaxel: 50.1000

Minsta mått centrum huvudaxel: 49.9000

Största mått komplementaxel: 65.1000

Minsta mått centrum komplementaxel: 64.9000

Största mått håll: 12.0450

Minsta mått håll: 12.0000

Ärvärde:Centrum

Huvudaxel: 50.0810

Centrum komplementaxel: 64.9530

Diameter: 12.0259

Avvikelser:

Centrum huvudaxel: 0.0810

Centrum komplementaxel: -0.0470

Diameter: 0.0259

Ytterligare mätresultat: Mäthöjd: -5.0000

Mätprotokoll slut

Mätresultat i Q-parametrar

TNC:n lägger in mätresultatet från respektive mätcykel i globalt verksamma Q-parametrar Q150 till Q160. Avvikelsen från börvärdet lagras i parametrarna Q161 till Q166. Beakta tabellen med mätresultat som finns listad vid varje cykelbeskrivning.

Dessutom visar TNC:n resultatparametrarna i hjälpbilden för respektive cykel i samband med cykeldefinitionen (se bilden uppe till höger). Därvid hör de resultatparametrar som visas på ljus bakgrund ihop med respektive inmatningsparameter.

Mätningens status

Vid vissa cykler kan man via de globalt verksamma Q-parametrarna Q180 till Q182 kontrollera mätningens status:

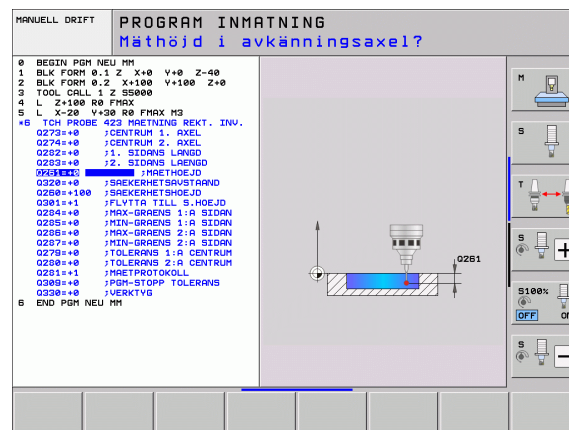
Mätstatus	Parametervärde
Mätvärdet ligger inom toleransen	Q180 = 1
Efterbearbetning behövs	Q181 = 1
Skrot	Q182 = 1

TNC:n sätter efterbearbetnings- resp. skrot-märkarna så snart ett mätvärde ligger utanför toleransen. För att fastställa vilket mätresultat som ligger utanför toleransen måste man kontrollera mätprotokollet eller jämföra respektive mätresultat (Q150 till Q160) med deras gränsvärden.

Vid cykel427 utgår TNC:n standardmässigt från att du mäter ett utvändigt mått (en tapp). Genom lämpligt val av största och minsta mått i kombination med avkänningsriktningen kan du dock ställa in mätningens status korrekt.



TNC:n sätter statusmärkarna även om man inte har angivit något toleransvärde eller största/minsta mått.



Toleransövervakning

Man kan låta TNC:n utföra en toleransövervakning vid de flesta cyklerna för kontroll av arbetsstycket. För att åstadkomma detta måste man definiera de erforderliga gränsvärdena i cykeldefinitionen. Om man inte vill utföra någon toleransövervakning anger man 0 i dessa parametrar (= förinställt värde)

Verktygsövervakning

Man kan låta TNC:n utföra en verktygsövervakning vid vissa cykler för kontroll av arbetsstycket. TNC:n övervakar då om

- avvikelser från börvärdet (värde i Q16x) indikerar att verktygsradien skall korrigeras
- avvikelser från börvärdet (värde i Q16x) är större än verktygets brott-tolerans

Korrigera verktyg



Funktionen fungerar endast

- vid aktiv verktygstabell
- när man har slagit på verktygsövervakningen i cykeln: **Q330** ej lika med 0 eller ett verktygsnamn har angivits. Du väljer inmatning av verktygsnamn via softkey, TNC:n visar inte längre det högra citationstecknet.

Om du vill utföra flera kompenseringsmätningar, så adderar TNC:n de olika uppmätta avvikelserna till de värde som redan finns sparade i verktygstabellen.

TNC:n korrigerar alltid standardmässigt verktygsradien i kolumnen DR i verktygstabellen, även om den uppmätta avvikelserna ligger inom den inställda toleransen. Via parameter Q181 kan man, i sitt NC-program, kontrollera huruvida efterbearbetning krävs (Q181=1: Efterbearbetning krävs).

För cykel 427 gäller:

- Om en av de aktiva bearbetningsplanets axlar definieras som mätaxel (Q272 = 1 eller 2), utför TNC:n en kompenseringsmätning av verktygsradien på det sätt som har beskrivits tidigare. TNC:n utvärderar kompenseringsriktning med ledning av den definierade förflytningsriktningen (Q267)
- Om avkännaraxeln har valts som mätaxel (Q272 = 3), utför TNC:n en kompenseringsmätning av verktygslängden

Övervakning av verktygsbrott



Funktionen fungerar endast

- vid aktiv verktygstabell
- när man har slagit på verktygsövervakningen i cykeln (Q330 ej lika med 0)
- om en brott-tolerans RBREAK större än 0 har definierats för det angivna verktygsnumret i tabellen (se även bruksanvisningen, Kapitel 5.2 "Verktygsdata")

TNC:n presenterar ett felmeddelande och stoppar programexekveringen om den uppmätta avvikelser är större än verktygets brott-tolerans. Samtidigt spärras verktyget i verktygstabellen (kolumn TL = L).

Referenssystem för mätresultat

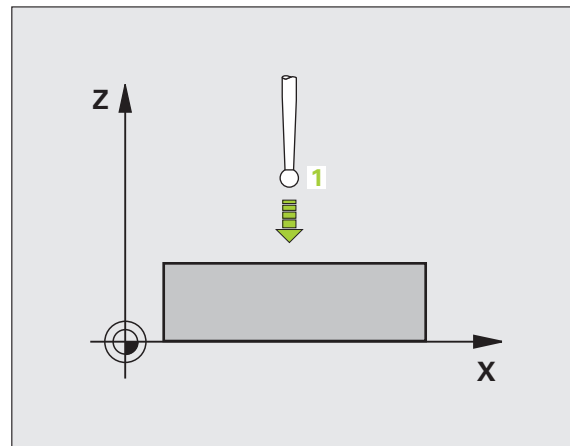
TNC:n rapporterar alla mätresultat via resultat-parametrarna och via protokollfilen i det aktiva - alltså i vissa fall i det förskjutna eller/och vridna/tippade - koordinatsystemet.



16.2 REFERENSYTA (Cykel 0, DIN/ISO: G55)

Cykelförlopp

- 1 Avkännarsystemet förflyttas på en 3D-rätlinje med snabbtransport (värde från MP6150) till den i cykeln programmerade förpositionen **1**.
- 2 Därefter utför avkännarsystemet avkänningen med avkänningsmatning (MP6120). Avkänningsriktningen definieras i cykeln
- 3 När TNC:n har mätt upp positionen förflyttas avkännarsystemet tillbaka till avkänningsförloppets startpunkt och lagrar den uppmätta koordinaten i en Q-parameter. TNC:n lagrar dessutom positionens koordinater, som avkännaren befinner sig i då den kommer i kontakt med arbetsstycket, i parameter Q115 till Q119. Mätstiftets längd och kulradie inkluderas inte av TNC:n i dessa parametervärden.



Beakta vid programmeringen!



Varning kollisionsrisk!

Förpositionera avkännaren på ett sådant sätt att kollision vid framkörning till den programmerade förpositionen inte kan ske.

Cykelparametrar



- **Parameter-nr för resultat:** Ange numret på Q-parametern som koordinatens värde skall lagras i. Inmatningsområde 0 till 1999
- **Mätaxel/Mättriiktning:** Ange avkänningsaxel med axelvalsknapparna eller med ASCII-knappsatsen samt förtecken för avkänningsriktningen. Bekräfta med knappen ENT. Inmatningsområde alla NC-axlar
- **Positions-börvärde:** Ange alla koordinaterna för förpositioneringen av avkännarsystemet med axelvalsknapparna eller med ASCII-knappsatsen. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- Avsluta inmatningen: Tryck på knappen ENT

Exempel: NC-block

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

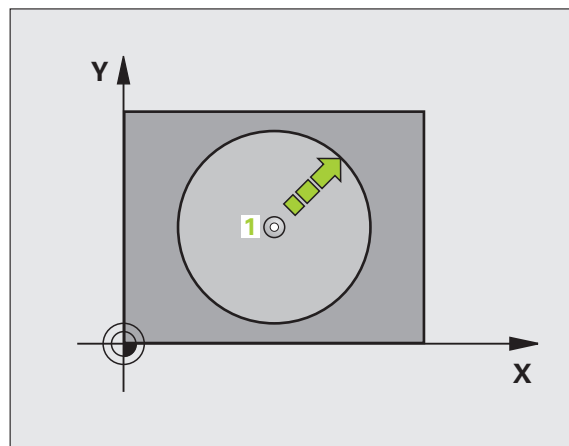
```
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

16.3 UTGÅNGSPUNKT POLÄR (cykel 1)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 1 mäter en godtycklig position på arbetsstycket i en godtycklig avkänningsriktning.

- 1 Avkännarsystemet förflyttas på en 3D-rätlinje med snabbtransport (värde från MP6150) till den i cykeln programmerade förpositionen **1**.
- 2 Därefter utför avkännarsystemet avkänningen med avkänningsmatning (MP6120). Vid avkänningsförloppet förflyttar TNC:n 2 axlar samtidigt (beroende på avkänningsvinkeln). Avkänningsriktningen definieras via polär koordinatvinkel i cykeln
- 3 När TNC:n har mätt upp positionen förflyttas avkännarsystemet tillbaka till avkänningsförloppets startpunkt. TNC:n lagrar dessutom positionens koordinater, som avkännaren befinner sig i då den kommer i kontakt med arbetsstycket, i parameter Q115 till Q119.



Beakta vid programmeringen!



Varning kollisionsrisk!

Förpositionera avkännaren på ett sådant sätt att kollision vid framkörning till den programmerade förpositionen inte kan ske.



Den i cykeln definierade avkännaraxeln bestämmer avkänningsplanet:

- Avkänningsaxel X: X/Y-planet
- Avkänningsaxel Y: Y/Z-planet
- Avkänningsaxel Z: Z/Y-planet



Cykelparametrar



- **Avkänningsaxel1:** Ange avkänningsaxel med axelvalsknapparna eller med ASCII-knappsatsen. Bekräfta med knappen ENT. Inmatningsområde **X, Y** eller **Z**
- **Avkänningsvinkel1:** Vinkel i förhållande till avkänningsaxeln som avkännarsystemet skall förflyttas i. Inmatningsområde -180,0000 till 180,0000
- **Positions-börvärde:** Ange alla koordinaterna för förpositioneringen av avkännarsystemet med axelvalsknapparna eller med ASCII-knappsatsen. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- Avsluta inmatningen: Tryck på knappen ENT

Exempel: NC-block

```
67 TCH PROBE 1.0 POLAER UTG.PUNKT
```

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

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

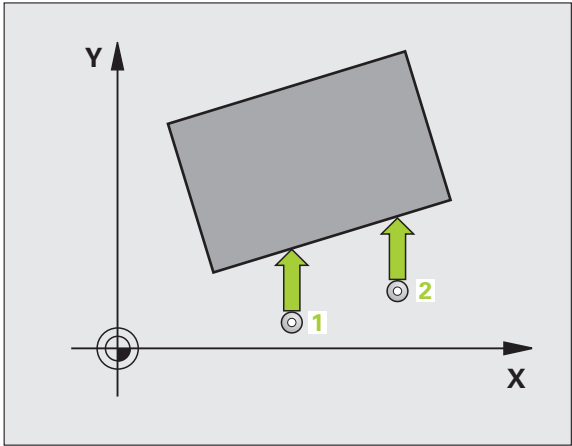

16.4 MÄTNING VINKEL (Cykel 420, DIN/ISO: G420)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 420 mäter vinkeln mellan en godtycklig rät linje och bearbetningsplanets huvudaxel.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till den programmerade avkänningspunkten **1**. TNC:n förskjuter då avkännarsystemet med säkerhetsavståndet i motsatt riktning i förhållande till den fastlagda förflytningsriktningen.
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mät höjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120).
- 3 Därefter förflyttas avkännarsystemet till nästa avkänningspunkt **2** och utför den andra avkänningen.
- 4 TNC:n positionerar avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och lagrar den uppmätta vinkeln i följande Q-parameter:

Parameternummer	Betydelse
Q150	Uppmätt vinkel i förhållande till bearbetningsplanets huvudaxel



Beakta vid programmeringen!



Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

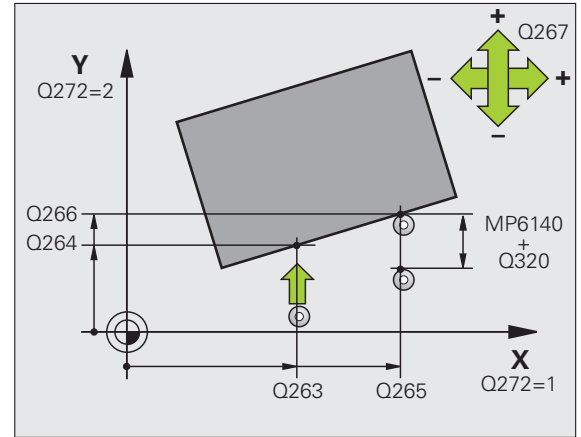
När avkännaraxel = mätaxel har definierats, välj då **Q263** lika med **Q265** när vinkeln skall mätas i A-axelns riktning; välj **Q263** ej lika med **Q265** när vinkeln skall mätas i B-axelns riktning.



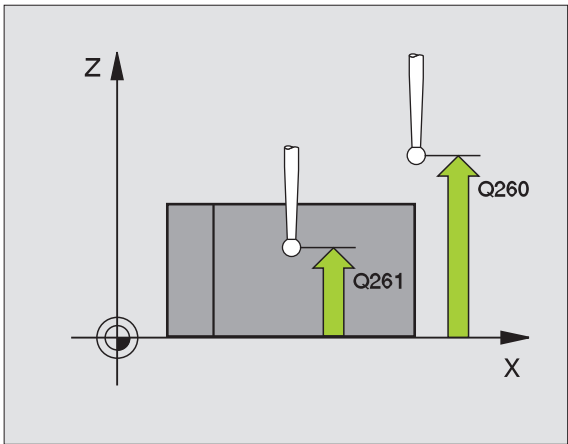
Cykelparametrar



- ▶ **1. Mät punkt 1. axel** Q263 (absolut): Koordinat för den första avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **1. Mät punkt 2. axel** Q264 (absolut): Koordinat för den första avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **2. Mät punkt 1. axel** Q265 (absolut): Koordinat för den andra avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **2. Mät punkt 2. axel** Q266 (absolut): Koordinat för den andra avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Mätaxel** Q272: Axel i vilken mätningen skall utföras:
 - 1:** Huvudaxel = Mätaxel
 - 2:** Komplementaxel = Mätaxel
 - 3:** Avkännaraxel = Mätaxel



- **Rörelseriktning 1** Q267: Riktning i vilken avkännarsystemet skall närma sig arbetsstycket:
-1:Negativ förflyttningsriktning
+1:Positiv förflyttningsriktning
- **Mäthöjd i avkännaraxel** Q261 (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Säkerhetsavstånd** Q320 (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Säkerhetshöjd** Q260 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
Alternativt **PREDEF**
- **Mätprotokoll** Q281: Definierar om TNC:n skall skapa ett mätprotokoll eller inte:
0: Skapa inte något mätprotokoll
1: Skapa mätprotokoll: TNC:n lägger standardmässigt in **protokollfilen TCHPR420.TXT** i samma katalog som ditt mätprogram har lagrats i.
2: Stoppa programexekveringen och visa mätprotokollet i TNC-bildskärmen. Fortsätt programmet med NC-start



Exempel: NC-block

5	TCH	PROBE	420	MAETNING	VINKEL
Q263	=+10			1.	PUNKT 1. AXEL
Q264	=+10			1.	PUNKT 2. AXEL
Q265	=+15			2.	PUNKT 1. AXEL
Q266	=+95			2.	PUNKT 2. AXEL
Q272	=1				MAETAXEL
Q267	=-1				ROERELSERIKTNING
Q261	=-5				MAETHOEJD
Q320	=0				SAEKERHETSAVSTAAND
Q260	=+10				SAEKERHETSHOEJD
Q301	=1				FLYTТА TILL S. HOEJD
Q281	=1				MAETPROTOKOLL



16.5 MÄTNING HÅL (Cykel 421, DIN/ISO: G421)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 421 mäter ett håls (cirkulär fickas) diameter och centrumpunkt. Om man definierar respektive toleransvärde i cykeln kommer TNC:n att genomföra jämförelse mellan bör- och ärvärde samt lägga in avvikelserna i systemparametrar.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mät höjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120). TNC:n bestämmer automatiskt avkänningsriktningen med ledning av den programmerade startvinkeln.
- 3 Efter detta förflyttas avkännarsystemet på en cirkelbåge, antingen på mät höjden eller på säkerhetshöjden, till nästa avkänningspunkt **2** och utför där den andra avkänningen.
- 4 TNC:n positionerar avkännarsystemet till avkänningspunkt **3** och sedan till avkänningspunkt **4** och utför där den tredje resp. den fjärde avkänningen.
- 5 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och lagrar ärvärden och avvikelser i följande Q-parametrar:

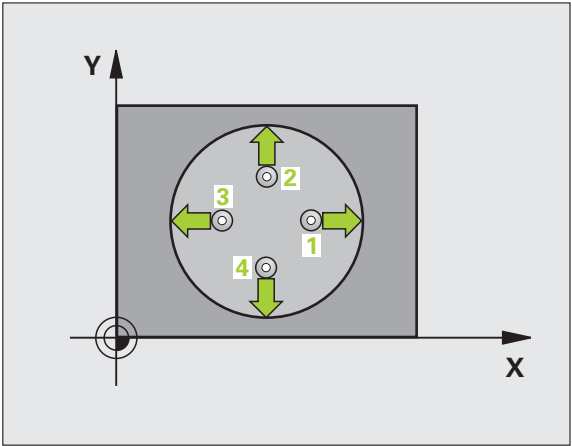
Parameternummer	Betydelse
Q151	Ärvärde centrum huvudaxel
Q152	Ärvärde centrum komplementaxel
Q153	Ärvärde diameter
Q161	Avvikelse centrum huvudaxel
Q162	Avvikelse centrum komplementaxel
Q163	Avvikelse diameter

Beakta vid programmeringen!

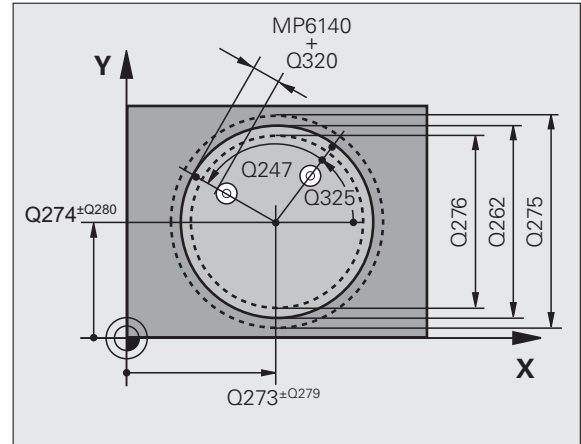
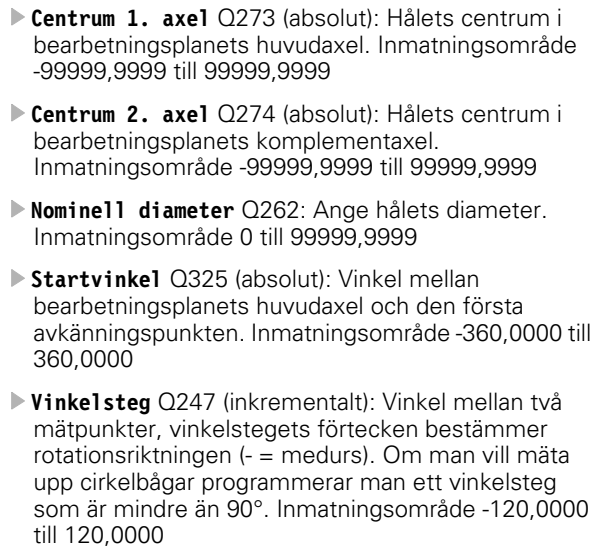


Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

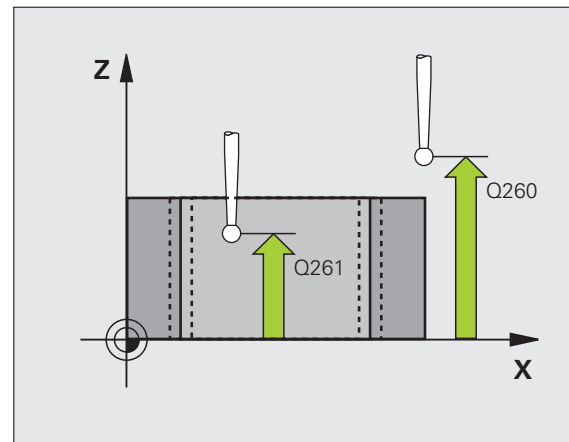
Ju mindre vinkelsteg man programmerar desto mindre noggrann blir TNC:ns beräkning av hålets dimensioner. Minsta inmatningsvärde: 5°.



16.5 MÄTNING HÅL (Cykel 421, DIN/ISO: G421)



- ▶ **Mäthöjd i avkännaraxel Q261** (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Säkerhetsavstånd Q320** (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Säkerhetshöjd Q260** (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Förflyttning till säkerhetshöjd Q301**: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
 Alternativt **PREDEF**
- ▶ **Max-gräns för hålets storlek Q275**: Hålets (cirkulära fickans) största tillåtna diameter. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Min-gräns för hålets storlek Q276**: Hålets (cirkulära fickans) minsta tillåtna diameter. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Tolerans för centrum 1. axel Q279**: Tillåten lägesavvikelse i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Tolerans för centrum 2. axel Q280**: Tillåten lägesavvikelse i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999



- **Mätprotokoll** Q281: Definierar om TNC:n skall skapa ett mätprotokoll eller inte:
0: Skapa inte något mätprotokoll
1: Skapa mätprotokoll: TNC:n lägger standardmässigt in **protokollfilen TCHPR421.TXT** i samma katalog som ditt mätprogram har lagrats i.
2: Stoppa programexekveringen och visa mätprotokollet i TNC-bildskärmen. Fortsätt programmet med NC-start
- **PGM-stopp vid toleransfel** Q309: Bestämmer om TNC:n skall avbryta programexekveringen och presentera ett felmeddelande vid överskriden tolerans:
0: Avbryt inte programexekveringen, presentera inte felmeddelande
1: Avbryt programexekveringen, presentera felmeddelande
- **Verktyg för övervakning** Q330: Definierar om TNC:n skall utföra en verktygsövervakning (se "Verktygsövervakning" på sida 416). Inmatningsområde 0 till 32767,9, alternativt verktygsnamn med maximalt 16 tecken.
0: Övervakning ej aktiv
>0: Verktygsnummer i verktygstabellen TOOL.T
- **Antal mätpunkter (4/3)** Q423: Bestämmer om TNC:n skall mäta hålet med 4 eller 3 avkänningar:
4: Använd 4 mätpunkter (standardinställning)
3: Använd 3 mätpunkter
- **Förflyttningstyp? Rätlinje=0/Cirkel=1** Q365: Bestämmer med vilken konturfunktion verktyget skall förflyttas mellan mätpunkterna när förflyttning på säkerhetshöjd (Q301=1) är aktiv:
0: Förflyttning på en rätlinje mellan mätpunkterna
1: Cirkulär förflyttning på cirkelsegmentets diameter mellan mätpunkterna

Exempel: NC-block

```

5 TCH PROBE 421 MAETNING HAAL
Q273=+50 ;CENTRUM 1. AXEL
Q274=+50 ;CENTRUM 2. AXEL
Q262=75 ;NOMINELL DIAMETER
Q325=+0 ;STARTVINKEL
Q247=+60 ;VINKELSTEG
Q261=-5 ;MAETHOEJD
Q320=0 ;SAEKERHETSAVSTAAND
Q260=+20 ;SAEKERHETSHOEJD
Q301=1 ;FLYTТА TILL S. HOEJD
Q275=75,12;MAX-GRAENS
Q276=74,95;MIN-GRAENS
Q279=0,1 ;TOLERANS 1. CENTRUM
Q280=0,1 ;TOLERANS 2. CENTRUM
Q281=1 ;MAETPROTOKOLL
Q309=0 ;PGM-STOPP TOLERANS
Q330=0 ;VERKTYG
Q423=4 ;ANTAL MAETPUNKTER
Q365=1 ;TYP AV FOERFLYTТNING

```



16.6 MÄTNING UTVÄNDIG CIRKEL (Cykel 422, DIN/ISO: G422)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 422 mäter en cirkulär tappes diameter och centrumpunkt. Om man definierar respektive toleransvärde i cykeln kommer TNC:n att genomföra jämförelse mellan bör- och ärvärde samt lägga in avvikelserna i systemparametrar.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mät höjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120). TNC:n bestämmer automatiskt avkänningsriktningen med ledning av den programmerade startvinkeln.
- 3 Efter detta förflyttas avkännarsystemet på en cirkelbåge, antingen på mät höjden eller på säkerhetshöjden, till nästa avkänningspunkt **2** och utför där den andra avkänningen.
- 4 TNC:n positionerar avkännarsystemet till avkänningspunkt **3** och sedan till avkänningspunkt **4** och utför där den tredje resp. den fjärde avkänningen.
- 5 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och lagrar ärvärden och avvikelser i följande Q-parametrar:

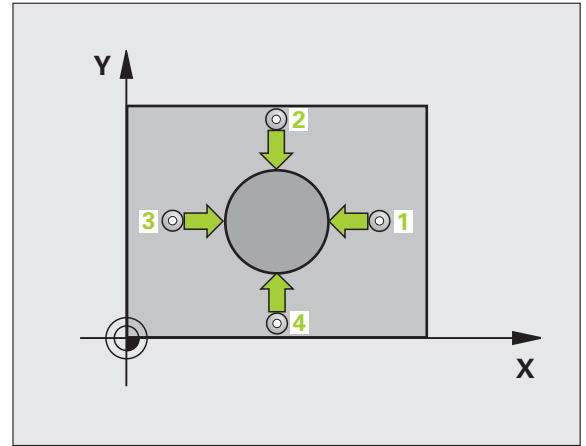
Parameternummer	Betydelse
Q151	Ärvärde centrum huvudaxel
Q152	Ärvärde centrum komplementaxel
Q153	Ärvärde diameter
Q161	Avvikelse centrum huvudaxel
Q162	Avvikelse centrum komplementaxel
Q163	Avvikelse diameter

Beakta vid programmeringen!



Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

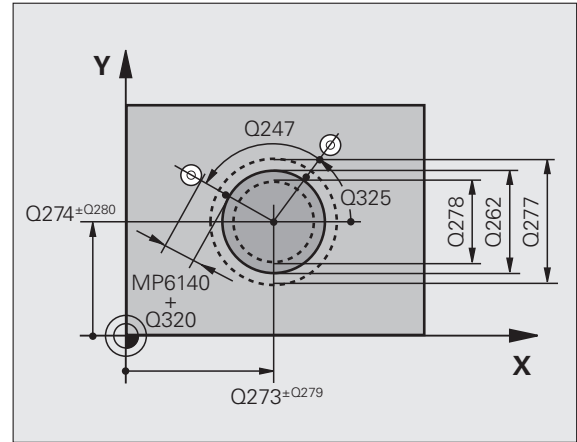
Ju mindre vinkelsteg man programmerar desto mindre noggrann blir TNC:ns beräkning av tappens dimensioner. Minsta inmatningsvärde: 5°.



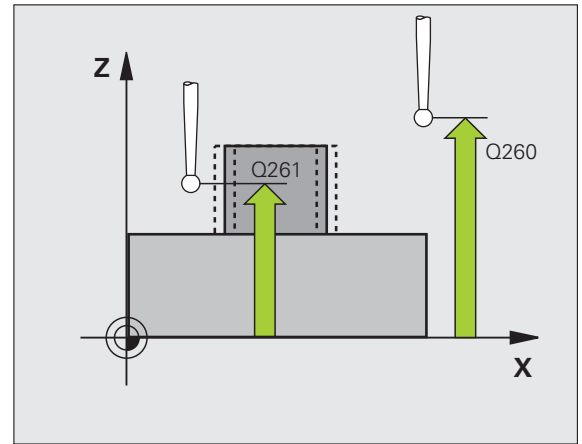
Cykelparametrar



- **Centrum 1. axel** Q273 (absolut): Tappens mitt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Centrum 2. axel** Q274 (absolut): Tappens mitt i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Nominell diameter** Q262: Ange tappens diameter. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Startvinkel** Q325 (absolut): Vinkel mellan bearbetningsplanets huvudaxel och den första avkänningspunkten. Inmatningsområde -360,0000 till 360,0000
- **Vinkelsteg** Q247 (inkrementalt): Vinkel mellan två mätpunkter, vinkelstegets förtecken bestämmer rotationsriktningen (- = medurs). Om man vill mäta upp cirkelbågar programmerar man ett vinkelsteg som är mindre än 90°. Inmatningsområde -120,0000 till 120,0000



- ▶ **Mäthöjd i avkännaraxel Q261** (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Säkerhetsavstånd Q320** (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Säkerhetshöjd Q260** (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Förflyttning till säkerhetshöjd Q301**: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
 Alternativt **PREDEF**
- ▶ **Max-gräns för tappens storlek Q277**: Tappens största tillåtna diameter. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Min-gräns för tappens storlek Q278**: Tappens minsta tillåtna diameter. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Tolerans för centrum 1. axel Q279**: Tillåten lägesavvikelse i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Tolerans för centrum 2. axel Q280**: Tillåten lägesavvikelse i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999



- **Mätprotokoll** Q281: Definierar om TNC:n skall skapa ett mätprotokoll eller inte:
0: Skapa inte något mätprotokoll
1: Skapa mätprotokoll: TNC:n lägger standardmässigt in **protokollfilen TCHPR422.TXT** i samma katalog som ditt mätprogram har lagrats i.
2: Stoppa programexekveringen och visa mätprotokollet i TNC-bildskärmen. Fortsätt programmet med NC-start
- **PGM-stopp vid toleransfel** Q309: Bestämmer om TNC:n skall avbryta programexekveringen och presentera ett felmeddelande vid överskriden tolerans:
0: Avbryt inte programexekveringen, presentera inte felmeddelande
1: Avbryt programexekveringen, presentera felmeddelande
- **Verktyg för övervakning** Q330: Definierar om TNC:n skall utföra en verktygsövervakning (se "Verktygsövervakning" på sida 416). Inmatningsområde 0 till 32767,9, alternativt verktygsnamn med maximalt 16 tecken.
0: Övervakning ej aktiv
>0: Verktygsnummer i verktygstabellen TOOL.T
- **Antal mätpunkter (4/3)** Q423: Bestämmer om TNC:n skall mäta tappen med 4 eller 3 avkänningar:
4: Använd 4 mätpunkter (standardinställning)
3: Använd 3 mätpunkter
- **Förflyttningstyp? Rätlinje=0/Cirkel=1** Q365: Bestämmer med vilken konturfunktion verktyget skall förflyttas mellan mätpunkterna när förflyttning på säkerhetshöjd (Q301=1) är aktiv:
0: Förflyttning på en rätlinje mellan mätpunkterna
1: Cirkulär förflyttning på cirkelsegmentets diameter mellan mätpunkterna

Exempel: NC-block

5 TCH PROBE 422 MAETNING CIRKEL UTV.
Q273=+50 ;CENTRUM 1. AXEL
Q274=+50 ;CENTRUM 2. AXEL
Q262=75 ;NOMINELL DIAMETER
Q325=+90 ;STARTVINKEL
Q247=+30 ;VINKELSTEG
Q261=-5 ;MAETHOEJD
Q320=0 ;SAEKERHETSAVSTAAND
Q260=+10 ;SAEKERHETSHOEJD
Q301=0 ;FLYTТА TILL S. HOEJD
Q277=35,15;MAX-GRAENS
Q278=34,9 ;MIN-GRAENS
Q279=0,05 ;TOLERANS 1. CENTRUM
Q280=0,05 ;TOLERANS 2. CENTRUM
Q281=1 ;MAETPROTOKOLL
Q309=0 ;PGM-STOPP TOLERANS
Q330=0 ;VERKTYG
Q423=4 ;ANTAL MAETPUNKTER
Q365=1 ;TYP AV FOERFLYTТNING



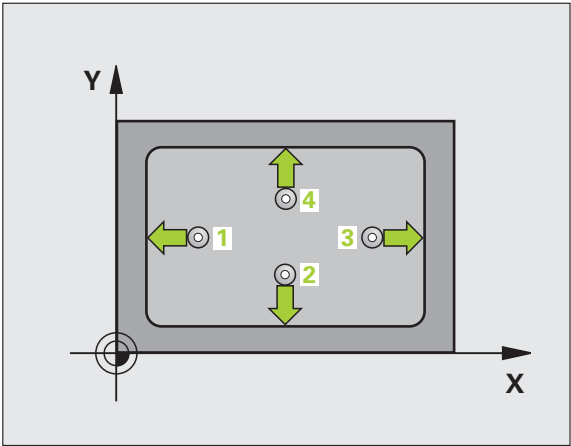
16.7 MÄTNING INVÄNDIG REKTANGEL (Cykel 423, DIN/ISO: G423)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 423 mäter en rektangulär fickas centrumpunkt samt dess längd och bredd. Om man definierar respektive toleransvärde i cykeln kommer TNC:n att genomföra jämförelse mellan bör- och ärvärde samt lägga in avvikelserna i systemparametrar.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mät höjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120).
- 3 Efter detta förflyttas avkännarsystemet antingen axelparallellt på mät höjden eller linjärt på säkerhetshöjden, till nästa avkänningspunkt **2** och utför där den andra avkänningen.
- 4 TNC:n positionerar avkännarsystemet till avkänningspunkt **3** och sedan till avkänningspunkt **4** och utför där den tredje resp. den fjärde avkänningen.
- 5 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och lagrar ärvärden och avvikelser i följande Q-parametrar:

Parameternummer	Betydelse
Q151	Ärvärde centrum huvudaxel
Q152	Ärvärde centrum komplementaxel
Q154	Ärvärde sidans längd i huvudaxel
Q155	Ärvärde sidans längd i komplementaxel
Q161	Avvikelse centrum huvudaxel
Q162	Avvikelse centrum komplementaxel
Q164	Avvikelse sidans längd i huvudaxel
Q165	Avvikelse sidans längd i komplementaxel



Beakta vid programmeringen!



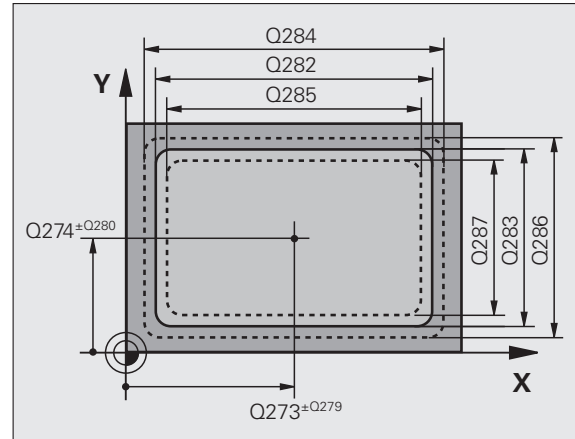
Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

Om fickans mått och säkerhetsavståndet inte tillåter en förpositionering i närheten av avkänningspunkten, kommer TNC:n alltid att utföra avkänningen utifrån fickans centrum. Då förflyttas avkännarsystemet inte till säkerhetshöjden mellan de fyra avkänningspunkterna.

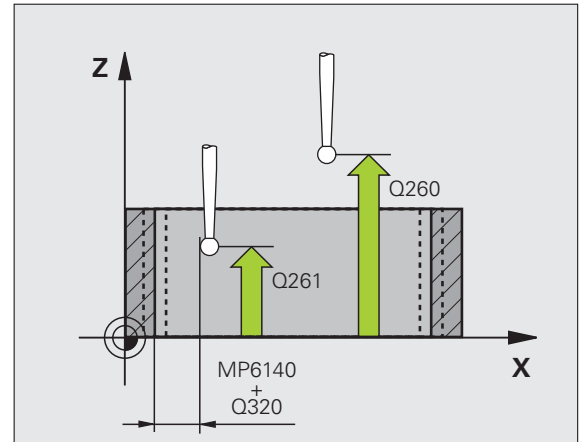
Cykelparametrar



- ▶ **Centrum 1. axel** Q273 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Centrum 2. axel** Q274 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **1. sidans längd** Q282: Fickans längd, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **2. sidans längd** Q283: Fickans längd, parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Mäthöjd i avkännaraxel** Q261 (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999



- ▶ **Säkerhetsavstånd Q320** (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Säkerhetshöjd Q260** (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Förflyttning till säkerhetshöjd Q301**: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mät höjden
1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
Alternativt **PREDEF**
- ▶ **Max-gräns 1:a sidans längd Q284**: Fickans största tillåtna längd. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Min-gräns 1:a sidans längd Q285**: Fickans minsta tillåtna längd. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Max-gräns 2:a sidans längd Q286**: Fickans största tillåtna bredd. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Min-gräns 2:a sidans längd Q287**: Fickans minsta tillåtna bredd. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Tolerans för centrum 1. axel Q279**: Tillåten lägesavvikelse i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Tolerans för centrum 2. axel Q280**: Tillåten lägesavvikelse i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999



- **Mätprotokoll** Q281: Definierar om TNC:n skall skapa ett mätprotokoll eller inte:
0: Skapa inte något mätprotokoll
1: Skapa mätprotokoll: TNC:n lägger standardmässigt in **protokollfilen TCHPR423.TXT** i samma katalog som ditt mätprogram har lagrats i.
2: Stoppa programexekveringen och visa mätprotokollet i TNC-bildskärmen. Fortsätt programmet med NC-start
- **PGM-stopp vid toleransfel** Q309: Bestämmer om TNC:n skall avbryta programexekveringen och presentera ett felmeddelande vid överskriden tolerans:
0: Avbryt inte programexekveringen, presentera inte felmeddelande
1: Avbryt programexekveringen, presentera felmeddelande
- **Verktyg för övervakning** Q330: Definierar om TNC:n skall utföra en verktygsövervakning (se "Verktygsövervakning" på sida 416). Inmatningsområde 0 till 32767,9, alternativt verktygsnamn med maximalt 16 tecken.
0: Övervakning ej aktiv
>0: Verktygsnummer i verktygstabellen TOOL.T

Exempel: NC-block

5	TCH	PROBE	423	MAETNING	REKT.	INV.
Q273	=+50			CENTRUM	1.	AXEL
Q274	=+50			CENTRUM	2.	AXEL
Q282	=80			1.	SIDANS	LAENG
Q283	=60			2.	SIDANS	LAENG
Q261	=-5			MAETHOEJD		
Q320	=0			SAEKERHETSAVSTAAND		
Q260	=+10			SAEKERHETSHOEJD		
Q301	=1			FLYTТА	TILL	S. HOEJD
Q284	=0			MAX-GRAENS	1.	SIDAN
Q285	=0			MIN-GRAENS	1.	SIDAN
Q286	=0			MAX-GRAENS	2.	SIDAN
Q287	=0			MIN-GRAENS	2.	SIDAN
Q279	=0			TOLERANS	1.	CENTRUM
Q280	=0			TOLERANS	2.	CENTRUM
Q281	=1			MAETPROTOKOLL		
Q309	=0			PGM-STOPP	TOLERANS	
Q330	=0			VERKTYG		



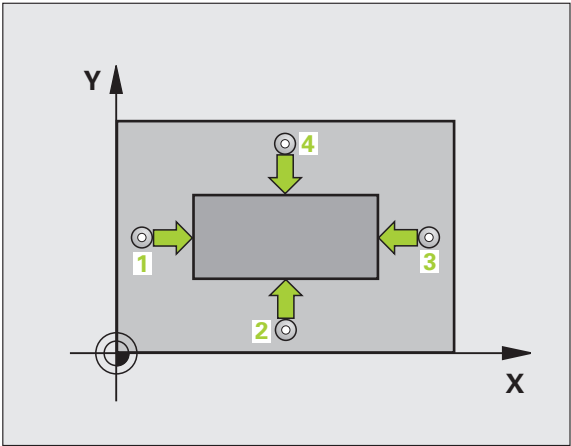
16.8 MÄTNING UTVÄNDIG REKTANGEL (Cykel 424, DIN/ISO: G424)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 424 mäter en rektangulär taps centrumpunkt samt dess längd och bredd. Om man definierar respektive toleransvärde i cykeln kommer TNC:n att genomföra jämförelse mellan bör- och ärvärde samt lägga in avvikelserna i systemparametrar.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mät höjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120).
- 3 Efter detta förflyttas avkännarsystemet antingen axelparallellt på mät höjden eller linjärt på säkerhetshöjden, till nästa avkänningspunkt **2** och utför där den andra avkänningen.
- 4 TNC:n positionerar avkännarsystemet till avkänningspunkt **3** och sedan till avkänningspunkt **4** och utför där den tredje resp. den fjärde avkänningen.
- 5 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och lagrar ärvärden och avvikelser i följande Q-parametrar:

Parameternummer	Betydelse
Q151	Ärvärde centrum huvudaxel
Q152	Ärvärde centrum komplementaxel
Q154	Ärvärde sidans längd i huvudaxel
Q155	Ärvärde sidans längd i komplementaxel
Q161	Avvikelse centrum huvudaxel
Q162	Avvikelse centrum komplementaxel
Q164	Avvikelse sidans längd i huvudaxel
Q165	Avvikelse sidans längd i komplementaxel



Beakta vid programmeringen!

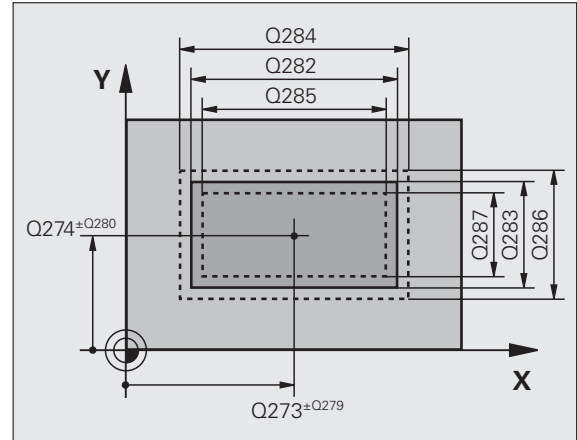


Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

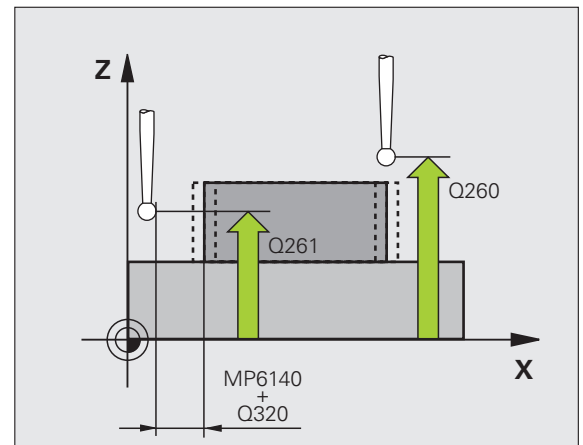
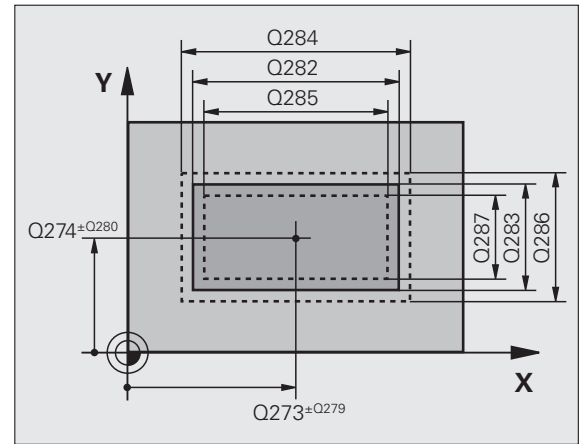
Cykelparametrar



- ▶ **Centrum 1. axel** Q273 (absolut): Tappens mitt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Centrum 2. axel** Q274 (absolut): Tappens mitt i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **1. sidans längd** Q282: Tappens längd, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **2. Sidans längd** Q283: Tappens längd, parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Mäthöjd i avkännaraxel** Q261 (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999



- ▶ **Säkerhetsavstånd Q320** (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Säkerhetshöjd Q260** (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Förflyttning till säkerhetshöjd Q301**: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mät höjden
1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
Alternativt **PREDEF**
- ▶ **Max-gräns 1:a sidans längd Q284**: Tappens största tillåtna längd. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Min-gräns 1:a sidans längd Q285**: Tappens minsta tillåtna längd. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Max-gräns 2:a sidans längd Q286**: Tappens största tillåtna bredd. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Min-gräns 2:a sidans längd Q287**: Tappens minsta tillåtna bredd. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Tolerans för centrum 1. axel Q279**: Tillåten lägesavvikelse i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Tolerans för centrum 2. axel Q280**: Tillåten lägesavvikelse i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999



- **Mätprotokoll** Q281: Definierar om TNC:n skall skapa ett mätprotokoll eller inte:
 - 0:** Skapa inte något mätprotokoll
 - 1:** Skapa mätprotokoll: TNC:n lägger standardmässigt in **protokollfilen TCHPR424.TXT** i samma katalog som ditt mätprogram har lagrats i.
 - 2:** Stoppa programexekveringen och visa mätprotokollet i TNC-bildskärmen. Fortsätt programmet med NC-start
- **PGM-stopp vid toleransfel** Q309: Bestämmer om TNC:n skall avbryta programexekveringen och presentera ett felmeddelande vid överskriden tolerans:
 - 0:** Avbryt inte programexekveringen, presentera inte felmeddelande
 - 1:** Avbryt programexekveringen, presentera felmeddelande
- **Verktyg för övervakning** Q330: Definierar om TNC:n skall utföra en verktygsövervakning (se "Verktygsövervakning" på sida 416). Inmatningsområde 0 till 32767,9, alternativt verktygsnamn med maximalt 16 tecken:
 - 0:** Övervakning ej aktiv
 - >0:** Verktögsnummer i verktygstabellen TOOL.T

Exempel: NC-block

5	TCH	PROBE	424	MAETNING	REKT.	UTV.
Q273	=+50			CENTRUM	1.	AXEL
Q274	=+50			CENTRUM	2.	AXEL
Q282	=75			1.	SIDANS	LAENG
Q283	=35			2.	SIDANS	LAENG
Q261	=-5					MAETHOEJD
Q320	=0					SAEKERHETSAVSTAAND
Q260	=+20					SAEKERHETSHOEJD
Q301	=0					FLYTТА TILL S. HOEJD
Q284	=75,1			MAX-GRAENS	1.	SIDAN
Q285	=74,9			MIN-GRAENS	1.	SIDAN
Q286	=35			MAX-GRAENS	2.	SIDAN
Q287	=34,95			MIN-GRAENS	2.	SIDAN
Q279	=0,1			TOLERANS	1.	CENTRUM
Q280	=0,1			TOLERANS	2.	CENTRUM
Q281	=1					MAETPROTOKOLL
Q309	=0					PGM-STOPP TOLERANS
Q330	=0					VERKTYG



16.9 MÄTNING INVÄNDIG BREDD (Cykel 425, DIN/ISO: G425)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 425 mäter ett spårs (fickas) läge och bredd. Om man definierar respektive toleransvärde i cykeln kommer TNC:n att genomföra jämförelse mellan bör- och ärvärde samt lägga in avvikelserna i en systemparameter.

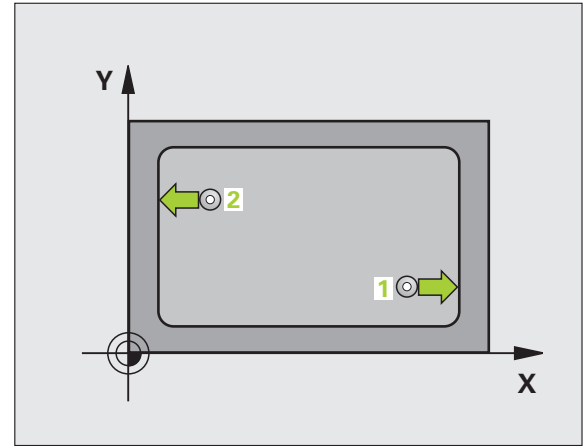
- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcyklar" på sida 334) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mät höjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120). 1. avkänningen utförs alltid i den programmerade axelns positiva riktning.
- 3 Om man anger en offset för den andra mätningen, kommer TNC:n att förflytta avkännarsystemet (i förekommande fall på säkerhetshöjd) till nästa avkänningspunkt **2** och utför där den andra avkänningen. Vid stora nominella längder positionerar TNC:n med snabbtransport till den andra avkänningspunkten. Om man inte anger någon offset mäter TNC:n bredden direkt i den motsatta riktningen.
- 4 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och lagrar ärvärden och avvikelser i följande Q-parametrar:

Parameternummer	Betydelse
Q156	Ärvärde uppmätt längd
Q157	Ärvärde läge centrumpunkt
Q166	Avvikelse uppmätt längd

Beakta vid programmeringen!



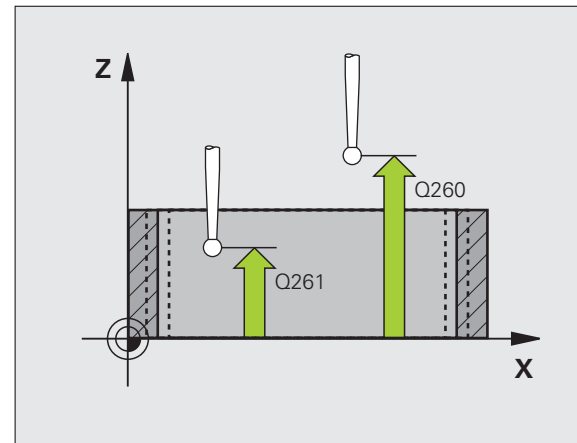
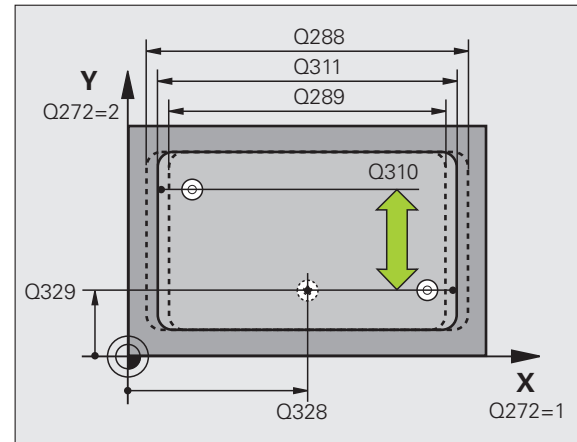
Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.



Cykelparametrar



- ▶ **Startpunkt 1. axel** Q328 (absolut): Avkännings startpunkt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Startpunkt 2. axel** Q329 (absolut): SAVkännings startpunkt i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Offset för 2. mätning** Q310 (inkrementalt): Värde med vilket avkännarsystemet förskjuts före den andra mätningen. Om man anger 0 kommer TNC:n inte att förskjuta avkännarsystemet. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Mätaxel** Q272: Axel i bearbetningsplanet, i vilken mätningen skall utföras:
1:Huvudaxel = Mätaxel
2:Komplementaxel = Mätaxel
- ▶ **Mäthöjd i avkännaraxel** Q261 (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Säkerhetshöjd** Q260 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Nominal längd** Q311 (inkrementalt): Börvärde för längden som skall mätas. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Max-gräns storlek** Q288: Största tillåtna längd. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Min-gräns storlek** Q289: Minsta tillåtna längd. Inmatningsområde 0 till 99999,9999



- ▶ **Mätprotokoll Q281:** Definierar om TNC:n skall skapa ett mätprotokoll eller inte:
0: Skapa inte något mätprotokoll
1: Skapa mätprotokoll: TNC:n lägger standardmässigt in **protokollfilen TCHPR425.TXT** i samma katalog som ditt mätprogram har lagrats i.
2: Stoppa programexekveringen och visa mätprotokollet i TNC-bildskärmen. Fortsätt programmet med NC-start
- ▶ **PGM-stopp vid toleransfel Q309:** Bestämmer om TNC:n skall avbryta programexekveringen och presentera ett felmeddelande vid överskriden tolerans:
0: Avbryt inte programexekveringen, presentera inte felmeddelande
1: Avbryt programexekveringen, presentera felmeddelande
- ▶ **Verktyg för övervakning Q330:** Definierar om TNC:n skall utföra en verktygsövervakning (se "Verktygsövervakning" på sida 416):
Inmatningsområde 0 till 32767,9, alternativt verktygsnamn med maximalt 16 tecken.
0: Övervakning ej aktiv
>0: Verktygsnummer i verktygstabellen TOOL.T
- ▶ **Säkerhetsavstånd Q320 (inkrementalt):** Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula.
Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Förflyttning till säkerhetshöjd Q301:** Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mät höjden
1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
Alternativt **PREDEF**

Exempel: NC-block

5	TCH	PROBE	425	MAETNING	INV. BREDD
Q328	=+75			STARTPUNKT	1. AXEL
Q329	=-12.5			STARTPUNKT	2. AXEL
Q310	=+0			OFFSET	2. MAETNING
Q272	=1			MAETAXEL	
Q261	=-5			MAETHOEJD	
Q260	=+10			SAEKERHETSHOEJD	
Q311	=25			NOMINELL	LAENG
Q288	=25.05			MAX-GRAENS	
Q289	=25			MIN-GRAENS	
Q281	=1			MAETPROTOKOLL	
Q309	=0			PGM-STOPP	TOLERANS
Q330	=0			VERKTYG	
Q320	=0			SAEKERHETSAVSTAAND	
Q301	=0			FLYTТА	TILL S. HOEJD



16.10 MÄTNING UTVÄNDIG KAM (Cykel 426, DIN/ISO: G426)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 426 mäter en kams läge och bredd. Om man definierar respektive toleransvärde i cykeln kommer TNC:n att genomföra jämförelse mellan bör- och ärvärde samt lägga in avvikelsen i en systemparameter.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mät höjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120). 1. avkänningen utförs alltid i den programmerade axelns negativa riktning.
- 3 Efter detta förflyttas avkännarsystemet på säkerhetshöjden till nästa avkänningspunkt och utför där den andra avkänningen.
- 4 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och lagrar ärvärden och avvikelser i följande Q-parametrar:

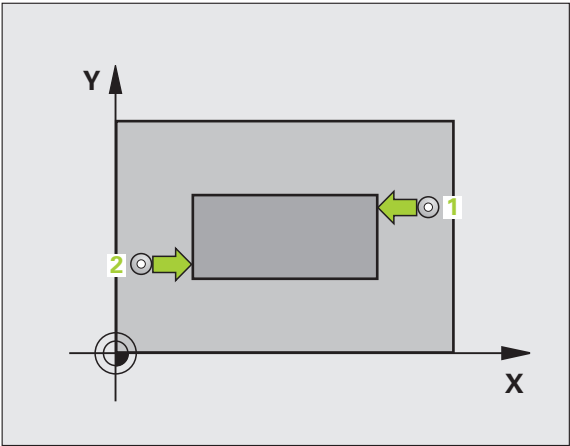
Parameternummer	Betydelse
Q156	Ärvärde uppmätt längd
Q157	Ärvärde läge centrumpunkt
Q166	Avvikelse uppmätt längd

Beakta vid programmeringen!



Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

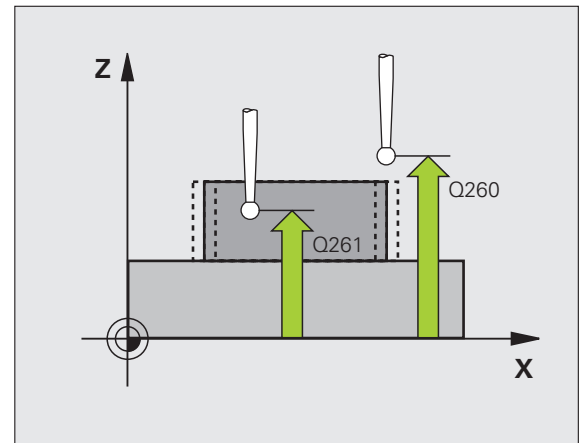
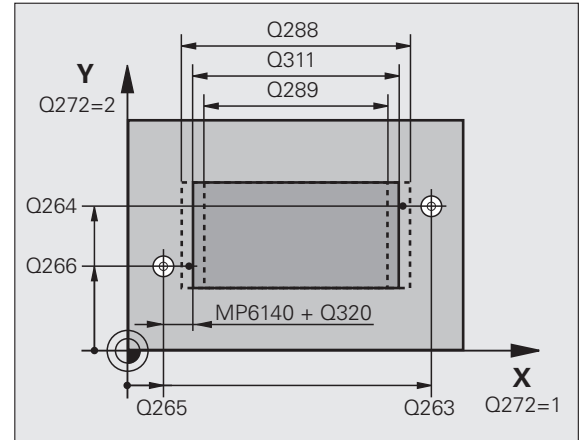
Beakta att den första mätningen alltid utförs i negativ riktning för den valda mätaxeln. Definiera **Q263** och **Q264** i enlighet med detta.



Cykelparametrar



- ▶ **1 Mätpunkt 1. axel** Q263 (absolut): Koordinat för den första avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **1 Mätpunkt 2. axel** Q264 (absolut): Koordinat för den andra avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **2 Mätpunkt 1. axel** Q265 (absolut): Koordinat för den andra avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **2 Mätpunkt 2. axel** Q266 (absolut): Koordinat för den andra avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Mätaxel** Q272: Axel i bearbetningsplanet, i vilken mätningen skall utföras:
1:Huvudaxel = Mätaxel
2:Komplementaxel = Mätaxel
- ▶ **Mäthöjd i avkännaraxel** Q261 (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q320 (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Säkerhetshöjd** Q260 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Nomine11 längd** Q311 (inkrementalt): Börvärde för längden som skall mätas. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Max-gräns storlek** Q288: Största tillåtna längd. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Min-gräns storlek** Q289: Minsta tillåtna längd. Inmatningsområde 0 till 99999,9999



- **Mätprotokoll** Q281: Definierar om TNC:n skall skapa ett mätprotokoll eller inte:
0: Skapa inte något mätprotokoll
1: Skapa mätprotokoll: TNC:n lägger standardmässigt in **protokollfilen TCHPR426.TXT** i samma katalog som ditt mätprogram har lagrats i.
2: Stoppa programexekveringen och visa mätprotokollet i TNC-bildskärmen. Fortsätt programmet med NC-start
- **PGM-stopp vid toleransfel** Q309: Bestämmer om TNC:n skall avbryta programexekveringen och presentera ett felmeddelande vid överskriden tolerans:
0: Avbryt inte programexekveringen, presentera inte felmeddelande
1: Avbryt programexekveringen, presentera felmeddelande
- **Verktyg för övervakning** Q330: Definierar om TNC:n skall utföra en verktygsövervakning (se "Verktygsövervakning" på sida 416). Inmatningsområde 0 till 32767,9, alternativt verktygsnamn med maximalt 16 tecken.
0: Övervakning ej aktiv
>0: Verktygsnummer i verktygstabellen TOOL.T

Exempel: NC-block

5	TCH	PROBE	426	MAETNING	UTV.	KAM
Q263	=+50			1.	PUNKT	1. AXEL
Q264	=+25			1.	PUNKT	2. AXEL
Q265	=+50			2.	PUNKT	1. AXEL
Q266	=+85			2.	PUNKT	2. AXEL
Q272	=2					MAETAXEL
Q261	=-5					MAETHOEJD
Q320	=0					SAEKERHETSAVST.
Q260	=+20					SAEKERHETSHOEJD
Q311	=45					NOMINELL LAENG
Q288	=45					MAX-GRAENS
Q289	=44.95					MIN-GRAENS
Q281	=1					MAETPROTOKOLL
Q309	=0					PGM-STOPP TOLERANS
Q330	=0					VERKTYG



16.11 MÄTNING KOORDINAT (Cykel 427, DIN/ISO: G427)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 427 mäter en koordinat i en valbar axel och lägger in värdet i en systemparameter. Om man definierar respektive toleransvärde i cykeln kommer TNC:n att göra en jämförelse mellan bör- och ärvärde samt lägga in avvikelsen i en systemparameter.

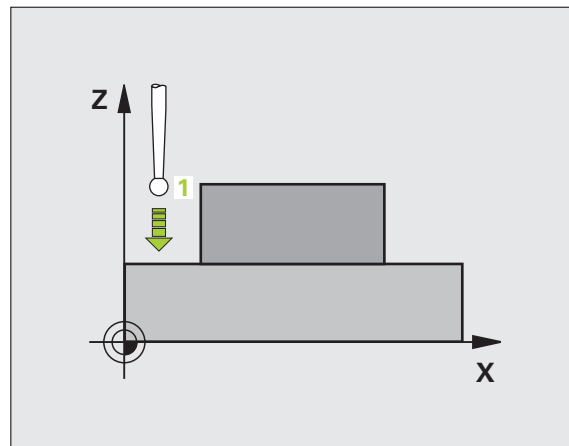
- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till avkänningspunkten **1**. TNC:n förskjuter då avkännarsystemet med säkerhetsavståndet i motsatt riktning i förhållande till den fastlagda förflyttningsriktningen.
- 2 Därefter positionerar TNC:n avkännarsystemet i bearbetningsplanet till den angivna avkänningspunkten **1** och mäter där ärvärdet i den valda axeln.
- 3 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och lagrar den uppmätta koordinaten i följande Q-parameter:

Parameternummer	Betydelse
Q160	Uppmätt koordinat

Beakta vid programmeringen!



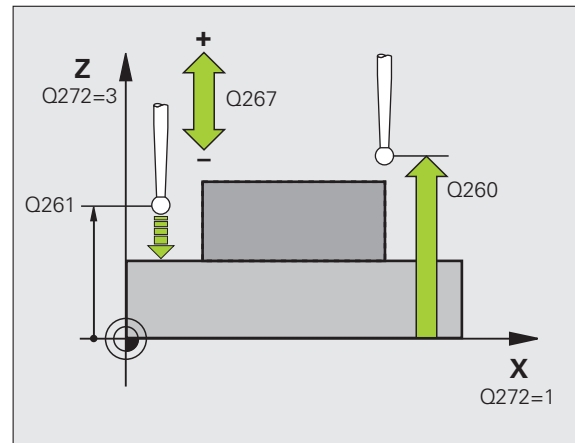
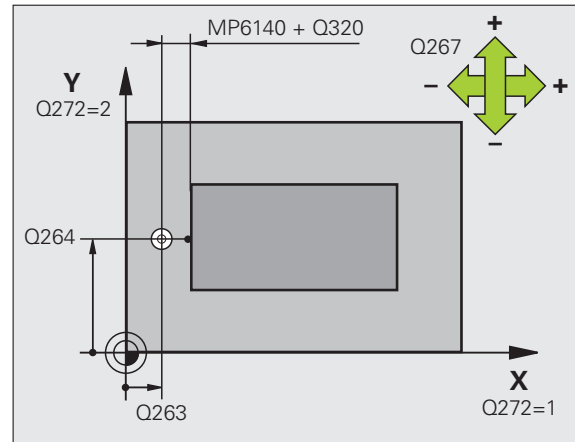
Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.



Cykelparametrar



- ▶ **1 Mät punkt 1. axel** Q263 (absolut): Koordinat för den första avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **1 Mät punkt 2. axel** Q264 (absolut): Koordinat för den andra avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Mäthöjd i avkännaraxel** Q261 (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q320 (inkrementalt): Extra avstånd mellan mät punkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- ▶ **Mätaxel (1..3: 1=huvudaxel)** Q272: Axel i vilken mätning skall utföras:
 - 1: Huvudaxel = Mätaxel
 - 2: Komplementaxel = Mätaxel
 - 3: Avkännaraxel = Mätaxel
- ▶ **Rörelseriktning 1** Q267: Riktning i vilken avkännarsystemet skall närma sig arbetsstycket:
 - 1: Negativ förflyttningsriktning
 - +1: Positiv förflyttningsriktning
- ▶ **Säkerhetshöjd** Q260 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**



- ▶ **Mätprotokoll** Q281: Definierar om TNC:n skall skapa ett mätprotokoll eller inte:
0: Skapa inte något mätprotokoll
1: Skapa mätprotokoll: TNC:n lägger standardmässigt in **protokollfilen TCHPR427.TXT** i samma katalog som ditt mätprogram har lagrats i.
2: Stoppa programexekveringen och visa mätprotokollet i TNC-bildskärmen. Fortsätt programmet med NC-start
- ▶ **Max-gräns storlek** Q288: Största tillåtna mätvärde. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Min-gräns storlek** Q289: Minsta tillåtna mätvärde. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **PGM-stopp vid toleransfel** Q309: Bestämmer om TNC:n skall avbryta programexekveringen och presentera ett felmeddelande vid överskriden tolerans:
0: Avbryt inte programexekveringen, presentera inte felmeddelande
1: Avbryt programexekveringen, presentera felmeddelande
- ▶ **Verktyg för övervakning** Q330: Definierar om TNC:n skall utföra en verktygsövervakning (se "Verktygsövervakning" på sida 416). Inmatningsområde 0 till 32767,9, alternativt verktygsnamn med maximalt 16 tecken:
0: Övervakning ej aktiv
>0: Verktygsnummer i verktygstabellen TOOL.T

Exempel: NC-block

5	TCH	PROBE	427	MAETA	KOORDINAT
Q263	=+35			1.	PUNKT 1. AXEL
Q264	=+45			1.	PUNKT 2. AXEL
Q261	=+5				MAETHOEJD
Q320	=0				SAEKERHETSAVST.
Q272	=3				MAETAXEL
Q267	=-1				ROERELSERIKTNING
Q260	=+20				SAEKERHETSHOEJD
Q281	=1				MAETPROTOKOLL
Q288	=5.1				MAX-GRAENS
Q289	=4.95				MIN-GRAENS
Q309	=0				PGM-STOPP TOLERANS
Q330	=0				VERKTYG

16.12 MÄTNING HÅLCIRKEL (Cykel 430, DIN/ISO: G430)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 430 beräknar en hålcirkels centrumpunkt och diameter genom mätning av tre hål. Om man definierar respektive toleransvärde i cykeln kommer TNC:n att genomföra jämförelse mellan bör- och ärvärde samt lägga in avvikelsen i en systemparameter.

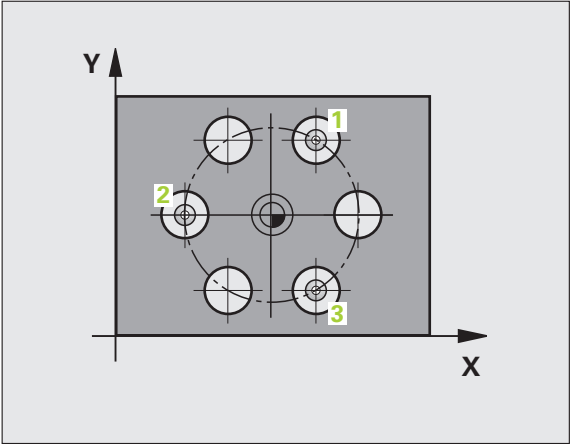
- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till den angivna centrumpunkten för det första hålet **1**
- 2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mät höjden och mäter det första hålets centrum genom fyra avkänningar.
- 3 Därefter positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och sedan till den angivna centrumpunkten för det andra hålet **2**
- 4 TNC:n förflyttar avkännarsystemet till den angivna mät höjden och mäter det andra hålets centrum genom fyra avkänningar.
- 5 Därefter positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och sedan till den angivna centrumpunkten för det tredje hålet **3**
- 6 TNC:n förflyttar avkännarsystemet till den angivna mät höjden och mäter det tredje hålets centrum genom fyra avkänningar.
- 7 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och lagrar ärvärden och avvikelser i följande Q-parametrar:

Parameternummer	Betydelse
Q151	Ärvärde centrum huvudaxel
Q152	Ärvärde centrum komplementaxel
Q153	Ärvärde hålcirkel diameter
Q161	Avvikelse centrum huvudaxel
Q162	Avvikelse centrum komplementaxel
Q163	Avvikelse hålcirkel diameter

Beakta vid programmeringen!



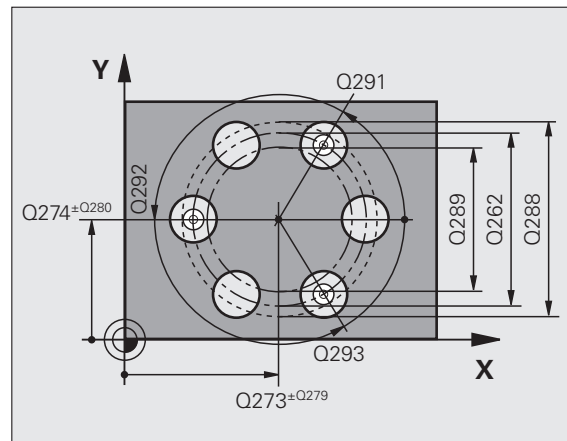
Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.
Cykel 430 utför enbart brott-övervakning, ingen automatisk verktygskompensering.



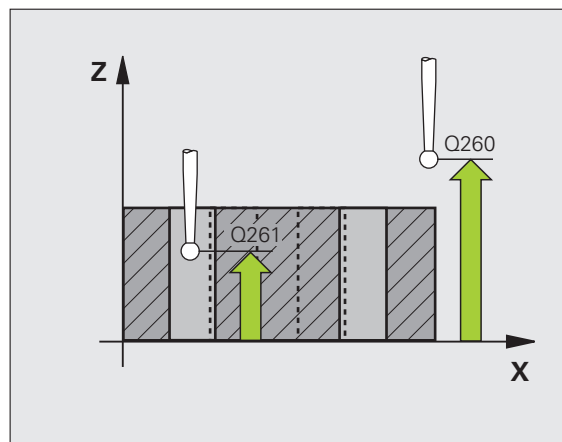
Cykelparametrar



- ▶ **Centrum 1. axel** Q273 (absolut): Hålcirkelns centrum (börvärde) i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Centrum 2. axel** Q274 (absolut): Hålcirkelns centrum (börvärde) i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Nominell diameter** Q262: Ange hålcirkelns diameter. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Vinkel 1. Hål** Q291 (absolut): Polär koordinatvinkel till det första hålets centrum i bearbetningsplanet. Inmatningsområde -360,0000 till 360,0000
- ▶ **Vinkel 2. Hål** Q292 (absolut): Polär koordinatvinkel till det andra hålets centrum i bearbetningsplanet. Inmatningsområde -360,0000 till 360,0000
- ▶ **Vinkel 3. Hål** Q293 (absolut): Polär koordinatvinkel till det tredje hålets centrum i bearbetningsplanet. Inmatningsområde -360,0000 till 360,0000



- **Mäthöjd i avkännaraxel** Q261 (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Säkerhetshöjd** Q260 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Max-gräns storlek** Q288: Största tillåtna hålcirkeldiameter. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Min-gräns storlek** Q289: Minsta tillåtna hålcirkeldiameter. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Tolerans för centrum 1. axel** Q279: Tillåten lägesavvikelse i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Tolerans för centrum 2. axel** Q280: Tillåten lägesavvikelse i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999



- **Mätprotokoll** Q281: Definierar om TNC:n skall skapa ett mätprotokoll eller inte:
 - 0:** Skapa inte något mätprotokoll
 - 1:** Skapa mätprotokoll: TNC:n lägger standardmässigt in **protokollfilen TCHPR430.TXT** i samma katalog som ditt mätprogram har lagrats i.
 - 2:** Stoppa programexekveringen och visa mätprotokollet i TNC-bildskärmen. Fortsätt programmet med NC-start
- **PGM-stopp vid toleransfel** Q309: Bestämmer om TNC:n skall avbryta programexekveringen och presentera ett felmeddelande vid överskriden tolerans:
 - 0:** Avbryt inte programexekveringen, presentera inte felmeddelande
 - 1:** Avbryt programexekveringen, presentera felmeddelande
- **Verktyg för övervakning** Q330: Definierar om TNC:n skall utföra en verktygsövervakning (se "Verktygsövervakning" på sida 416). Inmatningsområde 0 till 32767,9, alternativt verktygsnamn med maximalt 16 tecken.
 - 0:** Övervakning ej aktiv
 - >0:** Verktysnummer i verktygstabellen TOOL.T

Exempel: NC-block

5	TCH	PROBE	430	MAETNING	HAALCIRKEL
Q273	=+50			CENTRUM	1. AXEL
Q274	=+50			CENTRUM	2. AXEL
Q262	=80			NOMINELL	DIAMETER
Q291	=+0			VINKEL	1. HAAL
Q292	=+90			VINKEL	2. HAAL
Q293	=+180			VINKEL	3. HAAL
Q261	=-5			MAETHOEJD	
Q260	=+10			SAEKERHETSHOEJD	
Q288	=80.1			MAX-GRAENS	
Q289	=79.9			MIN-GRAENS	
Q279	=0.15			TOLERANS	1:A MITT
Q280	=0.15			TOLERANS	2:A MITT
Q281	=1			MAETPROTOKOLL	
Q309	=0			PGM-STOPP	TOLERANS
Q330	=0			VERKTYG	

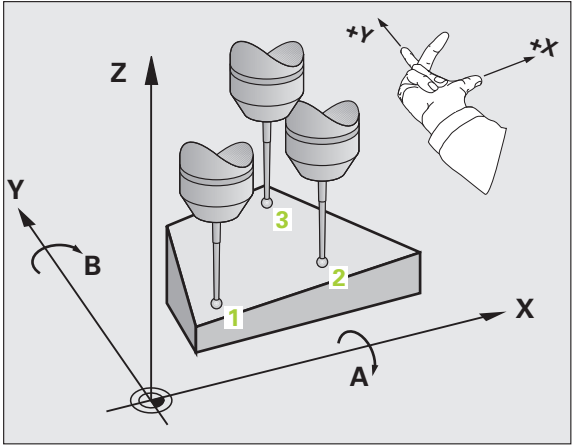
16.13 MÄTNING PLAN (Cykel 431, DIN/ISO: G431)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 431 beräknar en ytas vinkel genom mätning av tre punkter och lägger in värdena i systemparametrar.

- 1 TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 334) till den programmerade avkänningspunkten **1** och mäter där den första punkten på ytan. TNC:n förskjuter då avkännarsystemet med säkerhetsavståndet i motsatt riktning i förhållande till avkänningsriktningen.
- 2 Sedan förflyttas avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjd, efter detta i bearbetningsplanet till avkänningspunkten **2** och mäter där den andra ytpunktens ärvärde.
- 3 Sedan förflyttas avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjd, efter detta i bearbetningsplanet till avkänningspunkten **3** och mäter där den tredje ytpunktens ärvärde.
- 4 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och lagrar det uppmätta vinkelvärdena i följande Q-parametrar:

Parameternummer	Betydelse
Q158	Projektionsvinkel i A-axeln
Q159	Projektionsvinkel i B-axeln
Q170	Rymdvinkel A
Q171	Rymdvinkel B
Q172	Rymdvinkel C
Q173 till Q175	Mätvärde i avkännaraxeln (första till tredje mätningen).



Beakta vid programmeringen!

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

För att TNC:n skall kunna beräkna vinkelvärden får de tre mätpunkterna inte ligga på en linje.

I parametrarna Q170 - Q172 lagras den rymdvinkel som sedan kan användas vid funktionen 3D-vridning av bearbetningsplanet. Via de första två mätpunkterna bestämmer man uppriktningen av huvudaxeln vid 3D-vridning av bearbetningsplanet.

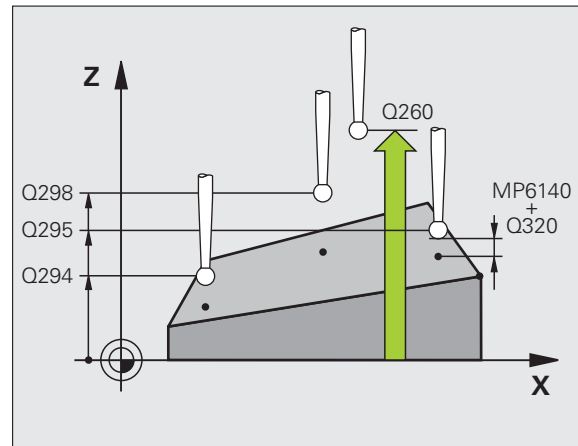
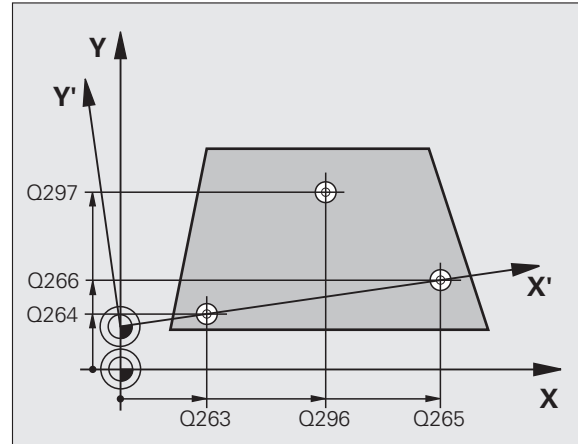
Den tredje mätpunkten bestämmer verktygsaxelns riktning. Definiera den tredje mätpunkten i den positiva Y-axelns riktning, därigenom hamnar verktygsaxeln korrekt i det högerroterade koordinatsystemet.

När du utför cykeln vid aktivt tiltat bearbetningsplan, utgår den uppmätta rymdvinkeln från det tiltade koordinatsystemet. Vidarebearbeta i dessa fall den uppmätta rymdvinkeln med **PLANE RELATIV**.

Cykelparametrar



- **1. Mät punkt 1. axel** Q263 (absolut): Koordinat för den första avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **1. Mät punkt 2. axel** Q264 (absolut): Koordinat för den första avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **1. Mät punkt 3. axel** Q294 (absolut): Koordinat för den första avkänningspunkten i avkännaraxeln. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **2. Mät punkt 1. axel** Q265 (absolut): Koordinat för den andra avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **2. Mät punkt 2. axel** Q266 (absolut): Koordinat för den andra avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **2. Mät punkt 3. axel** Q295 (absolut): Koordinat för den andra avkänningspunkten i avkännaraxeln. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **3. Mät punkt 1. axel** Q296 (absolut): Koordinat för den tredje avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **3. Mät punkt 2. axel** Q297 (absolut): Koordinat för den tredje avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **3. Mät punkt 3. axel** Q298 (absolut): Koordinat för den tredje avkänningspunkten i avkännaraxeln.. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999



- **Säkerhetsavstånd** Q320 (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Säkerhetshöjd** Q260 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Mätprotokoll** Q281: Definierar om TNC:n skall skapa ett mätprotokoll eller inte:
 - 0**: Skapa inte något mätprotokoll
 - 1**: Skapa mätprotokoll: TNC:n lägger standardmässigt in **protokollfilen TCHPR431.TXT** i samma katalog som ditt mätprogram har lagrats i.
 - 2**: Stoppa programexekveringen och visa mätprotokollet i TNC-bildskärmen. Fortsätt programmet med NC-start

Exempel: NC-block

5	TCH	PROBE	431	MAETNING	PLAN
Q263	=+20		;1.	PUNKT	1. AXEL
Q264	=+20		;1.	PUNKT	2. AXEL
Q294	=+10		;1.	PUNKT	3. AXEL
Q265	=+90		;2.	PUNKT	1. AXEL
Q266	=+25		;2.	PUNKT	2. AXEL
Q295	=+15		;2.	PUNKT	3. AXEL
Q296	=+50		;3.	PUNKT	1. AXEL
Q297	=+80		;3.	PUNKT	2. AXEL
Q298	=+20		;3.	PUNKT	3. AXEL
Q320	=0				;SAEKERHETSAVST.
Q260	=+5				;SAEKERHETSHOEJD
Q281	=1				;MAETPROTOKOLL

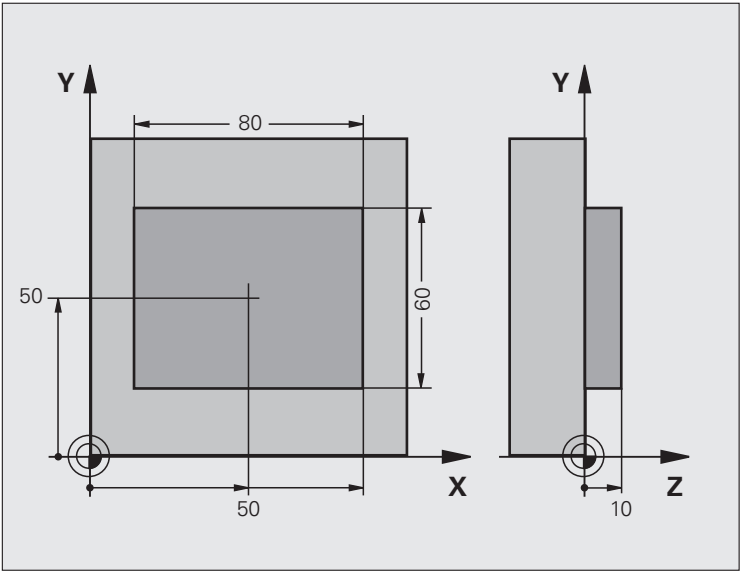


16.14 Programmeringsexempel

Exempel: Mätning och efterbearbetning av en rektangulär tapp

Programförlopp:

- Grovbearbetning av rektangulär tapp med tilläggsmått 0,5
- Mätning av rektangulär tapp
- Finbearbetning av rektangulär tapp med hänsyn tagen till mätvärdet



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Verktysanrop förberedelse
2 L Z+100 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
3 FN 0: Q1 = +81	Fickans längd i X (grobearbetningsmått)
4 FN 0: Q2 = +61	Fickans längd i Y (grobearbetningsmått)
5 CALL LBL 1	Anropa underprogram för bearbetning
6 L Z+100 R0 FMAX	Frikörning av verktyget, verktygsväxling
7 TOOL CALL 99 Z	Anropa avkännare
8 TCH PROBE 424 MAETNING REKT. UTV.	Mätning av fräst rektangel
Q273=+50 ;CENTRUM 1. AXEL	
Q274=+50 ;CENTRUM 2. AXEL	
Q282=80 ;1. SIDANS LAENGD	Bör-längd i X (slutgiltigt mått)
Q283=60 ;2. SIDANS LAENGD	Bör-längd i Y (slutgiltigt mått)
Q261=-5 ;MAETHOEJD	
Q320=0 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q260=+30 ;SAEKERHETSHOEJD	
Q301=0 ;FLYTТА TILL S. HOEJD	
Q284=0 ;MAX-GRAENS 1. SIDAN	Inmatningsvärde för toleranskontroll behövs ej

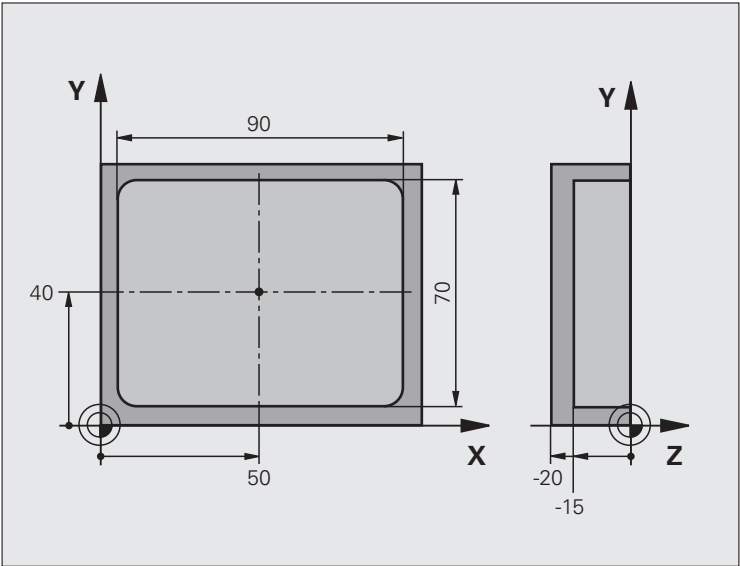


16.14 Programmeringsexempel

Q285=0 ;MIN-GRAENS 1. SIDAN	
Q286=0 ;MAX-GRAENS 2. SIDAN	
Q287=0 ;MIN-GRAENS 2. SIDAN	
Q279=0 ;TOLERANS 1. CENTRUM	
Q280=0 ;TOLERANS 2. CENTRUM	
Q281=0 ;MAETPROTOKOLL	Generera inte något mätprotokoll
Q309=0 ;PGM-STOPP TOLERANS	Ingen utmatning av felmeddelande
Q330=0 ;VERKTYGSNUMMER	Ingen verktygsövervakning
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Beräkna längd i X med ledning av den uppmätta avvikelser
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Beräkna längd i Y med ledning av den uppmätta avvikelser
11 L Z+100 R0 FMAX	Frikörning av avkännaren, verktygsväxling
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Verktygsanrop finbearbetning
13 CALL LBL 1	Anropa underprogram för bearbetning
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
15 LBL 1	Underprogram med bearbetningscykel rektangulär ö
16 CYCL DEF 213 OE FINSKAER	
Q200=20 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-10 ;DJUP	
Q206=150 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q207=500 ;MATNING FRAESNING	
Q203=+10 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=20 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q216=+50 ;CENTRUM 1. AXEL	
Q217=+50 ;CENTRUM 2. AXEL	
Q218=Q1 ;1. SIDANS LAENGD	Variabel längd i X för grov- och finbearbetning
Q219=Q2 ;2. SIDANS LAENGD	Variabel längd i Y för grov- och finbearbetning
Q220=0 ;HOERNRADIE	
Q221=0 ;FINSKAER 1. AXEL	
17 CYCL CALL M3	Cykelanrop
18 LBL 0	Slut på underprogram
19 END PGM BEAMS MM	



Exempel: Uppmätning av rektangulär ficka, spara mätresultat i protokoll



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Anropa avkännare
2 L Z+100 R0 FMAX	Frikörning av avkännaren
3 TCH PROBE 423 MAETNING REKT. INV.	
Q273=+50 ;CENTRUM 1. AXEL	
Q274=+40 ;CENTRUM 2. AXEL	
Q282=90 ;1. SIDANS LAENGD	Bör-längd i X
Q283=70 ;2. SIDANS LAENGD	Bör-längd i Y
Q261=-5 ;MAETHOEJD	
Q320=0 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q260=+20 ;SAEKERHETSHOEJD	
Q301=0 ;FOERFLYTTNING TILL S.HOEJD	



Q284=90.15;MAX-GRAENS 1. SIDAN	Största mått i X
Q285=89.95;MIN-GRAENS 1. SIDAN	Minsta mått i X
Q286=70.1;MAX-GRAENS 2. SIDAN	Största mått i Y
Q287=69.9;MIN-GRAENS 2. SIDAN	Minsta mått i Y
Q279=0.15;TOLERANS 1:A MITT	Tillåten lägesavvikelse i X
Q280=0.1;TOLERANS 2:A MITT	Tillåten lägesavvikelse i Y
Q281=1;MAETPROTOKOLL	Utmatning av mätprotokoll till fil
Q309=0;PGM-STOPP TOLERANS	Visa inte något felmeddelande vid överskriden tolerans
Q330=0;VERKTYGSNUMMER	Ingen verktygsövervakning
4 L Z+100 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
5 END PGM BSMESS MM	





TS 440 IdNr. 372 401-90
HEDENHAIN IdNr. X 9434 1038 C12
D-80681 Traunreut
Made in Germany

17

**Avkännarcykler:
Specialfunktioner**



17.1 Grunder

Översikt

TNC:n erbjuder sju cykler avsedda för följande specialapplikationer:

Cykel	Softkey	Sida
2 TS KALIBRERING: Radiekalibrering av brytande avkännarsystem		Sida 463
9 TS KAL. LÄNGD: Längdkalibrering av brytande avkännarsystem		Sida 464
3 MÄTNING Mätcykel för att skapa specialcykler		Sida 465
4 MÄTNING 3D mätcykel för 3D-avkänning för tillverkning av maskintillverkarcykler		Sida 467
440 MÄTNING AXELFÖRSKJUTNING		Sida 469
441 SNABB AVKÄNNING		Sida 472
460 TS KALIBRERING: Radie- och längdkalibrering mot en kalibreringskula		Sida 474



17.2 TS KALIBRERING (Cykel 2)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 2 kalibrerar automatiskt ett brytande avkännarsystem mot en kalibreringsring eller en kalibreringstapp.

- 1 Avkännarsystemet förflyttas med snabbtransport (värde från MP6150) till säkerhetshöjden (endast om den aktuella positionen ligger under säkerhetshöjden)
- 2 Därefter positionerar TNC:n avkännarsystemet i bearbetningsplanet till kalibreringsringens centrum (invändig kalibrering) eller till en position i närheten av den första avkänningspunkten (utvändig kalibrering)
- 3 Efter detta förflyttas avkännarsystemet till mätdjupet (ges av maskinparameter 618x.2 och 6185.x) och mäter i en sekvens X+, Y+, X- och Y- på kalibreringsringen
- 4 Slutligen positionerar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till säkerhetshöjden och skriver in mätkulans effektiva radie i kalibreringsdata

Beakta vid programmeringen!



Innan man kalibrerar måste man ange kalibreringsdetaljens centrum i förhållande till maskinens arbetsområdet via maskinparameter 6180.0 till 6180.2 (REF-koordinater).

Om man arbetar med flera förflyttningsområden kan man lägga in en egen uppsättning med koordinater för kalibreringsdetaljens centrum för respektive arbetsområde (MP6181.1 till 6181.2 och MP6182.1 till 6182.2.).

Cykelparametrar



- **Säkerhetshöjd** (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och kalibreringsdetalj (spännanordningar) inte kan ske. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Radie kalibreringsring**: Kalibreringsdetaljens radie. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Invänd. kal.=0/utvändig kal.=1**: Definierar om TNC:n skall kalibrera invändigt eller utvändigt:
0: Invändig kalibrering
1: Utvändig kalibrering

Exempel: NC-block

5 TCH PROBE 2.0 TS KALIBRERING

6 TCH PROBE

2.1 HOEJD: +50 R +25.003 MAETYP: 0



17.3 TS KALIBRERING LÄNGD (Cykel 9)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 9 kalibrerar automatiskt ett brytande avkännarsystems längd mot en av dig bestämd punkt.

- 1 Förpositionera avkännarsystemet så att förflyttningarna till koordinaterna som har definierats i cykeln kan ske utan risk för kollision
- 2 TNC:n förflyttar avkännarsystemet i den negativa verktygsaxelns riktning tills triggersignalen påverkas
- 3 Därefter förflyttar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till avkänningsförloppets startpunkt och skriver in den effektiva avkännarlängden i kalibreringsdata

Cykelparametrar



- **Koordinat utgångspunkt** (absolut): Exakt koordinat för punkten som skall kännas av. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Referenssystem? (0=ÄR/1=REF)**: Bestämmer från vilket koordinatsystem den inmatade utgångspunkten utgår:
0: Angiven utgångspunkt utgår från det aktiva koordinatsystemet för arbetsstycket (ÄR-system)
1: Angiven utgångspunkt utgår från det aktiva koordinatsystemet för maskinen (REF-system)

Exempel: NC-block

```
5 L X-235 Y+356 R0 FMAX
```

```
6 TCH PROBE 9.0 TS KAL. LAENG
```

```
7 TCH PROBE
```

```
9.1 UTGAANGSPUNKT +50 REFERENSSYSTEM 0
```

17.4 MÄTNING (Cykel 3)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 3 mäter en godtycklig position på arbetsstycket i en valbar avkänningsriktning. I motsats till andra mätcykler kan man själv ange mätsträckan **AVST** och mät hastigheten **F** direkt i cykel 3. Även returen efter registrering av mätvärdet sker med ett värde **MB** som kan anges.

- 1 Avkännarsystemet förflyttas från den aktuella positionen, i den definierade avkänningsriktningen med den angivna matningen. Avkänningsriktningen bestäms i cykeln med polär vinkel.
- 2 När TNC:n har registrerat positionen stoppas avkännarsystemet. TNC:n lagrar koordinaterna X/Y/Z för mätkulans centrum i tre på varandra följande Q-parametrar. TNC:n utför inte någon längd- eller radiekompensering. Man definierar den första resultatparameters nummer i cykeln.
- 3 Därefter förflyttar TNC:n avkännarsystemet tillbaka i motsatt riktning i förhållande till avkänningsriktningen, med värdet som man har definierat i parameter **MB**.

Beakta vid programmeringen!



Det exakta funktionssättet för avkännarcykel 3 bestäms av din maskintillverkare eller en programvarutillverkare som använder cykel 3 i speciella avkännarcykler.



Maskinparameter 6130 (maximal förflyttningssträcka till avkänningspunkt) och 6120 (avkänningsmatning) som är verksamma vid andra mätcykler har ingen verkan i avkännarcykel 3.

Beakta att TNC:n alltid skriver till 4 på varandra följande Q-parametrar.

Om TNC:n inte kan registrera en giltig avkänningspunkt, exekveras programmet vidare utan felmeddelande. I sådana fall tilldelar TNC:n den fjärde resultatparametern värdet -1, så att du själv kan genomföra en lämplig felåtgärd.

TNC:n förflyttar avkännarsystemet maximalt tillbaka med retursträckan **MB**, dock inte längre tillbaka än startpunkten. Därför kan inte någon kollision ske vid returen.

Med funktion **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** kan man bestämma huruvida cykeln skall arbeta med avkännaringång X12 eller X13.



Cykelparametrar



- ▶ **Parameter-nr för resultat:** Ange numret på Q-parametern som TNC:n skall lagra den första uppmätta koordinatens (X) värde i. Värden för Y och Z står i de direkt därpå följande Q-parametrarna. Inmatningsområde 0 till 1999
- ▶ **Avkänningsaxel:** Ange axel, i vilken riktning avkänningen skall ske, bekräfta med knappen ENT. Inmatningsområde X, Y eller Z
- ▶ **Avkänningsvinkel:** Vinkel i förhållande till den definierade **avkänningsaxeln** som avkännarsystemet skall förflyttas i, bekräfta med knappen ENT. Inmatningsområde -180,0000 till 180,0000
- ▶ **Maximal mätsträcka:** Ange förflyttningssträcka för att begränsa hur långt ifrån startpunkten som avkännarsystemet skall förflyttas, bekräfta med knappen ENT. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Matning mätning:** Ange mätmatning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 3000,000
- ▶ **Maximal retursträcka:** Förflyttningssträcka i motsatt riktning i förhållande till avkänningsriktningen, efter det att mätstiftet har blivit påverkat. Maximalt förflyttar TNC:n avkännarsystemet tillbaka till startpunkten så att ingen kollision kan ske. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Referenssystem? (0=ÄR/1=REF):** Bestämmer huruvida avkänningsriktningen och mätresultatet skall utgå från det aktuella koordinatsystemet (**ÄR**, kan alltså vara förskjutet eller vridet) eller från maskinkoordinatsystemet (**REF**):
0: Avkänning i aktuellt system och rapportera mätresultatet i **ÄR**-systemet
1: Avkänning i det maskinfasta REF-systemet och rapportera mätresultatet i **REF**-systemet
- ▶ **Felmode (0=AV/1=PÅ):** Bestämmer om TNC:n skall presentera ett felmeddelande om mätspetsen är påverkad vid cykelns början eller inte. När mode **1** är vald, sparar TNC:n värdet **2.0** i den fjärde resultatparametern och exekverar cykeln vidare:
0: Presentera felmeddelande
1: Presentera inte något felmeddelande

Exempel: NC-block

```

4 TCH PROBE 3.0 MAETNING
5 TCH PROBE 3.1 Q1
6 TCH PROBE 3.2 X VINKEL: +15
7 TCH PROBE 3.3 AVST +10 F100 MB1
  REFERENSSYSTEM:0
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1

```

17.5 MÄTNING 3D (Cykel 4, FCL 3-Funktion)

Cykelförlopp



Cykel 4 är en hjälpcykel, som enbart kan användas tillsammans med extern mjukvara! TNC:n erbjuder ingen cykel med vilken man kan kalibrera avkännaren.

Avkännarcykel 4 mäter en godtycklig position på arbetsstycket i en via vektor valbar avkänningsriktning. I motsats till andra mätcykler kan man själv ange mätsträckan och mät hastigheten direkt i cykel 4. Även returen efter registrering av mätvärdet sker med ett värde som kan anges.

- 1 Avkännarsystemet förflyttas från den aktuella positionen, i den definierade avkänningsriktningen med den angivna matningen. Avkänningsriktningen bestäms via en vektor (delta-värde i X, Y och Z) i cykeln
- 2 När TNC:n har registrerat positionen stoppas avkännarsystemet. TNC:n lagrar koordinaterna X/Y/Z för mätkulans centrum (utan att ta hänsyn till kalibreringsdata) i tre på varandra följande Q-parametrar. Man definierar den första parameterns nummer i cykeln.
- 3 Därefter förflyttar TNC:n avkännarsystemet tillbaka i motsatt riktning i förhållande till avkänningsriktningen, med värdet som man har definierat i parameter **MB**.

Beakta vid programmeringen!



TNC:n förflyttar avkännarsystemet maximalt tillbaka med retursträckan **MB**, dock inte längre tillbaka än startpunkten. Därför kan inte någon kollision ske vid returen.

Vid förpositionering bör beaktas att TNC:n kör till den definierade positionen med mätkulans centrum vilken är okompenserad!

Beakta att TNC:n alltid skriver till 4 på varandra följande Q-parametrar. Om TNC:n inte kan registrera en giltig avkänningspunkt, erhåller den fjärde resultatparameteren värdet -1.

TNC:n lagrar mätvärdet utan att ta hänsyn till avkännarsystemets kalibreringsdata.

Med funktion **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** kan man bestämma huruvida cykeln skall arbeta med avkännaringång X12 eller X13.



Cykelparametrar



- ▶ **Parameter-nr för resultat:** Ange numret på Q-parametern som TNC:n skall lagra den första koordinatens (X) värde i. Inmatningsområde 0 till 1999
- ▶ **Relativ mätsträcka i X:** X-andel av riktningsvektorn, i den riktning som avkännarsystemet skall förflyttas. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Relativ mätsträcka i Y:** Y-andel av riktningsvektorn, i den riktning som avkännarsystemet skall förflyttas. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Relativ mätsträcka i Z:** Z-andel av riktningsvektorn, i den riktning som avkännarsystemet skall förflyttas. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Maximal mätsträcka:** Ange förflyttningssträcka som avkännarsystemet skall förflyttas på från startpunkten längs riktningsvektorn. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- ▶ **Matning mätning:** Ange mätmatning i mm/min. Inmatningsområde 0 till 3000,000
- ▶ **Maximal retursträcka:** Förflyttningssträcka i motsatt riktning i förhållande till avkänningsriktningen, efter det att mätstiftet har blivit påverkat. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- ▶ **Referenssystem? (0=ÄR/1=REF):** Bestämmer huruvida mätresultatet skall utgå från det aktuella koordinatsystemet (**ÄR**, kan alltså vara förskjutet eller vridet) eller från maskinkoordinatsystemet (**REF**):
0: Rapportera mätresultatet i **ÄR**-systemet
1: Rapportera mätresultatet i **REF**-systemet

Exempel: NC-block

5	TCH	PROBE	4.0	MAETNING	3D
6	TCH	PROBE	4.1	Q1	
7	TCH	PROBE	4.2	IX-0.5	IY-1 IZ-1
8	TCH	PROBE			
4.3	AVST	+45	F100	MB50	REFERENSSYSTEM:0



17.6 MÄTNING AXELFÖRSKJUTNING (avkännarcykel 440, DIN/ISO: G440)

Cykelförlopp

Med avkännarcykel 440 kan man mäta upp sin maskins axelförskjutningar. För att göra detta behöver man ett exakt kontrollmätt kalibreringsverktyg och TT 130.

- 1 TNC:n positionerar kalibreringsverktyget med snabbtransport (värde från MP6550) och med positioneringslogik (se kapitel 1.2) till en position i närheten av TT.
- 2 Först utför TNC:n en mätning i avkännaraxeln. Därvid förskjuts kalibreringsverktyget med det värde som man har fastlagt i verktygstabellen TOOL.T i kolumnen TT:R-OFFS (standard = verktygsradien). Mätningen i avkännaraxeln sker alltid.
- 3 Därefter utför TNC:n mätningen i bearbetningsplanet. I parameter Q364 definierar man i vilken axel och i vilken riktning mätningen skall ske i bearbetningsplanet.
- 4 Om man utför en kalibrering lagrar TNC:n kalibreringsdata internt. Om man utför en mätning jämför TNC:n mätvärdet med kalibreringsdata och skriver in avvikelserna i följande Q-parametrar:

Parameternummer	Betydelse
Q185	Avvikelse från kalibreringsvärdet i X
Q186	Avvikelse från kalibreringsvärdet i Y
Q187	Avvikelse från kalibreringsvärdet i Z

- Man kan använda avvikelsen direkt genom att utföra kompenseringen med en inkremental nollpunktsförskjutning (cykel 7).
- 5 Slutligen förflyttas kalibreringsverktyget tillbaka till säkerhetshöjden.



Beakta vid programmeringen!

Innan man utför cykel 440 för första gången måste man ha kalibrerat TT med TT-cykel 30.

Kalibreringsverktygets verktygsdata måste finnas lagrade i verktygstabellen TOOL.T.

Innan cykeln exekveras måste man aktivera kalibreringsverktyget med TOOL CALL.

Verktygsavkännaren TT måste vara ansluten till probe-ingång X13 på logikenheten och vara funktionsklar (maskinparametrarna 65xx).

Innan man utför en mätning måste man ha kalibrerat åtminstone en gång, annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Om man arbetar med flera förflyttningsområden, måste man utföra en kalibrering per förflyttningsområde.

Avkänningsriktning(ar) vid kalibrering och mätning måste överensstämma, annars kommer TNC:n att beräkna ett felaktigt värde.

Vid varje exekvering av cykel 440 återställer TNC:n resultatparametrarna Q185 till Q187.

Om man vill definiera ett gränsvärde för axelförskjutningen i maskinens axlar skriver man in det önskade gränsvärdet i verktygstabellen TOOL.T i kolumnerna LTOL (för spindelaxeln) och RTOL (för bearbetningsplanet). Om gränsvärdet överskrids kommer TNC:n, efter en kontrollmätning, att presentera ett felmeddelande.

Vid cykelns slut återställer TNC:n den spindelstatus som var aktiv före cykeln (**M3/M4**).



Cykelparametrar



- **Mättyp: 0=kalibrer., 1=mätning?** Q363: Definierar om man vill utföra en kalibrering eller en kontrollmätning:
0: Kalibrering
1: Mätning
- **Avkänningsriktningar** Q364: Definierar avkänningsriktning(riktningar) i bearbetningsplanet:
0: Mätning endast i positiv riktning i huvudaxeln
1: Mätning endast i positiv riktning i komplementaxeln
2: Mätning endast i negativ riktning i huvudaxeln
3: Mätning endast i negativ riktning i komplementaxeln
4: Mätning i positiv riktning i huvudaxeln och i positiv riktning i komplementaxeln
5: Mätning i positiv riktning i huvudaxeln och i negativ riktning i komplementaxeln
6: Mätning i negativ riktning i huvudaxeln och i positiv riktning i komplementaxeln
7: Mätning i negativ riktning i huvudaxeln och i negativ riktning i komplementaxeln
- **Säkerhetsavstånd** Q320 (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätplatta. Q320 adderas till MP6540. Inmatningsområde 0 till 99999.9999 alternativt **PREDEF**
- **Säkerhetshöjd** Q260 (absolut): Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket (spännanordningar) inte kan ske (i förhållande till den aktiva utgångspunkten). Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999 alternativt **PREDEF**

Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 440 MAETNING AXELOFFSET
Q363=1 ;MAETTYP
Q364=0 ;AVKAENNINGSRIKTNING
Q320=2 ;SAEKERHETSAVST.
Q260=+50 ;SAEKERHETSHOEJD
```



17.7 SNABB AVKÄNNING (Cykel 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-funktion)

Cykelförlopp

Med avkännarcykel 441 kan du ställa in olika avkänningsparametrar (t.ex. positioneringshastigheten) globalt för alla efterföljande avkännarcykler. Därmed kan programoptimering utföras på ett enkelt sätt, vilket leder till förkortade bearbetningstider.

Beakta vid programmeringen!



Att beakta före programmering

Cykel 441 utför inte några maskinrörelser, den ställer endast in ett antal avkännarparametrar.

END PGM, M02, M30 återställer de globala inställningarna från cykel 441.

Den automatiska vinkelföljningen (cykelparameter **Q399**) kan du bara aktivera när maskinparameter 6165=1. Ändring av maskinparameter 6165 förutsätter en omkalibrering av avkännarsystemet.

Cykelparametrar



- **Positioneringsmatning** Q396: Bestämmer med vilken matning positioneringsrörelser skall utföras med med avkännarsystemet. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Positioneringsmatning=FMAX (0/1)** Q397: Bestämmer om positioneringsrörelser med avkännarsystemet skall utföras med **FMAX** (maskinens snabbtransport):
 - 0:** Förflyttning med matning från **Q396**
 - 1:** Förflyttning med **FMAX**Om din maskin är utrustad med separata potentiometrar för snabbtransport och matning kan du bara justera matningen med potentiometern för matningsrörelser även om Q397=1.
- **Vinkelföljning** Q399: Bestämmer om TNC:n skall orientera avkännarsystemet före varje avkänning:
 - 0:** Orientera inte
 - 1:** Utför spindelorientering före varje avkänning, för att öka noggrannheten
- **Automatiskt avbrott** Q400: Bestämmer om TNC:n skall stoppa programexekveringen efter en mätcykel för automatisk mätning av arbetsstycket och presentera mätresultatet i bildskärmen:
 - 0:** Stoppa aldrig programexekveringen, även om det i respektive mätcykel har valts att mätresultatet skall presenteras i bildskärmen
 - 1:** Stoppa alltid programexekveringen, presentera mätresultatet i bildskärmen. Programexekveringen kan sedan återupptas med knappen NC-start

Exempel: NC-block

5	TCH	PROBE	441	SNABB	AVKAENNING
	Q396=3000				;POSITIONERINGSMATNING
	Q397=0				;MATNINGSVAL
	Q399=1				;VINKELFOLJNING
	Q400=1				;AVBROTT



17.8 TS KALIBRERING (Cykel 460, DIN/ISO: G460)

Cykelförlopp

Med cykel 460 kan ett brytande 3D-avkännarsystem kalibreras automatiskt mot en exakt kalibreringskula. Det är möjligt att genomföra enbart en radiekalibrering eller en radie- och längdkalibrering.

- 1 Spänn fast kalibreringskulan, tillse att risk för kollision inte föreligger
- 2 Positionera avkännarsystemet i avkännaraxeln över kalibreringskulan och ungefär till kulans centrum i bearbetningsplanet
- 3 Den första rörelsen i cykeln utförs i den negativa riktningen för avkännaraxeln
- 4 Därefter beräknar cykeln den exakta mittpunkten för kulan i avkännaraxeln

Beakta vid programmeringen!



Att beakta före programmering

Förpositionera avkännarsystemet i programmet så att det står ungefär över mitten på kulan.



Cykelparametrar



- **Exakt radie kalibreringskula** Q407: Ange den exakta radien på den kalibreringskula som används. Inmatningsområde 0.0001 till 99.9999
- **Säkerhetsavstånd** Q320 (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999.9999 alternativt **PREDEF**
- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mät höjden
1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
Alternativt **PREDEF**
- **Antal avkänningar plan (4/3)** Q423: Bestämmer om TNC:n skall mäta kalibreringskulan i planet med 4 eller 3 avkänningar. 3 avkänningar ökar hastigheten:
4: Använd 4 mätpunkter (standardinställning)
3: Använd 3 mätpunkter
- **Referensvinkel** Q380 (absolut): Referensvinkel (grundvridning) för registrering av mätpunkterna i det verksamma arbetsstyckeskoordinatsystemet. Definitionen av en referensvinkel kan öka en axels mätområde markant. Inmatningsområde 0 till 360.0000
- **Kalibrera längd (0/1)** Q433: Bestämmer om TNC:n även skall kalibrera avkännarens längd efter radiekalibreringen:
0: Kalibrera inte avkännarens längd
1: Kalibrera avkännarens längd
- **Referenspunkt för längd** Q434 (absolut): Koordinater för mittpunkten på kalibreringskulan. Definition endast nödvändig då längdkalibrering skall genomföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999

Exempel: NC-block

5	TCH	PROBE	460	TS	KALIBRERING
Q407	=	12.5			;KULRADIE
Q320	=	0			;SAEKERHETSAVSTAAND
Q301	=	1			;FLYTТА TILL S. HOEJD
Q423	=	4			;ANTAL AVKÄNNINGAR
Q380	=	+0			;REFERENSVINKEL
Q433	=	0			;KALIBRERA LAENGД
Q434	=	-2.5			;UTGAANGSPUNKT







18

**Avkännarcykler:
Automatisk uppmätning
av kinematik**



18.1 Kinematikmätning med avkännarsystem TS (Option KinematicsOpt)

Grundläggande

Speciellt inom området för 5-axlig bearbetning ökar noggrannhetskraven hela tiden. Komplexa detaljer skall kunna tillverkas exakt och med hög reproducerbarhet även över lång tid.

Grunden till avvikelser vid fleraxlig bearbetning är - framförallt - avvikelser mellan den kinematiska modellen som finns inlagd i styrsystemet (se bilden till höger **1**)) och den kinematiska verklighet som faktiskt gäller i maskinen (se bilden till höger **2**). Dessa avvikelser leder vid positionering av rotationsaxlarna till ett fel på arbetsstycket (se bilden till höger **3**). Alltså behövs en möjlighet att justera modellen så att den ligger så nära verkligheten som möjligt.

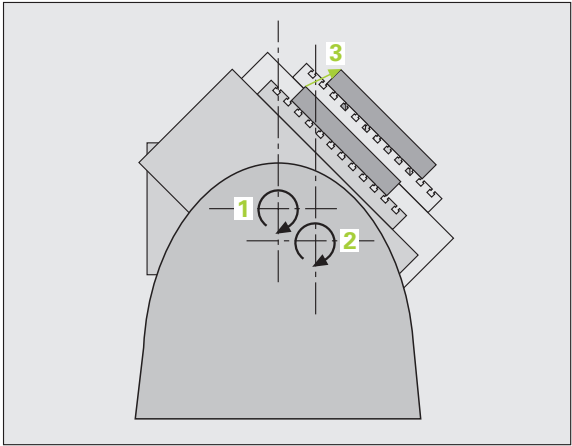
Den nya TNC-funktionen **KinematicsOpt** är en viktigt hjälpmedel att omsätta dessa komplexa behov till verklighet: En 3D avkännarcykel mäter helt automatiskt upp de rotationsaxlar som finns i din maskin, helt oberoende av om rotationsaxlar mekaniskt är konfigurerade som huvuden eller bord. Därvid fästs en kalibreringskula på ett valfritt ställe på maskinbordet och mäts med en precision som kan definieras av dig. Du bestämmer enkelt det område som skall mätas för respektive axel vid definitionen av cykeln.

Från de uppmätta värdena beräknar TNC:n den statiska tiltnoggrannheten. Därvid minimerar programvaran det positioneringsfel som uppstår på grund av rotationsrörelserna och sparar automatiskt maskingeometrin vid slutet av mätförloppet i respektive maskinkonstanter i kinematiktabellen.

Översikt

TNC:n erbjuder cykler med vilka man automatiskt kan spara, återskapa, kontrollera och optimera maskinkinematiken:

Cykel	Softkey	Sida
450 SPARA KINEMATIK: Automatisk lagring och återskapande av kinematik		Sida 480
451 MÄTNING KINEMATIK: Automatisk kontroll eller optimering av maskinens kinematik		Sida 482
452 PRESET-KOMPENSERING: Automatisk kontroll eller optimering av maskinens kinematik		Sida 498



18.2 Förutsättningar

För att kunna använda KinematicsOpt måste följande förutsättningar vara uppfyllda:

- Software-option 48 (KinematicsOpt) och 8 (Software-option 1), samt FCL3 måste vara frigivna.
- Mjukvaruoptionen 52 (KinematicsComp) blir nödvändig, när kompensering av vinkellägen skall genomföras
- Det 3D-avkännarsystem som används för mätningen måste vara kalibrerat
- Cyklerna kan enbart utföras med verktygsaxel Z
- En mätkula med exakt känd radie och tillräcklig styvhet måste finnas infäst på ett valfritt ställe på maskinbordet. Vi rekommenderar användning av kalibreringskula **KKH 250** (Id-nummer 655 475-01) eller **KKH 100** (Id-nummer 655 475-02), eftersom de har en mycket hög styvhet och har konstruerats speciellt för maskinkalibrering. Kontakta HEIDENHAIN om du är intresserad.
- Maskinens kinematikbeskrivning måste vara fullständig och korrekt definierad. Transformationsmåttan måste vara inskrivna med en noggrannhet på ca. 1 mm
- Maskinen måste vara fullständigt geometriskt uppmätt (utförs av maskintillverkaren vid idrifttagningen)
- I maskinparameter **MP6600** måste toleransgränsen finnas angiven, vid vilken TNC:n skall varna när ändringar av kinematikdata ligger utanför detta gränsvärde (se "KinematicsOpt, toleransgräns för mode Optimering: MP6600" på sida 333)
- I maskinparameter **MP6601** måste den maximalt tillåtna avvikelser för den av cykeln automatiskt uppmätta radien för kalibreringskulan från den inmatade cykelparametern finnas angiven (se "KinematicsOpt, tillåten avvikelse kalibreringskulans radie: MP6601" på sida 333)
- I maskinparameter **MP 6602** måste M-funktionsnumret vara angivet, som skall användas för positionering av rotationsaxel, eller -1 när NC:n skall genomföra positioneringen. En M-funktion speciellt för detta användningsområde måste definieras av maskintillverkaren.

Beakta vid programmeringen!



KinematicsOpt-cykeln använder den globala strängparametern **Q50** till **Q599**. Beakta att detta kan vara ändrat efter genomförandet av denna cykel!

När MP 6602 inte är lika med -1, måste rotationsaxlarna positioneras till 0 grader (ÄR-system) innan man startar en av KinematicsOpt-cyklerna (förutom 450).



18.3 SPARA KINEMATIK (Cykel 450, DIN/ISO: G450, option)

Cykelförlopp

Med avkännarcykel 450 kan du spara den aktiva maskinkinematiken, återställa en tidigare sparad maskinkinematik eller mata ut den aktuella minnesstatusen till bildskärmen och till ett protokoll. Det finns 10 minnesområden (nummer 0 till 9) tillgängliga.

Beakta vid programmeringen!



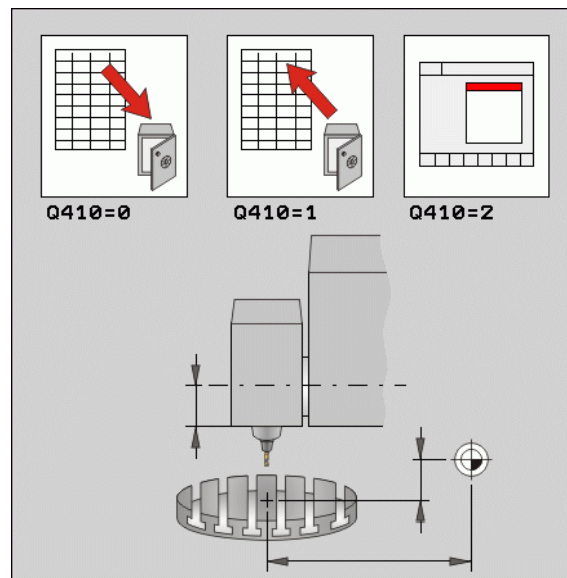
Innan du utför en Kinematik-optimering bör du alltid spara den aktiva kinematiken. Fördelar:

- Motsvarar inte resultatet förväntningarna eller inträffar ett fel vid optimeringen (t.ex. strömbavbrott) kan du återställa gamla data.

Mode **Spara**: TNC:n sparar alltid även det via MOD senast angivna kodnummer (valfritt kodnummer definierbart). Sedan kan du bara skriva över detta minnesområde genom inmatning av detta kodnummer. När du har sparat en Kinematik utan kodnummer, skriver TNC:n över detta minnesområde nästa gång funktionen för att spara används utan kontrollfråga!

Mode **Skapa**: TNC:n kan bara skriva tillbaka sparade data till en identisk kinematikbeskrivning.

Mode **Skapa**: Beakta att en ändring av kinematiken också alltid resulterar i en ändring av Preset. Ställ i förekommande fall in Preset på nytt.



Cykelparametrar



- **Mode (0/1/2)** Q410: Bestämmer om du vill spara eller återställa en kinematik:
 - 0:** Spara aktiv kinematik
 - 1:** Återställ en tidigare sparad kinematik
 - 2:** Visa aktuell minnesstatus
- **Minnesplats (0...9)** Q409: Minnesområdets nummer, på vilken du vill spara hela kinematiken, alt. numret på minnesområdet som du vill hämta den sparade kinematiken från. Inmatningsområde 0 till 9, utan funktion när mode 2 har valts.

Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 450 SPARA KINEMATIK
```

```
Q410=0 ;MODE
```

```
Q409=1 ;MINNESOMRAADE
```

Protokollfunktion

Efter exekvering av cykel 450 skapar TNC:n ett protokoll (**TCHPR450.TXT**) som innehåller följande data:

- Datum och klockslag när protokollet skapades
- Sökväg till NC-programmet som cykelns utfördes i
- Genomförd mode (0=spara/1=skapa/2=minnesstatus)
- Nummer på minnesområdet (0 till 9)
- Kinematikens radnummer från kinematiktabellen
- Kodnummer, under förutsättning av du har angivit ett kodnummer omedelbart före exekveringen av cykel 450

Övriga data i protokollet beror på den valda moden:

- Mode 0:
 - Protokoll för alla axel- och transformationsuppgifter i kinematikkedjan som TNC:n har sparat
- Mode 1:
 - Protokoll för alla transformationsuppgifter före och efter återställningen
- Mode 2:
 - Lista med den aktuella minnesstatusen i bildskärmen och i textprotokollet med minnesplatsnummer, kodnummer, kinematiknummer, och lagringsdatum



18.4 MÄTNING KINEMATIK (Cykel 451, DIN/ISO: G451, option)

Cykelförlopp

Med avkännarcykel 451 kan du kontrollera din maskins kinematik och vid behov optimera den. Därvid mäter du en kalibreringskula från HEIDENHAIN som du har placerat på maskinbordet med 3D-avkännarsystemet TS.



HEIDENHAIN rekommenderar användning av kalibreringskula **KKH 250** (Id-nummer 655 475-01) eller **KKH 100** (Id-nummer 655 475-02), eftersom de har en mycket hög styvhet och har konstruerats speciellt för maskinkalibrering. Kontakta HEIDENHAIN om du är intresserad.

TNC mäter upp den statiska vridnoggrannheten. Därvid minimerar programvaran det rymdfel som uppstår på grund av rotationsrörelserna och sparar automatiskt maskingeometrin vid slutet av mätförloppet i respektive maskinkonstanter i kinematikbeskrivningen.

- 1 Spänn fast kalibreringskulan, tillse att risk för kollision inte föreligger
- 2 Ställ in utgångspunkten till kulans centrum i driftart Manuell, när **Q431=1** eller **Q431=3** är definierat: Positionera avkännarsystemet manuellt över kalibreringskulan i avkännaraxeln och till kulans centrum i bearbetningsplanet
- 3 Välj programkörningsdriftart och starta kalibreringsprogrammet



- 4 TNC:n mäter automatiskt upp alla rotationsaxlarna efter varandra med den av dig definierade precisionen. TNC:n visar mätningens aktuella status i ett fönster. TNC:n visar statusfönstret så snart en sträcka skall förflyttas som är större än avkännarkulans radie
- 5 Mätvärdena sparar TNC:n i följande Q-parametrar:

Parameternummer	Betydelse
Q141	Uppmätt standardavvikelse A-axel (-1, när axeln inte har uppmätts)
Q142	Uppmätt standardavvikelse B-axel (-1, när axeln inte har uppmätts)
Q143	Uppmätt standardavvikelse C-axel (-1, när axeln inte har uppmätts)
Q144	Optimerad standardavvikelse A-axel (-1, när axeln inte har optimerats)
Q145	Optimerad standardavvikelse B-axel (-1, när axeln inte har optimerats)
Q146	Optimerad standardavvikelse C-axel (-1, när axeln inte har optimerats)
Q147	Offsetfel i X-riktningen, för manuell överföring till därför avsedd maskinparameter
Q148	Offsetfel i Y-riktningen, för manuell överföring till därför avsedd maskinparameter
Q149	Offsetfel i Z-riktningen, för manuell överföring till därför avsedd maskinparameter



Positioneringsriktning

Positioneringsriktningen för den rotationsaxel som skall mätas erhålls från den av dig i cykeln definierade start- och slutvinkeln. Vid 0° sker automatiskt en referensmätning. TNC presenterar ett felmeddelande när valet av startvinkel, slutvinkel och antal mätpunkter resulterar i en mätposition vid 0°.

Välj start- och slutvinkel så att samma position inte mäts flera gånger av TNC:n. En dubblerad mätpunktregistrering (t.ex. mätposition +90° och -270°) är som har nämnts, inte meningsfull, men leder dock inte till något felmeddelande.

- Exempel: Startvinkel = +90°, Slutvinkel = -90°
 - Startvinkel = +90°
 - Slutvinkel = -90°
 - Antal mätpunkter = 4
 - Därav beräknat vinkelsteg = $(-90 - +90) / (4-1) = -60^\circ$
 - Mätpunkt 1 = +90°
 - Mätpunkt 2 = +30°
 - Mätpunkt 3 = -30°
 - Mätpunkt 4 = -90°
- Exempel: Startvinkel = +90°, Slutvinkel = +270°
 - Startvinkel = +90°
 - Slutvinkel = +270°
 - Antal mätpunkter = 4
 - Därav beräknat vinkelsteg = $(270 - 90) / (4-1) = +60^\circ$
 - Mätpunkt 1 = +90°
 - Mätpunkt 2 = +150°
 - Mätpunkt 3 = +210°
 - Mätpunkt 4 = +270°

Maskin med axlar som har hirth-koppling



Varning kollisionrisk!

För positioneringen måste axeln flyttas ut ur hirth-rastret. Tillse därför att säkerhetsavståndet är tillräckligt stort så att kollision mellan avkännarsystemet och kalibreringskulan inte sker. Beakta samtidigt att det finns tillräckligt utrymme vid framkörningen till säkerhetsavståndet (mjukvarugränsläge).

Definiera returhöjd **Q408** större än 0, när software-option 2 (**M128, FUNCTION TCPM**) inte är tillgänglig.

TNC:n avrundar i förekommande fall mätpositionerna så att de passar i hirth-delningen (beror på startvinkel, slutvinkel och antal mätpunkter).

Beroende av maskinkonfigurationen kan TNC:n inte positionera rotationsaxeln automatiskt. I dessa fall behövs en speciell M-funktion från maskintillverkaren, med vilken TNC:n kan förflytta rotationsaxlarna. I maskinparameter **MP6602** måste maskintillverkaren också ha angivit numret på M-funktionen.

Mätpositionerna beräknas med ledning av startvinkel, slutvinkel och antalet mätningar för respektive axel och hirth-delning.

Räkneexempel mätpositioner för en A-axel:

Startvinkel **Q411** = -30

Slutvinkel **Q412** = +90

Antal mätpunkter **Q414** = 4

Hirth-delning = 3°

Beräknat vinkelsteg = $(Q412 - Q411) / (Q414 - 1)$

Beräknat vinkelsteg = $(90 - -30) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40$

Mätposition 1 = $Q411 + 0 * \text{vinkelsteg} = -30^\circ \rightarrow -30^\circ$

Mätposition 2 = $Q411 + 1 * \text{vinkelsteg} = +10^\circ \rightarrow 9^\circ$

Mätposition 3 = $Q411 + 2 * \text{vinkelsteg} = +50^\circ \rightarrow 51^\circ$

Mätposition 4 = $Q411 + 3 * \text{vinkelsteg} = +90^\circ \rightarrow 90^\circ$



Val av antalet mätpunkter

För att spara tid kan du genomföra en grovoptimering med ett mindre antal mätpunkter (1-2).

En efterföljande finoptimering genomför du sedan med ett medelstort antal mätpunkter (rekommenderat värde = 4). Ett ännu högre antal mätpunkter ger för det mesta inte något förbättrat resultat. Idealt borde du fördela mätpunkterna jämnt över axeln rotationsområde.

En axel med rotationsområde på 0-360° bör du därför mäta med 3 mätpunkter på 90°, 180° och 270°.

När du vill kontrollera noggrannheten kan du ange ett högre antal mätpunkter i mode **Kontroll**.



Du får inte definiera en mätpunkt vid 0°, resp. 360°. Dessa positioner ger inte några mättekniskt relevanta data och leder till ett felmeddelande!

Val av kalibreringskulans position på maskinbordet

I princip kan du placera kalibreringskulan på alla tillgängliga positioner på maskinbordet, men även fästa på spännanordning eller arbetsstycke. Följande faktorer kan påverka mätresultatet positivt:

- Maskiner med rundbord/tiltbord:
Spänn upp kalibreringskulan så långt som möjligt från rotationscentrum
- Maskiner med långa rörelser:
Spänn upp kalibreringskulan så nära den framtida bearbetningspositionen som möjligt

Upplysning beträffande noggrannhet

Maskinens geometri- och positioneringsfel påverkar mätvärdet och därmed också optimeringen av en rotationsaxel. Ett restfel som inte kan åtgärdas kommer därför alltid att existera.

Utgår man från att geometri- och positioneringsfel inte existerar kommer de värden som mäts upp av cykeln att vara exakt reproducerbara i varje godtycklig punkt i maskinen vid en bestämd tidpunkt. Ju större geometri- och positioneringsfelen är desto större blir spridningen av mätresultatet, när mätkulan placeras på olika positioner i maskinkoordinatsystemet.

Den spridning som TNC:n matar ut i mätprotokollet är ett mått på en maskins rotationsrörelsestatiska noggrannhet. Vid betraktande av noggrannheten måste alltid hänsyn tas till mätcirkelns radie och även antalet och läget på mätpunkterna. Vid enbart en mätpunkt kan ingen spridning beräknas, den rapporterade spridningen motsvarar i detta fall mätpunktens rymdfel.

Om flera rotationsaxlar förflyttar sig samtidigt så överlagras deras fel och i värsta fall adderas de.



När din maskin är utrustad med en reglerad spindel, bör du aktivera vinkelföljning i maskinparameter **MP6165**. Därigenom ökar du generellt sett noggrannheten vid mätning med ett 3D-avkännarsystem.

Deaktivera i förekommande fall rotationsaxlarnas låsningar under mätningen, annars kan mätresultatet förvanskas. Beakta anvisningarna i maskinhandboken.



Upplysning om olika kalibreringsmetoder

- **Grovoptimering under drifttagning efter inmatning av ungefärliga mått**
 - Antal mätpunkter mellan 1 och 2
 - Vinkelsteg för rotationsaxlarna: Ca. 90°
- **Finoptimering över hela rörelseområdet**
 - Antal mätpunkter mellan 3 och 6
 - Start- och slutvinkel bör täcka ett så stor del av rotationsaxelns rörelseområde som möjligt
 - Placera kalibreringskulan på maskinbordet så att en stor mätradio uppstår vid vridning av bordsrotationsaxlarna, resp. rotationsaxlar i huvudet kan utföra mätningen vid en representativ position (t.ex. i rörelseområdets mitt)
- **Optimering av en speciell rotationsaxelposition**
 - Antal mätpunkter mellan 2 och 3
 - Mätningen sker vid den rotationsaxelvinkel som bearbetningen sedan skall utföras vid
 - Positionera kalibreringskulan på maskinbordet så att kalibreringen kan ske vid det ställe som bearbetningen också skall utföras vid
- **Kontroll av maskinnoggrannheten**
 - Antal mätpunkter mellan 4 och 8
 - Start- och slutvinkel bör täcka ett så stor del av rotationsaxelns rörelseområde som möjligt
- **Fastställande av glappet i en rotationsaxel**
 - Antal mätpunkter mellan 8 och 12
 - Start- och slutvinkel bör täcka ett så stor del av rotationsaxelns rörelseområde som möjligt

Glapp

Med vändglapp menar man ett mindre glapp mellan rotationsgivare (vinkelmätsystem) och bordet som uppstår vid en riktningsändring. Har rotationsaxeln ett glapp utanför reglerrörelsen, exempelvis eftersom vinkelmätningen sker med motorgivaren, kan detta leda till avsevärda fel vid tiltning.

Med inmatningsparameter **Q432** kan man aktivera en mätning av glappet. Därtill anges en vinkel, som TNC:n använder som passervinkel. Cykeln utför då två mätningar per rotationsaxel. När du överför vinkelvärde 0, visar inte TNC:n något glapp.



TNC:n utför inte någon automatisk kompensering för glappet.

Är mätcirkelns radie < 1 mm, utför inte TNC:n någon glappberäkning. Ju större mätcirkelns radie är, desto noggrannare kan TNC:n bestämma rotationsaxelglappet (se även "Protokollfunktion" på sida 495).

När maskinparameter **MP6602** är satt, eller om axeln är en hirth-axel, är det inte möjligt att få någon glappberäkning.



Beakta vid programmeringen!

Beakta att alla funktioner för tiltning av bearbetningsplanet stängs av. **M128** eller **FUNCTION TCPM** stängs av.

Välj kalibreringskulans position på maskinbordet så att mätförloppet kan utföras utan risk för kollision.

Före cykeldefinitionen måste du ha ställt in utgångspunkten i kalibreringskulans centrum samt att ha aktiverat denna, eller så definierar du inmatningsparameter Q431 till 1 eller 3.

När maskinparameter **MP6602** är definierad till något annat än -1 (PLC-macro positionerar rotationsaxlar), startas en mätning endast när alla rotationsaxlar står på 0°.

TNC:n använder det minsta värdet från cykelparameter **Q253** och maskinparameter **MP6150** som positioneringsmatning för framkörning till avkänningshöjden i avkännaraxeln. TNC:n utför rotationsaxelrörelser med positioneringsmatning **Q253**, då är avkännarövervakningen inaktiv.

När de i mode Optimering uppmätta kinematikdata ligger över det tillåtna gränsvärdet (**MP6600**), presenterar TNC:n en varning. Du måste bekräfta överföringen av de uppmätta värdena med NC-start.

Beakta att en ändring av kinematiken också alltid resulterar i en ändring av Preset. Ställ in Preset på nytt efter en optimering.

TNC:n beräknar först kalibreringskulans radie vid varje avkänningsförlopp. Avviker den uppmätta kulans radie från den angivna kulans radie med mer än vad du har definierat i maskinparameter **MP6601**, presenterar TNC:n ett felmeddelande och avbryter mätningen.

När du avbryter cykeln under mätningen, kan i förekommande fall kinematikdata inte längre motsvara den ursprungliga statusen. Spara den aktiva kinematiken före en optimering med cykel 450 för att du vid fel skall kunna återställa den senast aktiva kinematiken.

Inch-programmering: TNC:n skapar mätresultat och protokolldata i mm.

TNC:n ignorerar inmatningar för icke aktiva axlar i cykeldefinitionen.



- **Mode (0/1/2)** Q406: Bestämmer om TNC:n skall kontrollera eller optimera den aktiva kinematiken:
0: Kontrollera aktiv maskinkinematik. TNC:n mäter kinematiken i de av dig definierade rotationsaxlarna, dock utför den inte någon justering av den aktiva kinematiken. TNC:n visar mätresultatet i ett mätprotokoll
1: Optimera aktiv maskinkinematik. TNC:n mäter kinematiken i de av dig definierade rotationsaxlarna och **optimerar positionen** på rotationsaxlarna i den aktiva kinematiken
2: Optimera aktiv maskinkinematik. TNC:n mäter kinematiken i de av dig definierade rotationsaxlarna och **optimerar positionen och kompenserar vinkeln** på rotationsaxlarna i den aktiva kinematiken. Option KinematicsComp måste vara frigivet för mode 2
- **Exakt radie kalibreringskula** Q407: Ange den exakta radien på den kalibreringskula som används. Inmatningsområde 0,0001 till 99,9999
- **Säkerhetsavstånd** Q320 (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Returhöjd** Q408 (absolut): Inmatningsområde 0,0001 till 99999,9999
 - Inmatning 0:
Kör inte till någon returhöjd, TNC:n förflyttar till nästa mätposition i den axel som skall mätas. Ej tillåtet för hirth-axlar! TNC:n kör till den första mätpositionen i ordningsföljd A, sedan B, sedan C
 - Inmatning >0:
Returhöjd i icke tiltat arbetsstyckeskoordinatsystem, till vilken TNC:n positionerar spindelaxeln före en rotationsaxelpositionering. Dessutom positionerar TNC:n avkännarsystemet i bearbetningsplanet till nollpunkten. Avkännarövervakning r inte aktiv i denna mode, positioneringshastigheten definieras i parameter Q253

Exempel: Kalibreringsprogram

4	TOOL CALL "TASTER" Z
5	TCH PROBE 450 SPARA KINEMATIK
	Q410=0 ;MODE
	Q409=5 ;MINNESOMRAADE
6	TCH PROBE 451 KINEMATIK-MAETNING
	Q406=1 ;MODE
	Q407=12.5 ;KULRADIE
	Q320=0 ;SAEKERHETSAVSTAAND
	Q408=0 ;RETURHOEJD
	Q253=750 ;MATNING FOERPOS.
	Q380=0 ;REFERENSVINKEL
	Q411=-90 ;STARTVINKEL A-AXEL
	Q412=+90 ;SLUTVINKEL A-AXEL
	Q413=0 ;INFALLSVINKEL A-AXEL
	Q414=0 ;MAETPUNKTER A-AXEL
	Q415=-90 ;STARTVINKEL B-AXEL
	Q416=+90 ;SLUTVINKEL B-AXEL
	Q417=0 ;INFALLSVINKEL B-AXEL
	Q418=2 ;MAETPUNKTER B-AXEL
	Q419=-90 ;STARTVINKEL C-AXEL
	Q420=+90 ;SLUTVINKEL C-AXEL
	Q421=0 ;INFALLSVINKEL C-AXEL
	Q422=2 ;MAETPUNKTER C-AXEL
	Q423=4 ;ANTAL MAETPUNKTER
	Q431=1 ;SAETT PRESET
	Q432=0 ;VINKELOMRAADE GLAPP



- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid positionering i mm/min. Inmatningsområde 0,0001 till 99999,9999 alternativt **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Referensvinkel** Q380 (absolut): Referensvinkel (grundvridning) för registrering av mätpunkterna i det verksamma arbetsstyckeskoordinatsystemet. Definitionen av en referensvinkel kan öka en axels mätområde markant. Inmatningsområde 0 till 360,0000
- ▶ **Startvinkel A-axel** Q411 (absolut): Startvinkel i A-axeln, vid vilken den första mätning skall utföras. Inmatningsområde -359,999 till 359,999
- ▶ **Slutvinkel A-axel** Q412 (absolut): Slutvinkel i A-axeln, vid vilken den sista mätning skall utföras. Inmatningsområde -359,999 till 359,999
- ▶ **Infallsvinkel A-axel** Q413: A-axelns ställvinkel, vid vilken de andra rotationsaxlarna skall mätas. Inmatningsområde -359,999 till 359,999
- ▶ **Antal mätpunkter A-axel** Q414: Antal avkänningar som TNC:n skall använda för mätning av A-axeln. Vid inmatning = 0 utför TNC:n inte någon uppmätning av denna axel. Inmatningsområde 0 till 12
- ▶ **Startvinkel B-axel** Q415 (absolut): Startvinkel i B-axeln, vid vilken den första mätning skall utföras. Inmatningsområde -359,999 till 359,999
- ▶ **Slutvinkel B-axel** Q416 (absolut): Slutvinkel i B-axeln, vid vilken den sista mätning skall utföras. Inmatningsområde -359,999 till 359,999
- ▶ **Infallsvinkel B-axel** Q417: B-axelns ställvinkel, vid vilken de andra rotationsaxlarna skall mätas. Inmatningsområde -359,999 till 359,999
- ▶ **Antal mätpunkter B-axel** Q418: Antal avkänningar som TNC:n skall använda för mätning av B-axeln. Vid inmatning = 0 utför TNC:n inte någon uppmätning av denna axel. Inmatningsområde 0 till 12

- ▶ **Startvinkel C-axel** Q419 (absolut): Startvinkel i C-axeln, vid vilken den första mätning skall utföras. Inmatningsområde -359,999 till 359,999
- ▶ **Slutvinkel C-axel** Q420 (absolut): Slutvinkel i C-axeln, vid vilken den sista mätning skall utföras. Inmatningsområde -359,999 till 359,999
- ▶ **Infallsvinkel C-axel** Q421: C-axelns ställvinkel, vid vilken de andra rotationsaxlarna skall mätas. Inmatningsområde -359,999 till 359,999
- ▶ **Antal mätpunkter C-axel** Q422: Antal avkänningar som TNC:n skall använda för mätning av C-axeln. Inmatningsområde 0 till 12 Vid inmatning = 0 utför TNC:n inte någon uppmätning av denna axel
- ▶ **Antal mätpunkter** Q423: Bestämmer med hur många avkänningar TNC:n skall mäta kalibreringskulan i planet . Inmatningsområde 3 till 8 mätningar
- ▶ **Sätt preset (0/1/2/3)** Q431: Bestämmer om TNC:n automatiskt skall sätta den aktiva preseten (utgångspunkten) till kulans centrum:
 - 0:** Sätt inte preset till kulans centrum automatiskt: Ställ in preset manuellt före cykelstart
 - 1:** Sätt preset till kulans centrum automatiskt: Förpositionera avkännarsystemet manuellt över kalibreringskulan före cykelstart
 - 2:** Sätt preset till kulans centrum automatiskt efter uppmätningen: Ställ in preset manuellt före cykelstart
 - 3:** Sätt preset till kulans centrum före och efter mätningen: Förpositionera avkännarsystemet manuellt över kalibreringskulan före cykelstart
- ▶ **Vinkelområde glapp** Q432: Här definierar du vinkelvärdet som skall användas som passering för mätning av rotationsaxelglappet. Passervinkeln måste vara betydligt större än rotationsaxelns verkliga glapp. Vid inmatning = 0 utför TNC:n inte någon uppmätning av glappet. Inmatningsområde: -3.0000 till +3.0000



När du har aktiverat att preset skall sättas före uppmätningen (Q431 = 1/3), skall du positionera avkännarsystemet till en position ungefär mitt över kalibreringskulan före cykelstart.



Olika mode (Q406)

- **Mode “kontrollera” Q406 = 0**
 - TNC:n mäter rotationsaxlarna i de definierade positionerna och fastställer därigenom den statiska noggrannheten av vridningstransformationen
 - TNC:n protokollför resultat från en möjlig positionsoptimering men genomför ingen justering
- **Mode “positionsoptimering” Q406 = 1**
 - TNC:n mäter rotationsaxlarna i de definierade positionerna och fastställer därigenom den statiska noggrannheten av vridningstransformationen
 - Därvid försöker TNC:n att förändra positionen av rotationsaxlarna i kinematikmodellen, så att en högre noggrannhet uppnås.
 - Anpassningarna av maskindata sker automatiskt
- **Mode “position- och vinkeloptimering” Q406 = 2**
 - TNC:n mäter rotationsaxlarna i de definierade positionerna och fastställer därigenom den statiska noggrannheten av vridningstransformationen
 - Först försöker TNC:n att kompensera rotationsaxelns vinkelläge genom en kompensering (Option #52 KinematicsComp).
 - Om TNC:n kunde genomföra en vinkeloptimering, så optimerar TNC:n därefter positionen genom ytterligare en mätserie



För en optimering av vinkeln måste maskintillverkaren ha anpassat konfigurationen i enlighet med detta. Om detta är fallet och om en vinkeloptimering är meningsfull, kontakta maskintillverkaren. Framförallt på små, kompakta maskiner kan en vinkeloptimering föra med sig förbättringar.

En vinkelkompensering är enbart möjlig med option #52 **KinematicsComp**.

Exempel: Vinkel- och positionsoptimering av rotationsaxlarna med inledande automatisk inställning av utgångspunkt

1	TOOL CALL "TS640" Z
2	TCH PROBE 451 KINEMATIK-MAETNING
	Q406=2 ;MODE
	Q407=12.5 ;KULRADIE
	Q320=0 ;SAEKERHETSAVSTAAND
	Q408=0 ;RETURHOEJD
	Q253=750 ;MATNING FOERPOS.
	Q380=0 ;REFERENSVINKEL
	Q411=-90 ;STARTVINKEL A-AXEL
	Q412=+90 ;SLUTVINKEL A-AXEL
	Q413=0 ;INFALLSVINKEL A-AXEL
	Q414=0 ;MAETPUNKTER A-AXEL
	Q415=-90 ;STARTVINKEL B-AXEL
	Q416=+90 ;SLUTVINKEL B-AXEL
	Q417=0 ;INFALLSVINKEL B-AXEL
	Q418=4 ;MAETPUNKTER B-AXEL
	Q419=+90 ;STARTVINKEL C-AXEL
	Q420=+270 ;SLUTVINKEL C-AXEL
	Q421=0 ;INFALLSVINKEL C-AXEL
	Q422=3 ;MAETPUNKTER C-AXEL
	Q423=3 ;ANTAL MAETPUNKTER
	Q431=1 ;SAETT PRESET
	Q432=0 ;VINKELOMRAADE GLAPP



Protokollfunktion

Vid exekvering av cykel 451 skapar TNC:n ett protokoll (**TCHPR451.TXT**) som innehåller följande data:

- Datum och klockslag när protokollet skapades
- Sökväg till NC-programmet som cykelns utfördes i
- Genomförd mode (0=kontroll/1=optimera position/2=optimera pos/vinkel)
- Aktivt kinematiknummer
- Angiven radie mätkula
- För varje uppmätt rotationsaxel:
 - Startvinkel
 - Slutvinkel
 - Infallsvinkel
 - Antal mätpunkter
 - Spridning (Standardavvikelse)
 - Maximalt fel
 - Vinkelfel
 - Medelglapp
 - Medelvärde positioneringsfel
 - Mätcirkelradie
 - Korrigeringsvärde i alla axlar (Preset-förskjutning)
 - Värdering av mätpunkterna
 - Mätosäkerhet för rotationsaxlar



Förklaring till protokollvärdena■ **Utmatning av felen**

I mode Kontrollera (**Q406=0**) anger TNC:n den noggrannhet som kan uppnås via en optimering, resp. den erhållna noggrannheten efter en optimering (Mode 1 och 2).

Om en rotationsaxels vinkelläge kunde beräknas, visas även uppmätta data i protokollet.

■ **Spridning**

TNC:n använder sig av begreppet spridning i protokollet som ett mått på noggrannheten. Den **uppmätta spridningen** indikerar att 68.3% av det faktiskt uppmätta rymdfelet ligger inom den angivna spridningen (+/-). Den **optimerade spridningen** indikerar att 68.3% av det förväntade rymdfelet ligger inom den angivna spridningen (+/-) efter korrigering av kinematiken.

■ **Värdering av mätpunkterna**

Värderingsvärdena är ett mått på mätpositionernas kvalitet i förhållande till de ändringsbara transformationerna i kinematikmodellen. Ju högre värderingsvärdet är, desto bättre kunde TNC:n beräkna optimeringen. Värderingsvärdet för respektive rotationsaxel bör inte understiga ett värde på **2**, eftersträvänsvärt är värden större eller lika med **4**. Är värderingsvärdet för litet skall du öka rotationsaxelns mätområde eller också öka antalet mätpunkter.



Är värderingsvärdet för litet skall du öka rotationsaxelns mätområde eller också öka antalet mätpunkter. Skulle du inte erhålla någon förbättring av värderingsvärdet med dessa åtgärder kan det bero på en felaktig kinematikbeskrivning. Kontakta kundtjänst i förekommande fall.

Mätosäkerhet för vinkel

TNC:n anger alltid mätosäkerheten i Grad / 1 μm systemosäkerhet. Denna information är viktig för att kunna bedöma kvaliteten på det en rotationsaxels uppmätta positioneringsfel eller glapp.

Åtminstone axlarnas repeter Noggrannhet (glapp), resp. linjärlarnas positioneringsosäkerhet (positioneringsfel) samt mätprobens positionosäkerhet påverkar systemosäkerheten. Eftersom TNC:n inte känner till det kompletta systemets noggrannhet, måste du själv göra en egen bedömning.

- Exempel på osäkerheten för ett beräknat positioneringsfel:
 - Positionosäkerhet för varje linjärsaxel: 10 μm
 - Mätprobens osäkerhet: 2 μm
 - Mätosäkerhet i protokollet: 0,0002 $^\circ/\mu\text{m}$
 - Systemosäkerhet = $\text{SQRT}(3 * 10^2 + 2^2) = 17,4 \mu\text{m}$
 - Mätosäkerhet = 0,0002 $^\circ/\mu\text{m} * 17,4 \mu\text{m} = 0,0034^\circ$
- Exempel på osäkerheten för det beräknade glappet:
 - Repeter Noggrannhet för varje linjärsaxel: 5 μm
 - Mätprobens osäkerhet: 2 μm
 - Mätosäkerhet i protokollet: 0,0002 $^\circ/\mu\text{m}$
 - Systemosäkerhet = $\text{SQRT}(3 * 5^2 + 2^2) = 8,9 \mu\text{m}$
 - Mätosäkerhet = 0,0002 $^\circ/\mu\text{m} * 8,9 \mu\text{m} = 0,0018^\circ$



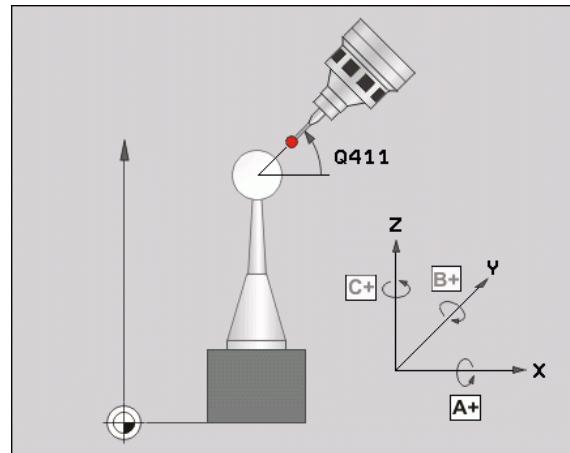
18.5 PRESET-KOMPENSATION (Cykel 452, DIN/ISO: G452, option)

Cykelförlopp

Med avkännarcykel 452 kan du optimera din maskins kinematiska transformationskedja (se "MÄTNING KINEMATIK (Cykel 451, DIN/ISO: G451, option)" på sida 482). Därefter korrigerar TNC:n också arbetsstyckets koordinatsystem i kinematikmodellen så att den aktuella preseten befinner sig i kalibreringskulans centrum efter optimeringen.

Med denna cykel kan du exempelvis anpassa växlingsbara huvuden i förhållande till varandra.

- 1 Spänn upp kalibreringskulan
- 2 Mät upp referenshuvudet fullständigt med cykel 451 och låt slutligen cykel 451 ställa in preset till kulans centrum
- 3 Växla in det andra huvudet
- 4 Mät upp det växlingsbara huvudet fram till infästningsanordningen med cykel 452
- 5 Justera ytterligare växlingsbara huvuden med hjälp av cykel 452 i förhållande till referenshuvudet



Om du lämnar kvar kalibreringskulan på maskinbordet under bearbetningen så kan du exempelvis kompensera för en drift i maskinen. Denna procedur är även möjlig i en maskin utan rotationsaxlar.

- 1 Spänn fast kalibreringskulan, tillse att risk för kollision inte föreligger
- 2 Sätt preset i kalibreringskulan
- 3 Sätt preset vid arbetsstycket och starta bearbetning av arbetsstycket
- 4 TNC:n mäter automatiskt upp alla rotationsaxlarna efter varandra med den av dig definierade precisionen. TNC:n visar mätningens aktuella status i ett fönster. TNC:n visar statusfönstret så snart en sträcka skall förflyttas som är större än avkännarkulans radie
- 5 Utför en preset-kompensering med regelbundna intervaller via cykel 452. Då registrerar TNC:n driften i de berörda axlarna och korregerar denna i kinematiken

Parameternummer	Betydelse
Q141	Uppmätt standardavvikelse A-axel (-1, när axeln inte har uppmätts)
Q142	Uppmätt standardavvikelse B-axel (-1, när axeln inte har uppmätts)
Q143	Uppmätt standardavvikelse C-axel (-1, när axeln inte har uppmätts)
Q144	Optimerad standardavvikelse A-axel (-1, när axeln inte har uppmätts)
Q145	Optimerad standardavvikelse B-axel (-1, när axeln inte har uppmätts)
Q146	Optimerad standardavvikelse C-axel (-1, när axeln inte har uppmätts)
Q147	Offsetfel i X-riktningen, för manuell överföring till därför avsedd maskinparameter
Q148	Offsetfel i Y-riktningen, för manuell överföring till därför avsedd maskinparameter
Q149	Offsetfel i Z-riktningen, för manuell överföring till därför avsedd maskinparameter



Beakta vid programmeringen!

För att kunna utföra en preset-kompensering måste kinematiken vara förberedd för detta. Beakta anvisningarna i maskinhandboken.

Beakta att alla funktioner för tiltning av bearbetningsplanet stängs av. **M128** eller **FUNCTION TCPM** stängs av.

Välj kalibreringskulans position på maskinbordet så att mätförloppet kan utföras utan risk för kollision.

Före cykeldefinitionen måste du ha ställt in utgångspunkten i kalibreringskulans centrum samt att ha aktiverat denna.

Välj mätpunkter vid axlar utan separat positionsmätsystem så att de har 1 grads förflyttning kvar till ändläget. TNC:n behöver denna sträcka för den interna glappkompenseringen.

TNC:n använder det minsta värdet från cykelparameter **Q253** och maskinparameter MP6150 som positioneringsmatning för framkörning till avkänningshöjden i avkännaraxeln. TNC:n utför rotationsaxelrörelser med positioneringsmatning **Q253**, då är avkännarövervakningen inaktiv.

När de i mode Optimering uppmätta kinematikdata ligger över det tillåtna gränsvärdet (**MP6600**), presenterar TNC:n en varning. Du måste bekräfta överföringen av de uppmätta värdena med NC-start.

Beakta att en ändring av kinematiken också alltid resulterar i en ändring av Preset. Ställ in Preset på nytt efter en optimering.

TNC:n beräknar först kalibreringskulans radie vid varje avkänningsförlopp. Avviker den uppmätta kulans radie från den angivna kulans radie med mer än vad du har definierat i maskinparameter **MP6601**, presenterar TNC:n ett felmeddelande och avbryter mätningen.

När du avbryter cykeln under mätningen, kan i förekommande fall kinematikdata inte längre motsvara den ursprungliga statusen. Spara den aktiva kinematiken före en optimering med cykel 450 för att du vid fel skall kunna återställa den senast aktiva kinematiken.

Inch-programmering: TNC:n skapar mätresultat och protokolldata i mm.



- **Exakt radie kalibreringskula** Q407: Ange den exakta radien på den kalibreringskula som används. Inmatningsområde 0,0001 till 99,9999
- **Säkerhetsavstånd** Q320 (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till MP6140. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Returhöjd** Q408 (absolut): Inmatningsområde 0,0001 till 99999,9999
 - Inmatning 0:
Kör inte till någon returhöjd, TNC:n förflyttar till nästa mätposition i den axel som skall mätas. Ej tillåtet för hirth-axlar! TNC:n kör till den första mätpositionen i ordningsföljd A, sedan B, sedan C
 - Inmatning >0:
Returhöjd i icke tiltat arbetsstyckeskoordinatsystem, till vilken TNC:n positionerar spindelaxeln före en rotationsaxelpositionering. Dessutom positionerar TNC:n avkännarsystemet i bearbetningsplanet till nollpunkten. Avkännarövervakning r inte aktiv i denna mode, positioneringshastigheten definieras i parameter Q253
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid positionering i mm/min. Inmatningsområde 0,0001 till 99999,9999 alternativt **FMAX, FAUTO PREDEF**
- **Referensvinkel** Q380 (absolut): Referensvinkel (grundvridning) för registrering av mätpunkterna i det verkssamma arbetsstyckeskoordinatsystemet. Definitionen av en referensvinkel kan öka en axels mätområde markant. Inmatningsområde 0 till 360,0000
- **Startvinkel A-axel** Q411 (absolut): Startvinkel i A-axeln, vid vilken den första mätning skall utföras. Inmatningsområde -359,999 till 359,999
- **Slutvinkel A-axel** Q412 (absolut): Slutvinkel i A-axeln, vid vilken den sista mätning skall utföras. Inmatningsområde -359,999 till 359,999
- **Infallsvinkel A-axel** Q413: A-axelns ställvinkel, vid vilken de andra rotationsaxlarna skall mätas. Inmatningsområde -359,999 till 359,999
- **Antal mätpunkter A-axel** Q414: Antal avkänningar som TNC:n skall använda för mätning av A-axeln. Vid inmatning = 0 utför TNC:n inte någon uppmätning av denna axel. Inmatningsområde 0 till 12
- **Startvinkel B-axel** Q415 (absolut): Startvinkel i B-axeln, vid vilken den första mätning skall utföras. Inmatningsområde -359,999 till 359,999

Exempel: Kalibreringsprogram

4	TOOL CALL "TASTER" Z
5	TCH PROBE 450 SPARA KINEMATIK
Q410=0	;MODE
Q409=5	;MINNESOMRAADE
6	TCH PROBE 452 PRESET-KOMPENSATION
Q407=12.5	;KULRADIE
Q320=0	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q408=0	;RETURHOEJD
Q253=750	;MATNING FOERPOS.
Q380=0	;REFERENSVINKEL
Q411=-90	;STARTVINKEL A-AXEL
Q412=+90	;SLUTVINKEL A-AXEL
Q413=0	;INFALLSVINKEL A-AXEL
Q414=0	;MAETPUNKTER A-AXEL
Q415=-90	;STARTVINKEL B-AXEL
Q416=+90	;SLUTVINKEL B-AXEL
Q417=0	;INFALLSVINKEL B-AXEL
Q418=2	;MAETPUNKTER B-AXEL
Q419=-90	;STARTVINKEL C-AXEL
Q420=+90	;SLUTVINKEL C-AXEL
Q421=0	;INFALLSVINKEL C-AXEL
Q422=2	;MAETPUNKTER C-AXEL
Q423=4	;ANTAL MAETPUNKTER
Q432=0	;VINKELOMRAADE GLAPP



- ▶ **Slutvinkel B-axel** Q416 (absolut): Slutvinkel i B-axeln, vid vilken den sista mätning skall utföras. Inmatningsområde -359,999 till 359,999
- ▶ **Infallsvinkel B-axel** Q417: B-axelns ställvinkel, vid vilken de andra rotationsaxlarna skall mätas. Inmatningsområde -359,999 till 359,999
- ▶ **Antal mätpunkter B-axel** Q418: Antal avkänningar som TNC:n skall använda för mätning av B-axeln. Vid inmatning = 0 utför TNC:n inte någon uppmätning av denna axel. Inmatningsområde 0 till 12
- ▶ **Startvinkel C-axel** Q419 (absolut): Startvinkel i C-axeln, vid vilken den första mätning skall utföras. Inmatningsområde -359,999 till 359,999
- ▶ **Slutvinkel C-axel** Q420 (absolut): Slutvinkel i C-axeln, vid vilken den sista mätning skall utföras. Inmatningsområde -359,999 till 359,999
- ▶ **Infallsvinkel C-axel** Q421: C-axelns ställvinkel, vid vilken de andra rotationsaxlarna skall mätas. Inmatningsområde -359,999 till 359,999
- ▶ **Antal mätpunkter C-axel** Q422: Antal avkänningar som TNC:n skall använda för mätning av C-axeln. Vid inmatning = 0 utför TNC:n inte någon uppmätning av denna axel. Inmatningsområde 0 till 12
- ▶ **Antal mätpunkter** Q423: Bestämmer med hur många avkänningar TNC:n skall mäta kalibreringskulan i planet. Inmatningsområde 3 till 8 mätningar
- ▶ **Vinkelområde glapp** Q432: Här definierar du vinkelvärde som skall användas som passering för mätning av rotationsaxelglappet. Passervinkeln måste vara betydligt större än rotationsaxelns verkliga glapp. Vid inmatning = 0 utför TNC:n inte någon uppmätning av glappet. Inmatningsområde: -3.0000 till +3.0000

Justering av växlingsbara huvuden

Målsättning med denna procedur är att preseten skall vara oförändrad på arbetsstycket efter en växling av rotationsaxlar (huvudväxling).

I följande exempel beskrivs en justering av ett gaffelhuvud med axlarna AC. A-axeln växlas, C-axeln är kvar i grundmaskinen.

- Inväxling av huvudet som används som referenshuvud
- Spänn upp kalibreringskulan
- Växla in avkännarsystemet
- Mät upp den fullständiga kinematiken med referenshuvudet via cykel 451
- Sätt preset (med Q431 = 2 eller 3 i cykel 451) efter uppmätningen av referenshuvudet

Exempel: Uppmätning referenshuvud

1	TOOL CALL "TASTER" Z
2	TCH PROBE 451 KINEMATIK-MAETNING
Q406=1	;MODE
Q407=12.5	;KULRADIE
Q320=0	;SAEKERHETSAVSTAAND
Q408=0	;RETURHOEJD
Q253=2000	;MATNING FOERPOS.
Q380=45	;REFERENSVINKEL
Q411=-90	;STARTVINKEL A-AXEL
Q412=+90	;SLUTVINKEL A-AXEL
Q413=45	;INFALLSVINKEL A-AXEL
Q414=4	;MAETPUNKTER A-AXEL
Q415=-90	;STARTVINKEL B-AXEL
Q416=+90	;SLUTVINKEL B-AXEL
Q417=0	;INFALLSVINKEL B-AXEL
Q418=2	;MAETPUNKTER B-AXEL
Q419=+90	;STARTVINKEL C-AXEL
Q420=+270	;SLUTVINKEL C-AXEL
Q421=0	;INFALLSVINKEL C-AXEL
Q422=3	;MAETPUNKTER C-AXEL
Q423=4	;ANTAL MAETPUNKTER
Q431=3	;SAETT PRESET
Q432=0	;VINKELOMRAADE GLAPP



- ▶ Växla in det andra huvudet
- ▶ Växla in avkännarsystemet
- ▶ Mät upp växlingshuvudet med cykel 452
- ▶ Mät bara i den axel som faktiskt har växlats (i exemplet bara A-axeln, C-axeln väljs bort med Q422)
- ▶ Du får inte förändra preset eller kalibreringskulans position under hela förloppet.
- ▶ Du kan justera alla andra växlingshuvuden på samma sätt



Växling av huvuden är en maskinspecifik funktion. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Exempel: Justera växlingshuvud

3	T00L CALL "TASTER" Z
4	TCH PROBE 452 PRESET-KOMPENSATION
	Q407=12.5 ;KULRADIE
	Q320=0 ;SAKERHETSAVSTAAND
	Q408=0 ;RETURHOEJD
	Q253=2000 ;MATNING FOERPOS.
	Q380=45 ;REFERENSVINKEL
	Q411=-90 ;STARTVINKEL A-AXEL
	Q412=+90 ;SLUTVINKEL A-AXEL
	Q413=45 ;INFALLSVINKEL A-AXEL
	Q414=4 ;MAETPUNKTER A-AXEL
	Q415=-90 ;STARTVINKEL B-AXEL
	Q416=+90 ;SLUTVINKEL B-AXEL
	Q417=0 ;INFALLSVINKEL B-AXEL
	Q418=2 ;MAETPUNKTER B-AXEL
	Q419=+90 ;STARTVINKEL C-AXEL
	Q420=+270 ;SLUTVINKEL C-AXEL
	Q421=0 ;INFALLSVINKEL C-AXEL
	Q422=0 ;MAETPUNKTER C-AXEL
	Q423=4 ;ANTAL MAETPUNKTER
	Q432=0 ;VINKELOMRAADE GLAPP



Driftkompensering

Under bearbetningen påverkas olika maskinkomponenter av drift på grund av ändrade omgivningsförhållanden. Om driften är tillräckligt konstant över hela rörelseområdet och det går att ha kalibreringsskulan kvar på maskinbordet under bearbetningen så kan driften registreras och kompenseras via cykel 452.

- ▶ Spänn upp kalibreringsskulan
- ▶ Växla in avkännarsystemet
- ▶ Mät upp kinematiken fullständigt med cykel 451 innan du påbörjar bearbetningen
- ▶ Sätt preset (med Q432 = 2 eller 3 i cykel 451) efter uppmätningen av kinematiken
- ▶ Sätt sedan preset för ditt arbetsstycke och starta bearbetningen

Exempel: Referensmätning för driftkompensering

1	TOOL CALL "TASTER" Z
2	CYCL DEF 247 UTGAANGSPKT. INSTAELLNING
	Q339=1 ;UTGAANGSPUNKT-NUMMER
3	TCH PROBE 451 KINEMATIK-MAETNING
	Q406=1 ;MODE
	Q407=12.5 ;KULRADIE
	Q320=0 ;SAEKERHETSAVSTAAND
	Q408=0 ;RETURHOEJD
	Q253=750 ;MATNING FOERPOS.
	Q380=45 ;REFERENSVINKEL
	Q411=+90 ;STARTVINKEL A-AXEL
	Q412=+270 ;SLUTVINKEL A-AXEL
	Q413=45 ;INFALLSVINKEL A-AXEL
	Q414=4 ;MAETPUNKTER A-AXEL
	Q415=-90 ;STARTVINKEL B-AXEL
	Q416=+90 ;SLUTVINKEL B-AXEL
	Q417=0 ;INFALLSVINKEL B-AXEL
	Q418=2 ;MAETPUNKTER B-AXEL
	Q419=+90 ;STARTVINKEL C-AXEL
	Q420=+270 ;SLUTVINKEL C-AXEL
	Q421=0 ;INFALLSVINKEL C-AXEL
	Q422=3 ;MAETPUNKTER C-AXEL
	Q423=4 ;ANTAL MAETPUNKTER
	Q431=3 ;SAETT PRESET
	Q432=0 ;VINKELOMRAADE GLAPP



- Mät upp axlarnas drift med regelbundna intervaller
- Växla in avkännarsystemet
- Aktivera preset i kalibreringskulan
- Mät upp kinematiken med cykel 452
- Du får inte förändra preset eller kalibreringskulans position under hela förloppet.



Denna procedur är även möjlig i maskiner utan rotationsaxlar

Exempel: Kompensera drift

4	T00L CALL "TASTER" Z
5	TCH PROBE 452 PRESET-KOMPENSATION
	Q407=12.5 ;KULRADIE
	Q320=0 ;SAKERHETSAVSTAAND
	Q408=0 ;RETURHOEJD
	Q253=99999;MATNING FOERPOS.
	Q380=45 ;REFERENSVINKEL
	Q411=-90 ;STARTVINKEL A-AXEL
	Q412=+90 ;SLUTVINKEL A-AXEL
	Q413=45 ;INFALLSVINKEL A-AXEL
	Q414=4 ;MAETPUNKTER A-AXEL
	Q415=-90 ;STARTVINKEL B-AXEL
	Q416=+90 ;SLUTVINKEL B-AXEL
	Q417=0 ;INFALLSVINKEL B-AXEL
	Q418=2 ;MAETPUNKTER B-AXEL
	Q419=+90 ;STARTVINKEL C-AXEL
	Q420=+270 ;SLUTVINKEL C-AXEL
	Q421=0 ;INFALLSVINKEL C-AXEL
	Q422=3 ;MAETPUNKTER C-AXEL
	Q423=3 ;ANTAL MAETPUNKTER
	Q432=0 ;VINKELOMRAADE GLAPP

Protokollfunktion

Vid exekvering av cykel 452 skapar TNC:n ett protokoll (**TCHPR452.TXT**) som innehåller följande data:

- Datum och klockslag när protokollet skapades
- Sökväg till NC-programmet som cykelns utfördes i
- Aktivt kinematiknummer
- Angiven radie mätkula
- För varje uppmätt rotationsaxel:
 - Startvinkel
 - Slutvinkel
 - Infallsvinkel
 - Antal mätpunkter
 - Spridning (Standardavvikelse)
 - Maximalt fel
 - Vinkelfel
 - Medelglapp
 - Medelvärde positioneringsfel
 - Mätcirkelradie
 - Korrigeringsvärde i alla axlar (Preset-förskjutning)
 - Värdering av mätpunkterna
 - Mätosäkerhet för rotationsaxlar

Förklaring till protokollvärdena

(se "Förklaring till protokollvärdena" på sida 496)







19

**Avkännarcykler:
Automatisk uppmätning
av verktyg**



19.1 Grunder

Översikt



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för avkännarsystemet TT.

I vissa maskiner finns inte alla här beskrivna cykler och funktioner tillgängliga. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Med verktygsavkännarsystemet och TNC:ns cykler för verktygsmätning kan verktygens dimensioner mätas upp automatiskt: TNC:n sparar kompensersvärdena för längd och radie centralt i verktygstabellen TOOL.T för att sedan använda dem automatiskt vid slutet på avkännarcykeln. Följande typer av verktygsmätning finns tillgängliga:

- Verktygsmätning med stillastående verktyg
- Verktygsmätning med roterande verktyg
- Mätning av individuella skär

Man programmerar cyklerna för verktygsmätning i driftart Programinmatning/Editering via knappen TOUCH PROBE. Följande cykler finns tillgängliga:

Cykel	Nya formatet	Gamla formatet	Sida
TT kalibrering, Cykel 30 och 480			Sida 515
Kalibrering TT 449 utan kabel, Cykel 484			Sida 517
Mätning av verktygslängd, Cykel 31 och 481			Sida 518
Mätning av verktygsradie, Cykel 32 och 482			Sida 520
Mätning av verktygslängd och -radie, Cykel 33 och 483			Sida 522



Cyklerna för verktygsmätning kan bara användas om centralt verktygsregister TOOL.T är aktivt.

Innan cyklerna för verktygsmätning anropas måste alla nödvändiga data matas in i den centrala verktygstabellen TOOL.T. Därtill måste verktyget som skall mätas anropas med TOOL CALL.

Man kan även mäta verktyg vid 3D-vridet bearbetningsplan.



Skillnader mellan cyklerna 31 till 33 och 481 till 483

Funktionsomfånget och cykelförloppet är helt identiskt. Skillnaderna mellan cyklerna 31 till 33 och 481 till 483 består endast av dessa två punkter:

- Cyklerna 481 till 483 finns även tillgängliga i DIN/ISO i form av G481 till G483.
- Istället för en fritt valbar parameter för att indikera status för mätningen använder sig de nya cyklerna av den fasta parametern **Q199**

Inställning av maskinparametrar



Vid mätning med stillastående spindel använder TNC:n avkänningshastigheten från MP6520.

Vid mätning med roterande verktyg beräknar TNC:n automatiskt spindelvarvtalet och avkänningshastigheten.

Spindelvarvtalet beräknas på följande sätt:

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

n	varvtal [varv/min]
MP6570	maximal tillåten periferihastighet [m/min]
r	aktiv verktygsradie [mm]

Avkänningshastigheten beräknas på följande sätt:

$$v = \text{mättolerans} \cdot n \text{ med}$$

v	avkänningshastighet (mm/min)
Mättolerans	mättolerans [mm], avhängigt MP6507
n	varvtal [1/min]



Med MP6507 ställs beräkningen av avkänningshastigheten in:

MP6507=0:

Mättoleransen förblir konstant – oberoende av verktygsradien. Vid mycket stora verktyg kommer då avkänningshastigheten att bli noll. Ju mindre maximal periferihastighet (MP6570) och ju mindre tillåten mättolerans (MP6510) desto tidigare blir denna effekt märkbar.

MP6507=1:

Mättoleransen förändrar sig med den aktuella verktygsradien. Därigenom säkerställs att det ges en avkänningshastighet även vid stora verktyg. TNC:n förändrar mättoleransen enligt följande tabell:

Verktygsradie	Mättolerans
upp till 30 mm	MP6510
30 till 60 mm	2 • MP6510
60 till 90 mm	3 • MP6510
90 till 120 mm	4 • MP6510

MP6507=2:

Avkänningshastigheten förblir konstant men mätfelet ökar linjärt med storleken på verktygsradien:

Mättolerans = $(r \cdot \text{MP6510}) / 5 \text{ mm}$ med

r aktiv verktygsradie [mm]
 MP6510 maximalt tillåtet mätfel

Uppgifter i verktygstabellen TOOL.T

Förkortn.	Inmatning	Dialog
CUT	Antal verktygsskär (max. 20 skär)	Antal skär ?
LTOL	Tillåten avvikelse från verktygslängden L för att detektera förslitning. Om det inmatade värdet överskrids, spärrar TNC:n verktyget (status L). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	Förslitningstolerans: Längd?
RTOL	Tillåten avvikelse från verktygsradien R för att detektera förslitning. Om det inmatade värdet överskrids, spärrar TNC:n verktyget (status L). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	Förslitningstolerans: Radie?
DIRECT.	Verktygets skärriktning för mätning med roterande verktyg	Skärriktning (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Längdmätning: förskjutning av verktyget från avkännarens centrum till verktygets centrum. Förinställning: Verktygsradie R (knappen NO ENT ger R)	Verktygsförskjutning radie ?
TT:L-OFFS	Radiemätning: tillägg till verktygsförskjutningen från MP6530 mellan avkännarens överkant och arbetsstyckets. Förinställning: 0	Verktygsförskjutning längd?
LBREAK	Tillåten avvikelse från verktygslängden L för att detektera brott. Om det inmatade värdet överskrids, spärrar TNC:n verktyget (status L). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	Brott-tolerans: Längd?
RBREAK	Tillåten avvikelse från verktygsradien R för att detektera brott. Om det inmatade värdet överskrids, spärrar TNC:n verktyget (status L). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	Brott-tolerans: Radie?

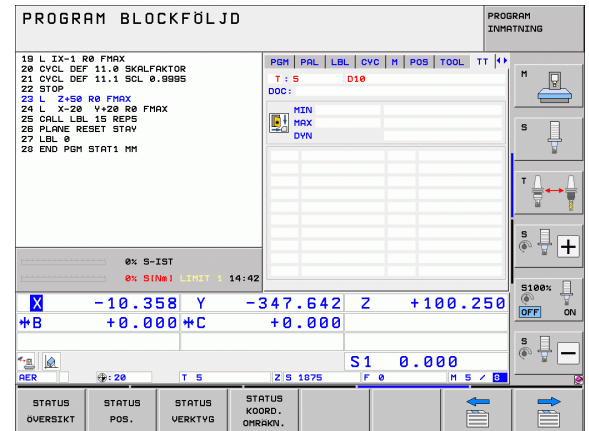
Inmatningsexempel för vanliga verktygstyper

Verktygstyp	CUT	TT:R-OFFS	TT:L-OFFS
Borr	– (utan funktion)	0 (ingen förskjutning behövs eftersom borrarpeten skall mätas)	
Cylindrisk fräs med diameter < 19 mm	4 (4 skär)	0 (ingen förskjutning behövs eftersom verktygsdiametern är mindre än mätplattan på TT)	0 (ingen ytterligare förskjutning behövs vid radiemätningen. förskjutningen från MP6530 används)
Cylindrisk fräs med diameter > 19 mm	4 (4 skär)	R (förskjutning behövs eftersom verktygsdiametern är större än mätplattan på TT)	0 (ingen ytterligare förskjutning behövs vid radiemätningen. förskjutningen från MP6530 används)
Fullradiefräs	4 (4 skär)	0 (ingen förskjutning behövs eftersom kulans sydpol skall mätas)	5 (definiera alltid verktygsradien som förskjutning så att inte diametern mäts i hörnradien)



Visa mätresultat

I den utökade statuspresentationen kan du visa resultatet från verktygsmätningen (i maskindriftarterna). TNC:n visar då programmet till vänster och mätresultatet till höger. Mätresultat som ligger utanför den tillåtna förslitningstoleransen indikeras med en " *" – mätresultat som ligger utanför den tillåtna toleransen för brott indikeras med ett "B".



19.2 Kalibrerar TT (Cykel 30 eller 480, DIN/ISO: G480)

Cykelförlopp

Kalibrering av TT utförs med mätcykel TCH PROBE 30 eller TCH PROBE 480 (se även "Skillnader mellan cyklerna 31 till 33 och 481 till 483" på sida 511). Kalibreringsförloppet utförs automatiskt. TNC:n beräknar även kalibreringsverktygets centrumförskjutning automatiskt. För att göra detta roterar TNC:n spindeln till 180° efter halva kalibreringscykeln.

Som kalibreringsverktyg skall en helt cylindrisk detalj användas, t.ex. ett cylinderstift. De erhållna kalibreringsvärdena lagras automatiskt i styrsystemet och tas automatiskt i beaktande vid efterföljande verktygsmätningar.



Kalibreringsverktyget skall ha en diameter större än 15 mm och sticka fram ca. 50 mm från spännchucken. Vid en sådan konstellation uppstår en böjning på 0.1 µm per 1 N beröringskraft.

Beakta vid programmeringen!



Kalibreringscykelns funktion är avhängig inställningen i maskinparameter 6500. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Innan man utför kalibreringen måste kalibreringsverktygets exakta radie och längd anges i verktygs-tabellen TOOL.T.

I maskinparametrarna 6580.0 till 6580.2 måste verktygsavkännarens (TT) position i maskinens arbetsområde anges.

Om någon av maskinparametrarna 6580.0 till 6580.2 ändras så måste en ny kalibrering utföras.

Kontrollera att inga spännndon är placerade runt avkännarsystemet vid kalibreringen. Rekommendation: Lämna fritt utrymme som motsvarar kalibreringsverktygets dubbla diameter.



Cykelparametrar



- **Säkerhetshöjd:** Ange en position i spindelaxeln vid vilken kollision med arbetsstycket eller spännanordningar inte kan ske. Säkerhetshöjden utgår från den aktiva utgångspunkten för arbetsstycket. Om man anger en så liten säkerhetshöjd att verktygsspetsen skulle ligga under avkännarplattans överkant kommer TNC:n automatiskt att positionera kalibreringsverktyget över plattan (säkerhetszon från MP6540). Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**

Exempel: NC-block gamla formatet

```
6 T00L CALL 1 Z
7 TCH PROBE 30.0 TT KALIBRERING
8 TCH PROBE 30.1 HOEJD: +90
```

Exempel: NC-block nya formatet

```
6 T00L CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480 TT KALIBRERING
Q260=+100 ;SAEKERHETSHOEJD
```


19.3 Kalibrera TT 449 utan kabel (Cykel 484, DIN/ISO: G484)

Grundläggande

Med cykel 484 kan du kalibrera det infraröda verktygsavkännarsystemet TT 449. Kalibreringsförloppet sker inte helt automatiskt eftersom TT:ns position på maskinbordet inte är bestämd.

Cykelförlopp

- ▶ Växla inte kalibreringsverktyg
- ▶ Definiera och starta kalibreringscykel
- ▶ Positionera kalibreringsverktyget över avkännarsystemets centrum och följ anvisningarna i det inväxlade fönstret. Kontrollera att kalibreringsverktyget befinner sig över mätplattans mätyta.

Kalibreringsförloppet utförs halvautomatiskt. TNC:n beräknar även kalibreringsverktygets centrumförsjutning. För att göra detta roterar TNC:n spindeln till 180° efter halva kalibreringscykeln.

Som kalibreringsverktyg skall en helt cylindrisk detalj användas, t.ex. ett cylinderstift. De erhållna kalibreringsvärdena lagras automatiskt i styrsystemet och tas automatiskt i beaktande vid efterföljande verktygsmätningar.



Kalibreringsverktyget skall ha en diameter större än 15 mm och sticka fram ca. 50 mm från spännchucken. Vid en sådan konstellation uppstår en böjning på 0.1 µm per 1 N beröringskraft.

Beakta vid programmeringen!



Kalibreringscykelns funktion är avhängig inställningen i maskinparameter 6500. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Innan man utför kalibreringen måste kalibreringsverktygets exakta radie och längd anges i verktygs-tabellen TOOL.T.

Du måste utföra en ny kalibrering om du förändrar TT:ns position på bordet.

Cykelparametrar

Cykel 484 innehåller inte några cykelparametrar.



19.4 Mätning av verktygslängd (Cykel 31 eller 481, DIN/ISO: G481)

Cykelförlopp

För att mäta verktygslängden programmerar man mätcykel TCH PROBE 31 eller TCH PROBE 481 (se även "Skillnader mellan cyklerna 31 till 33 och 481 till 483" på sida 511). Beroende av angivna inmatningsvärden kan verktygslängden mätas på följande tre sätt:

- Om verktygsdiametern är större än diametern på avkännarens mätyta så mäter man med roterande verktyg.
- Om verktygsdiametern är mindre än diametern på avkännarens mätyta eller vid längdmätning på borr eller radiefrä s så mäter man med stillastående verktyg.
- Om verktygsdiametern är större än avkännarens mätyta så kan man mäta individuella skär med stillastående verktyg.

Förlopp "Mätning med roterande verktyg"

För att erhålla det längsta skäret förskjuts verktyget som skall mätas i förhållande till verktygsavkännarens centrum och förflyttas roterande mot mätytan på TT. Förskjutningen programmeras i verktygstabellen under Verktygsförskjutning: Radie (**TT: R-OFFS**).

Förlopp "Mätning med stillastående verktyg" (t.ex. för borr)

Verktyget som skall mätas förflyttas till en position över mätytans centrum. Därefter förflyttas det med stillastående spindel mot mätytan på TT. För denna mätning måste Verktygsförskjutning: Radie (**TT: R-OFFS**) anges till "0" i verktygstabellen.

Förlopp "Mätning av individuella skär"

TNC:n positionerar verktyget som skall mätas till en position bredvid verktygsavkännaren. Verktygets underkant kommer då att befinna sig på det i MP6530 angivna måttet under avkännarens överkant. I verktygstabellen kan man under Verktygsförskjutning: Längd (**TT: L-OFFS**) ange en ytterligare förskjutning. TNC:n mäter verktyget radiellt, under rotation, för att bestämma startvinkeln för mätningen av de individuella skären. Slutligen mäts de individuella skärens längd med hjälp av spindelorienteringar. För denna mätning måste man programmera AVKÄNNING AV SKÄR i cykel ?TCH PROBE 31 = 1.

Beakta vid programmeringen!



Innan verktyg mäts för första gången måste den ungefärliga radien, den ungefärliga längden, antalet skär och skärriktningen anges för respektive verktyg i verktygstabellen TOOL.T.

Man kan utföra mätning av individuella skär med verktyg som har **upp till 99 skär**. I statuspresentationen visar TNC:n mätvärden från maximalt 24 skär.

Cykelparametrar



- **Verktygsmätning=0 / Kontroll=1:** Här anges om verktyget skall mätas för första gången eller om ett redan uppmätt verktyg skall kontrolleras. Vid mätning för första gången kommer TNC:n att skriva över verktygslängden L i det centrala verktygsregistret TOOL.T och återställa delta-värdet DL = 0. Om ett verktyg skall kontrolleras kommer den uppmätta längden att jämföras med verktygslängden L från TOOL.T. TNC:n beräknar skillnaden, med rätt förtecken, och för in den som delta-värde DL i TOOL.T. Dessutom finns avvikelser tillgängliga i Q-parameter Q115. Om delta-värdet är större än den tillåtna brott- eller förslitningstoleransen för verktygslängden så spärrar TNC:n verktyget (status L i TOOL.T).
- **Parameter-Nr. för resultat?:** Parameternummer i vilken TNC:n skall spara mätningens resultat:
0,0: Verktyg inom tolerans
1,0: Verktyget är slitet (**LTOL** överskriden)
2,0: Verktyget är brutet (**LBREAK** överskriden) Om mätresultatet inte skall utvärderas ytterligare inom programmet, besvara dialogfrågan med knappen NO ENT
- **Säkerhetshöjd:** Ange en position i spindelaxeln vid vilken kollision med arbetsstycket eller spännanordningar inte kan ske. Säkerhetshöjden utgår från den aktiva utgångspunkten för arbetsstycket. Om man anger en så liten säkerhetshöjd att verktygsspetsen skulle ligga under avkännaplattans överkant kommer TNC:n automatiskt att positionera verktyget över plattan (säkerhetszon från MP6540). Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Mätning av skär 0=Nej / 1=Ja:** Här anges om mätning av individuella skär skall utföras (maximalt 99 skär kan mätas)

Exempel: Första uppmätning med roterande verktyg; gamla formatet

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 VERKTYGSLAENGD
8 TCH PROBE 31.1 KONTROLL: 0
9 TCH PROBE 31.2 HOEJD: +120
10 TCH PROBE 31.3 AVKAENNING AV SKAER: 0
```

Exempel: Kontroll med mätning av enskilda skär, lagra status i Q5; gamla formatet

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 VERKTYGSLAENGD
8 TCH PROBE 31.1 KONTROLL: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 HOEJD: +120
10 TCH PROBE 31.3 AVKAENNING AV SKAER: 1
```

Exempel: NC-block; nya formatet

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 VERKTYGSLAENGD
Q340=1 ;KONTROLL
Q260=+100 ;SAEKERHETSHOEJD
Q341=1 ;MAETNING AV SKAER
```



19.5 Mätning av verktygsradie (Cykel 32 eller 482, DIN/ISO: G482)

Cykelförlopp

För att mäta verktygsradien programmerar man mätcykel TCH PROBE 32 eller TCH PROBE 482 (se även "Skillnader mellan cyklerna 31 till 33 och 481 till 483" på sida 511). Beroende av angivna inmatningsvärden kan verktygsradien mätas på följande två sätt:

- Mätning med roterande verktyg
- Mätning med roterande verktyg och därefter mätning av individuella skär

TNC:n positionerar verktyget som skall mätas till en position bredvid verktygsavkännaren. Verktygets underkant kommer då att befinna sig på det i MP6530 angivna måttet under avkännarens överkant. TNC:n mäter verktyget radiellt, under rotation. Om även mätning av individuella skär skall utföras så mäts slutligen radien på alla skär med hjälp av spindelorienteringar.

Beakta vid programmeringen!



Innan verktyg mäts för första gången måste den ungefärliga radien, den ungefärliga längden, antalet skär och skärriktningen anges för respektive verktyg i verktygstabellen TOOL.T.

Cylindriska verktyg med diamantyta kan mätas med stillastående spindel. För att göra detta måste man definiera antal skär CUT till 0 i verktygstabellen samt anpassa maskinparameter 6500. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Man kan utföra mätning av individuella skär med verktyg som har **upp till 99 skär**. I statuspresentationen visar TNC:n mätvärden från maximalt 24 skär.

Cykelparametrar



- **Verktymsmätning=0 / Kontroll=1:** Här anges om verktyget skall mätas för första gången eller om ett redan uppmätt verktyg skall kontrolleras. Vid mätning för första gången kommer TNC:n att skriva över verktygsradien R i det centrala verktygsregistret TOOL.T och återställa delta-värdet DR = 0. Om ett verktyg skall kontrolleras kommer den uppmätta radien att jämföras med verktygsradien R från TOOL.T. TNC:n beräknar skillnaden, med rätt förtecken, och för in den som delta-värde DR i TOOL.T. Dessutom finns avvikelsern tillgänglig i Q-parameter Q116. Om delta-värdet är större än den tillåtna brott- eller förslitnings-toleransen för verktygsradien så kommer TNC:n att spärra verktyget (status L i TOOL.T)
- **Parameter-Nr. för resultat?:** Parameternummer i vilken TNC:n skall spara mätningens resultat:
0,0: Verktyg inom tolerans
1,0: Verktyget är slitet (**RTOL** överskriden)
2,0: Verktyget är brutet (**RBREAK** överskriden) Om mätresultatet inte skall utvärderas ytterligare inom programmet, besvara dialogfrågan med knappen NO ENT
- **Säkerhetshöjd:** Ange en position i spindelaxeln vid vilken kollision med arbetsstycket eller spännanordningar inte kan ske. Säkerhetshöjden utgår från den aktiva utgångspunkten för arbetsstycket. Om man anger en så liten säkerhetshöjd att verktygsspetsen skulle ligga under avkänarplattans överkant kommer TNC:n automatiskt att positionera verktyget över plattan (säkerhetszon från MP6540). Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Mätning av skär 0=Nej / 1=Ja:** Här anges om även mätning av individuella skär skall utföras eller inte (maximalt 99 skär kan mätas)

Exempel: Första uppmätning med roterande verktyg; gamla formatet

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 VERKTYGSRADIE
8 TCH PROBE 32.1 KONTROLL: 0
9 TCH PROBE 32.2 HOEJD: +120
10 TCH PROBE 32.3 AVKAENNING AV SKAER: 0
```

Exempel: Kontroll med mätning av enskilda skär, lagra status i Q5; gamla formatet

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 VERKTYGSRADIE
8 TCH PROBE 32.1 KONTROLL: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 HOEJD: +120
10 TCH PROBE 32.3 AVKAENNING AV SKAER: 1
```

Exempel: NC-block; nya formatet

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 VERKTYGSRADIE
Q340=1 ;KONTROLL
Q260=+100 ;SAEKERHETSHOEJD
Q341=1 ;MAETNING AV SKAER
```



19.6 Komplet mätning av verktyg (Cykel 33 eller 483, DIN/ISO: G483)

Cykelförlopp

För att mäta verktyg komplett (längd och radie), programmerar man mätcykel TCH PROBE 33 eller TCH PROBE 483 (se även "Skillnader mellan cyklerna 31 till 33 och 481 till 483" på sida 511). Cykeln är mycket lämplig för första mätning av verktyg eftersom den – i jämförelse med separat mätning av längd och radie – ger stora tidsvinster. Via inmatningsparametrar kan man välja att mäta verktyget på följande två sätt:

- Mätning med roterande verktyg
- Mätning med roterande verktyg och därefter mätning av individuella skär

TNC:n mäter verktyget enligt en fast förprogrammerad sekvens. Först mäts verktygsradien och därefter mäts verktygslängden. Mätförloppet motsvarar förloppen i mätcyklerna 31 och 32.

Beakta vid programmeringen!



Innan verktyg mäts för första gången måste den ungefärliga radien, den ungefärliga längden, antalet skär och skärriktningen anges för respektive verktyg i verktygstabellen TOOL.T.

Cylindriska verktyg med diamantytta kan mätas med stillastående spindel. För att göra detta måste man definiera antal skär CUT till 0 i verktygstabellen samt anpassa maskinparameter 6500. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Man kan utföra mätning av individuella skär med verktyg som har **upp till 99 skär**. I statuspresentationen visar TNC:n mätvärden från maximalt 24 skär.

Cykelparametrar



- **Verktögmätning=0 / Kontroll=1:** Här anges om verktyget skall mätas för första gången eller om ett redan uppmätt verktyg skall kontrolleras. Vid mätning för första gången kommer TNC:n att skriva över verktygsradien R och verktygslängden L i det centrala verktygsregistret TOOL.T och återställa delta-värde DR och DL = 0. Om ett verktyg skall kontrolleras kommer uppmätta verktygsdata att jämföras med verktygsdata från TOOL.T. TNC:n beräknar skillnaderna, med rätt förtecken, och för in dessa som delta-värde DR och DL i TOOL.T. Dessutom finns avvikelserna tillgängliga i Q-parametrarna Q115 och Q116. Om delta-värdet är större än den tillåtna brott- eller förslitnings-toleransen så spärrar TNC:n verktyget (status L i TOOL.T)
- **Parameter-Nr. för resultat?:** Parameternummer i vilken TNC:n skall spara mätningens resultat:
 - 0,0:** Verktyg inom tolerans
 - 1,0:** Verktyget är slitet (**LTOL** eller/och **RTOL** överskriden)
 - 2,0:** Verktyget är brutet (**LBREAK** eller/och **RBREAK** överskriden) Om mätresultatet inte skall utvärderas ytterligare inom programmet, besvara dialogfrågan med knappen NO ENT
- **Säkerhetshöjd:** Ange en position i spindelaxeln vid vilken kollision med arbetsstycket eller spännanordningar inte kan ske. Säkerhetshöjden utgår från den aktiva utgångspunkten för arbetsstycket. Om man anger en så liten säkerhetshöjd att verktygsspetsen skulle ligga under avkännaplattans överkant kommer TNC:n automatiskt att positionera verktyget över plattan (säkerhetszon från MP6540). Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Mätning av skär 0=Nej / 1=Ja:** Här anges om även mätning av individuella skär skall utföras eller inte (maximalt 99 skär kan mätas)

Exempel: Första uppmätning med roterande verktyg; gamla formatet

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 VERKTYGSMÅETNING
8 TCH PROBE 33.1 KONTROLL: 0
9 TCH PROBE 33.2 HOEJD: +120
10 TCH PROBE 33.3 AVKÄNNING AV SKÅER: 0
```

Exempel: Kontroll med mätning av enskilda skär, lagra status i Q5; gamla formatet

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 VERKTYGSMÅETNING
8 TCH PROBE 33.1 KONTROLL: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 HOEJD: +120
10 TCH PROBE 33.3 AVKÄNNING AV SKÅER: 1
```

Exempel: NC-block; nya formatet

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 VERKTYGSMÅETNING
Q340=1 ;KONTROLL
Q260=+100 ;SAEKERHETSHOEJD
Q341=1 ;MÅETNING AV SKÅER
```





Översiktstabell

Bearbetningscykler

Cykelnum- mer	Cykelbeteckning	DEF- aktiv	CALL- aktiv	Sida
7	Nollpunktsförskjutning	■		Sida 279
8	Spegling	■		Sida 287
9	Väntetid	■		Sida 309
10	Vridning	■		Sida 289
11	Skalfaktor	■		Sida 291
12	Programanrop	■		Sida 310
13	Spindelorientering	■		Sida 312
14	Konturdefinition	■		Sida 185
19	3D-vridning av bearbetningsplanet	■		Sida 295
20	Konturdata SL II	■		Sida 190
21	Förborring SL II		■	Sida 192
22	Grovskär SL II		■	Sida 194
23	Finskär djup SL II		■	Sida 198
24	Finskär sida SL II		■	Sida 200
25	Konturtåg		■	Sida 204
26	Skalfaktor axelspecifik	■		Sida 293
27	Cylindermantel		■	Sida 227
28	Cylindermantel spårfräsning		■	Sida 230
29	Cylindermantel kam		■	Sida 233
30	Bearbetning med 3D-data		■	Sida 261
32	Tolerans	■		Sida 313
39	Cylindermantel ytterkontur		■	Sida 236
200	Borring		■	Sida 73
201	Brotschning		■	Sida 75
202	Ursvarvning		■	Sida 77
203	Universal-borring		■	Sida 81



Cykelnum- mer	Cykelbeteckning	DEF- aktiv	CALL- aktiv	Sida
204	Bakplaning		■	Sida 85
205	Universal-djupborrning		■	Sida 89
206	Gängning med flytande gänghuvud, ny		■	Sida 105
207	Gängning utan flytande gänghuvud, ny		■	Sida 107
208	Borrfräsning		■	Sida 93
209	Gängning med spånbrytning		■	Sida 110
220	Punktmönster på cirkel	■		Sida 173
221	Punktmönster på linjer	■		Sida 176
225	Gravering	■		Sida 317
230	Planing		■	Sida 263
231	Linjalyta		■	Sida 265
232	Planfräsning		■	Sida 269
240	Centrering		■	Sida 71
241	Långhålsborrning		■	Sida 96
247	Inställning av utgångspunkt	■		Sida 286
251	Rektangulär ficka komplettbearbetning		■	Sida 139
252	Cirkulär ficka komplettbearbetning		■	Sida 144
253	Spårfräsning		■	Sida 148
254	Cirkulärt spår		■	Sida 153
256	Rektangulär tapp komplettbearbetning		■	Sida 159
257	Cirkulär tapp komplettbearbetning		■	Sida 163
262	Gängfräsning		■	Sida 115
263	Försänkgängfräsning		■	Sida 118
264	Borrgängfräsning		■	Sida 122
265	Helix-borrgängfräsning		■	Sida 126
267	Utvändig gängfräsning		■	Sida 130
270	Konturtågdata	■		Sida 202
275	Konturspaar Trochoid		■	Sida 208
290	Interpolationsvarvning		■	Sida 321



Avkännarcykler

Cykelnummer	Cykelbeteckning	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Sida
0	Referensyta	■		Sida 418
1	Utgångspunkt polär	■		Sida 419
2	TS kalibrering radie	■		Sida 463
3	Mätning	■		Sida 465
4	Mätning 3D	■		Sida 467
9	TS kalibrering längd	■		Sida 464
30	Kalibrering av TT	■		Sida 515
31	Mätning/kontroll verktygslängd	■		Sida 518
32	Mätning/kontroll verktygsradie	■		Sida 520
33	Mätning/kontroll verktygslängd och -radie	■		Sida 522
400	Grundvridning via två punkter	■		Sida 338
401	Grundvridning via två hål	■		Sida 341
402	Grundvridning via två tappar	■		Sida 344
403	Kompensera för snedhet med rotationsaxel	■		Sida 347
404	Inställning grundvridning	■		Sida 351
405	Kompensera för snedhet med C-axel	■		Sida 352
408	Utgångspunktinställning centrum spår (FCL 3-funktion)	■		Sida 361
409	Utgångspunktinställning centrum kam (FCL 3-funktion)	■		Sida 365
410	Utgångspunktinställning invändig rektangel	■		Sida 368
411	Utgångspunktinställning utvändig rektangel	■		Sida 372
412	Utgångspunktinställning invändig cirkel (hål)	■		Sida 376
413	Utgångspunktinställning utvändig cirkel (tapp)	■		Sida 380
414	Utgångspunktinställning utvändigt hörn	■		Sida 384
415	Utgångspunktinställning invändigt hörn	■		Sida 389
416	Utgångspunktinställning hålcirkelcentrum	■		Sida 393
417	Utgångspunktinställning avkännaraxel	■		Sida 397
418	Utgångspunktinställning mitten av fyra hål	■		Sida 399
419	Utgångspunktinställning en valbar axel	■		Sida 403



Cykelnum- mer	Cykelbeteckning	DEF- aktiv	CALL- aktiv	Sida
420	Arbetsstyckesmätning vinkel	■		Sida 421
421	Arbetsstyckesmätning invändig cirkel (hål)	■		Sida 424
422	Arbetsstyckesmätning utvändig cirkel (tapp)	■		Sida 428
423	Arbetsstyckesmätning invändig rektangel	■		Sida 432
424	Arbetsstyckesmätning utvändig rektangel	■		Sida 436
425	Arbetsstyckesmätning invändig bredd (spår)	■		Sida 440
426	Arbetsstyckesmätning utvändig bredd (kam)	■		Sida 443
427	Arbetsstyckesmätning en valbar axel	■		Sida 446
430	Arbetsstyckesmätning hålcirkel	■		Sida 449
431	Arbetsstyckesmätning plan	■		Sida 453
440	Mätning axelförskjutning	■		Sida 469
441	Snabb avkänning: Sätt globala avkännarparametrar (FCL 2-funktion)	■		Sida 472
450	KinematicsOpt: Spara kinematik (option)	■		Sida 480
451	KinematicsOpt: Mätning kinematik (option)	■		Sida 482
452	KinematicsOpt: Preset-kompensering (option)	■		Sida 482
460	TS kalibrering: Radie- och längdkalibrering mot en kalibreringskula	■		Sida 474
480	Kalibrering av TT	■		Sida 515
481	Mätning/kontroll verktygslängd	■		Sida 518
482	Mätning/kontroll verktygsradie	■		Sida 520
483	Mätning/kontroll verktygslängd och -radie	■		Sida 522
484	Kalibrera infraröd TT	■		Sida 517

Symbole

3D-avkännarsystem ... 42, 328
 kalibrera
 brytande ... 463, 464
 3D-vridning av
 bearbetningsplanet ... 295
 Cykel ... 295
 steg för steg ... 302

A

Automatisk verktygsmätning ... 513
 Avkännarcykler
 för automatisk drift ... 330
 Avkänningshastighet ... 333

B

Bakplaning ... 85
 Bearbetning med 3D-data ... 261
 Bearbetningsmönster ... 57
 Borrcyklar ... 70
 Borrräsnings ... 93
 Borrgångfräsning ... 122
 Borring ... 73, 81, 89
 Fördjupad startpunkt ... 92, 97
 Brotschning ... 75

C

Centrering ... 71
 Cirkulär ficka
 Gro+Fin ... 144
 Cirkulär tapp ... 163
 Cirkulärt spår
 Gro+Fin ... 153
 Cykel
 definiera ... 48
 kalla upp ... 49
 Cykler och punkttabeller ... 68
 Cylindermantel
 Bearbeta kam ... 233
 Bearbeta kontur ... 227
 Bearbeta spår ... 230
 Konturfräsning ... 236

D

Djupborring ... 89, 96
 Fördjupad startpunkt ... 92, 97

E

Enskild koordinat, mätning ... 446

F

FCL-funktion ... 8
 Finskar djup ... 198
 Finskar sida ... 200
 Fördjupad startpunkt vid borring ... 92, 97
 Försänkgångfräsning ... 118

G

Gångfräsning grunder ... 113
 Gångfräsning invändig ... 115
 Gångfräsning utvändig ... 130
 Gångning
 med flytande
 gängtappshållare ... 105
 med spånbrytning ... 110
 utan flytande
 gängtappshållare ... 107, 110
 Globala inställningar ... 472
 Graving ... 317
 Grundvridning
 direkt inställning ... 351
 uppmätning under
 programexekveringen ... 336

H

Hål, mätning ... 424
 Hålcirkel ... 173
 Hålcirkel, mäta ... 449
 Hårdfräsning ... 208
 Helix-borrgångfräsning ... 126

I

Interpolationsvarvning ... 321
 Invändig bredd, mätning ... 440
 Invändig cirkel, mätning ... 424

K

Kalibrera avkännarsystemet
 automatiskt ... 474
 KinematicsOpt ... 478
 Kinematikmätning ... 478
 Förutsättningar ... 479
 Glapp ... 489
 Hirth-koppling ... 485
 Kalibreringsmetoder ... 488, 503, 505
 Mätning Kinematik ... 482, 498
 Mätpunktsval ... 486
 Noggrannhet ... 487
 Preset-kompensation ... 498
 Protokollfunktion ... 481, 495, 507
 Spara kinematik ... 480
 Val av mätplats ... 486
 Kompensera för snett placerat
 arbetsstycke
 genom mätning av två punkter på en
 linje ... 338
 via en rotationsaxel ... 347, 352
 via två cirkulära tappar ... 344
 via två hål ... 341
 Kompensering för snett placerat
 arbetsstycke
 Konturcykler ... 182
 Konturlinje ... 204
 Konturlinje 3D ... 213
 Konturtåldata ... 202
 Koordinatomräkning ... 278

L

Långhålsborring ... 96
 Linjalyta ... 265

M

Maskinparametrar för 3D-
 avkännarsystem ... 331
 Mäta upp arbetsstycken ... 412
 Mätning av ett plans vinkel ... 453
 Mätning Kinematik ... 482
 Mätningens status ... 415
 Mätresultat i Q-parametrar ... 360, 415
 Mönsterdefinition ... 57

N

Nollpunktsförskjutning
i programmet ... 279
med nollpunktstabeller ... 280

P

Planfräsning ... 269
Positioneringslogik ... 334
Preset-tabell ... 360
Programanrop
via cykel ... 310
Punktmönster
Översikt ... 172
på cirkel ... 173
på linjer ... 176
Punkttabeller ... 65

R

Rektangulär ficka
Grov+Fin ... 139
Rektangulär ficka, mätning ... 436
Rektangulär tapp ... 159
Rektangulär tapp, mätning ... 432
Resultat-parametrar ... 360, 415

S

Skalfaktor ... 291
Skalfaktor axelspecifik ... 293
SL-cykler
cykel kontur ... 185
finskar djup ... 198
finskar sida ... 200
förborring ... 192
grovskär ... 194
Grunder ... 255
grunder ... 182
konturdata ... 190
konturlinje ... 204
konturlinje 3D ... 213
konturtågdata ... 202
Överlagrade konturer ... 249
överlagrade konturer ... 186

S

SL-cykler med enkel
konturformel ... 255
SL-cykler med komplex
konturformel ... 244
Snabb avkänning ... 472
Spara mätresultat i protokoll ... 413
Spårbredd, mätning ... 440
Spårfräsning
Grov+Fin ... 148
konturspår ... 208
Spegling ... 287
Spindelorientering ... 312

T

Toleransområde ... 332
Toleransövervakning ... 416
Trochoidfräsning ... 208

U

Universal-borring ... 81, 89
Upprepad mätning ... 332
Urfräsning: Se SL-cykler, Grovskär
Ursvärning ... 77
Utgångspunkt
Spara i nollpunktstabel ... 360
Spara i preset-tabell ... 360
Utgångspunkt, automatisk
inställning ... 358
Centrum mellan 4 hål ... 399
Centrumpunkt cirkulär ficka
(hål) ... 376
Centrumpunkt cirkulär tapp ... 380
Centrumpunkt hålcirkel ... 393
Centrumpunkt rektangulär
ficka ... 368
Centrumpunkt rektangulär
tapp ... 372
I avkännaraxeln ... 397
I en godtycklig axel ... 403
Invändigt hörn ... 389
Kamcentrum ... 365
Spårcentrum ... 361
Utvändigt hörn ... 384
Utvändig bredd, mätning ... 443
Utvändig cirkel, mätning ... 428
Utvändig kam, mätning ... 443
Utvecklingsnivå ... 8

V

Väntetid ... 309
Värmeutvidgning, mätning ... 469
Verktygskompensering ... 416
Verktygsmätning ... 513
Kalibrering av TT ... 515, 517
Komplett mätning ... 522
Maskinparametrar ... 511
Verktygslängd ... 518
Verktygsradi ... 520
Visa mätresultat ... 514
Verktygsovervakning ... 416
Vinkelmätning ... 421
Vridning ... 289

Y

Ytvinkel, mätning ... 453

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

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

TNC support ☎ +49 8669 31-3101

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

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

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

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 8669 31-3105

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

www.heidenhain.de

Avkännarsystem från HEIDENHAIN

hjälp dig att reducera ställtider och att
förbättra arbetsstyckets måttriktighet.

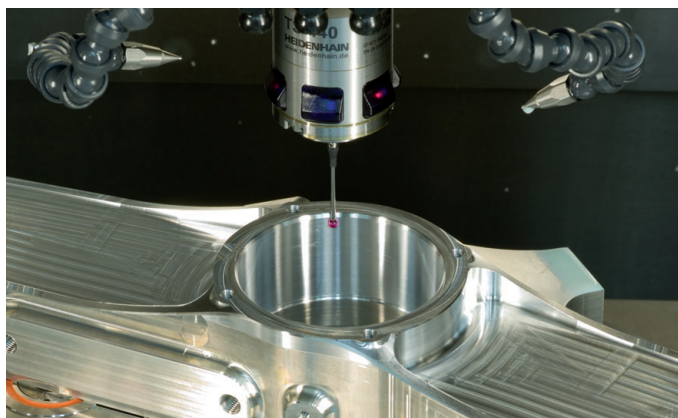
Arbetsstyckesavkännare

TS 220 signalöverföring via kabel

TS 440, TS 444 Infraröd överföring

TS 640, TS 740 Infraröd överföring

- Riktat upp arbetsstycken
- Ställa in utgångspunkten
- Mäta upp arbetsstycken



Verktysavkännare

TT 140 signalöverföring via kabel

TT 449 Infraröd överföring

TL beröringsfritt lasersystem

- Verktysmätning
- Övervaka förslitning
- Detektera verktygsbrott

