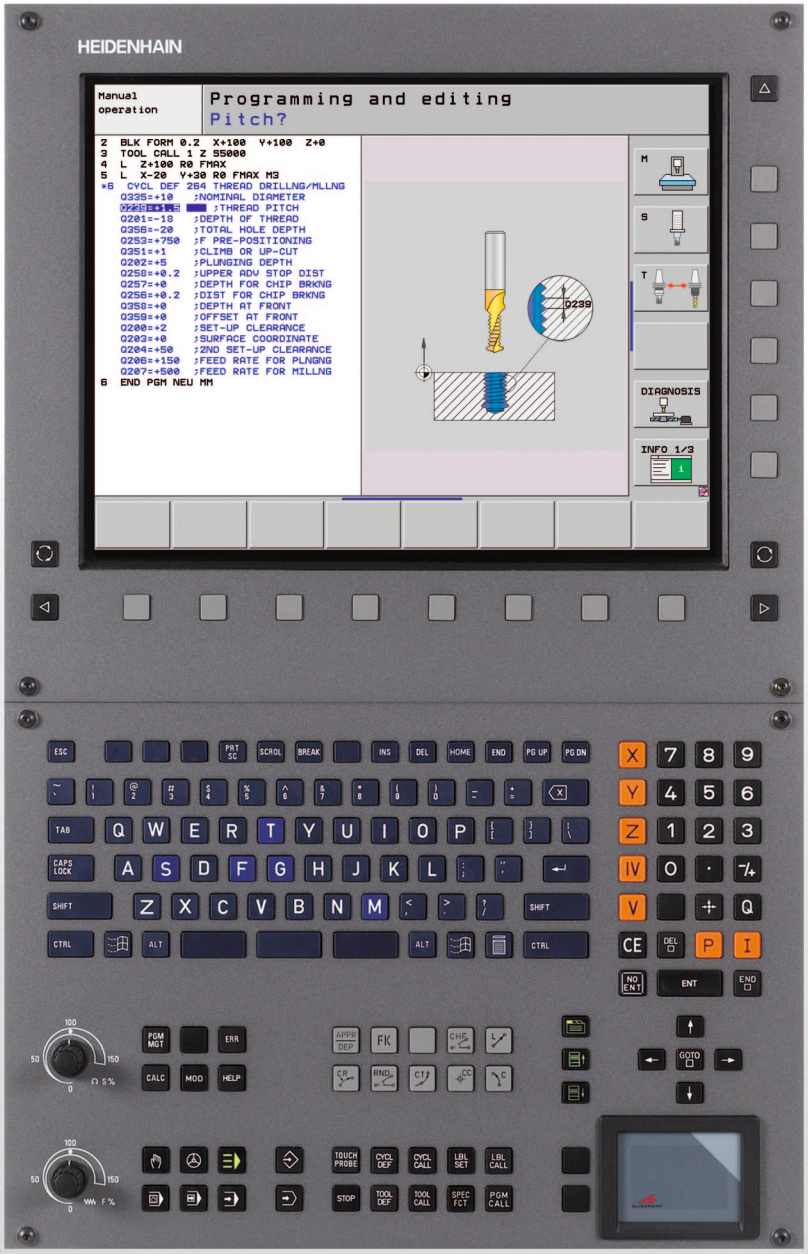
HEIDENHAIN



Bruksanvisning
Cykelprogrammering

iTNC 530

NC-software
340 490-07, 606 420-02
340 491-07, 606 421-02
340 492-07
340 493-07
340 494-07, 606 424-02

Svenska (sv)
11/2011

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 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. Vi ber om hjälp med att informera oss om önskade ändringar till följande E-mail-adress: **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-mjukvarunummer
iTNC 530	340 490-07
iTNC 530 E	340 491-07
iTNC 530	340 492-07
iTNC 530 E	340 493-07
iTNC 530 Programmeringsstation	340 494-07

TNC-typ	NC-programvarunummer
iTNC 530, HSCI och HeROS 5	606 420-02
iTNC 530 E, HSCI och HeROS 5	606 421-02
iTNC 530 Programmeringsstation HSCI	606 424-02

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 deltaga 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-nr. Bruksanvisning Klartext-dialog: 670 387-xx.

Id-nr. Bruksanvisning DIN/ISO: 670 391-xx.

Operatörsdokumentation smarT.NC:

Driftarten smarT.NC beskrivs i en separat Pilot. Kontakta HEIDENHAIN om du behöver denna pilot. Id-nr.: 533 191-xx.

Software-optioner

iTNC 530 förfogar över olika software-optioner, vilka kan friges av dig eller din maskintillverkare. Varje option friges 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-dialogprogrammering

Software-option DXF-konverter	Beskrivning
Extrahera konturer och bearbetningspositioner från DXF-filer (format R12).	Bruksanvisning HEIDENHAIN-dialogprogrammering

Software-option ytterligare dialogspråk	Beskrivning
Funktion för att frige dialogspråken slovenska, slovakiska, norska, lettiska, estniska, koreanska, turkiska, rumänska, litauiska.	Bruksanvisning HEIDENHAIN-dialogprogrammering

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 476

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 Interpolationssvarvning	Beskrivning
Interpolationssvarvning av en avsats med cykel 290.	Sida 320

Utvecklingsnivå (uppgraderingsfunktioner)

Förutom software-optioner hanteras större vidareutvecklingar av TNC:ns programvara via Upgrade-funktioner, så kallad **F**eature **C**ontent **L**evel (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 465
Avkännarcykler för automatisk inställning av utgångspunkten till mitten spår/mitten kam.	Sida 359
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 470
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 340 49x-02

- Ny maskinparameter för definition av positioneringshastigheten (se "Brytande avkännarsystem, snabbtransport vid positioneringsförflyttningar: MP6151" på sida 331)
- Ny maskinparameter för att ta hänsyn till grundvridning i manuell drift (se "Ta hänsyn till grundvridning i Manuell drift: MP6166" på sida 330)
- Cyklerna för autoamtisk verktygsmätning 420 tills 431 har utökats så att ett mätprotokoll numera även kan visas i bildskärmen (se "Spara mätresultat i protokoll" på sida 411)
- En ny cykel har lagts till, med vilken avkännarparametrarna kan sättas globalt (se "SNABB AVKÄNNING (Cykel 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-funktion)" på sida 470)

Nya cykelfunktioner i programvara 340 49x-03

- Ny cykel för inställning av en utgångspunkt till mitten av ett spår (se "UTGÅNGSPUNKT MITT SPÅR (Cykel 408, DIN/ISO: G408, FCL 3-funktion)" på sida 359)
- Ny cykel för inställning av utgångspunkten till mitten av en kam (se "UTGÅNGSPUNKT MITT KAM (Cykel 409, DIN/ISO: G409, FCL 3-funktion)" på sida 363)
- Ny 3D-avkännarcykel (se "MÄTNING 3D (Cykel 4, FCL 3-funktion)" på sida 465)
- Cykel 401 kan även kompensera arbetsstyckets snedställning via rundbordsvridning (se "GRUNDVRIDNING via två hål (Cykel 401, DIN/ISO: G401)" på sida 339)
- Cykel 402 kan även kompensera arbetsstyckets snedställning via rundbordsvridning (se "GRUNDVRIDNING via två tappar (Cykel 402, DIN/ISO: G402)" på sida 342)
- Vid cykler för inställning av utgångspunkten står mätresultatet till förfogande i Q-parameter **Q15X** (se "Mätresultat i Q-parametrar" på sida 413)

Nya cykelfunktioner i programvara 340 49x-04

- Ny cykel för att spara en maskinkinematik (se "SPARA KINEMATIK (Cykel 450, DIN/ISO: G450, option)" på sida 478)
- Ny cykel för kontroll och optimering av en maskinkinematik (se "MÄTNING KINEMATIK (Cykel 451, DIN/ISO: G451, option)" på sida 480)
- Cykel 412: Antal mätpunkter valbart via den nya parametern Q423 (se "UTGÅNGSPUNKT INVÄNDIG CIRKEL (Cykel 412, DIN/ISO: G412)" på sida 374)
- Cykel 413: Antal mätpunkter valbart via den nya parametern Q423 (se "UTGÅNGSPUNKT UTVÄNDIG CIRKEL (Cykel 413, DIN/ISO: G413)" på sida 378)
- Cykel 421: Antal mätpunkter valbart via den nya parametern Q423 (se "MÄTNING HÅL (Cykel 421, DIN/ISO: G421)" på sida 422)
- Cykel 422: Antal mätpunkter valbart via den nya parametern Q423 (se "MÄTNING UTVÄNDIG CIRKEL (Cykel 422, DIN/ISO: G422)" på sida 426)
- Cykel 3: Felmeddelandet när mätspetsen redan är påverkad vid cykelns början kan undertryckas (se "MÄTNING (Cykel 3)" på sida 463)
- Ny cykel för fräsning av rektangulära tappar (se "REKTANGULÄR TAPP (Cykel 256, DIN/ISO: G256)" på sida 164)
- Ny cykel för fräsning av cirkulära tappar (se "CIRKULÄR TAPP (Cykel 257, DIN/ISO: G257)" på sida 168)

Nya cykelfunktioner i programvara 340 49x-05

- Ny bearbetningscykel för långhålsborrning (se "LÅNGHÅLSBORRNING (Cykel 241, DIN/ISO: G241)" på sida 102)
- Avkännarcykel 404 (ställa in grundvridning) har utökats med parameter Q305 (nummer i tabell), med vilken även grundvridningen kan skrivas till preset-tabellen (se sida 349)
- Avkännarcykel 408 till 419: Vid inställning av presentationen skriver även TNC:n utgångspunkten till rad 0 i preset-tabellen (se "Lagra beräknad utgångspunkt" på sida 358)
- Avkännarcykel 412: Dessutom parameter Q365 Förflyttningstyp (se "UTGÅNGSPUNKT INVÄNDIG CIRKEL (Cykel 412, DIN/ISO: G412)" på sida 374))
- Avkännarcykel 413: Dessutom parameter Q365 Förflyttningstyp (se "UTGÅNGSPUNKT UTVÄNDIG CIRKEL (Cykel 413, DIN/ISO: G413)" på sida 378))
- Avkännarcykel 416: Dessutom parameter Q320 (Säkerhetsavstånd, se "UTGÅNGSPUNKT HÅLCIRKELCENTRUM (Cykel 416, DIN/ISO: G416)", sida 391)
- Avkännarcykel 421: Dessutom parameter Q365 Förflyttningstyp (se "MÄTNING HÅL (Cykel 421, DIN/ISO: G421)" på sida 422))
- Avkännarcykel 422: Dessutom parameter Q365 Förflyttningstyp (se "MÄTNING UTVÄNDIG CIRKEL (Cykel 422, DIN/ISO: G422)" på sida 426))
- Avkännarcykel 425 (Mätning spår) har utökats med parameter Q301 (Utför mellanpositionering på säkerhetshöjd eller inte) och Q320 (Säkerhetsavstånd) (se "MÄTNING INVÄNDIG BREDD (Cykel 425, DIN/ISO: G425)", sida 438)
- Avkännarcykel 450 (Spara kinematik) har utökats med inmatningsmöjlighet 2 (Visa minnesstatus) i parameter Q410 (Mode) (se "SPARA KINEMATIK (Cykel 450, DIN/ISO: G450, option)" på sida 478)
- Avkännarcykel 451 (Mäta kinematik) har utökats med parameter Q423 (Antal cirkelmätningar) och parameter Q423 (Sätt preset) (se "Cykelparametrar" på sida 489)
- Ny avkännarcykel 452 Presetkompensering för enkel mätning av växlingsbara huvuden (se "PRESET-KOMPENSERING (Cykel 452, DIN/ISO: G452, option)" på sida 496)
- Ny avkännarcykel 484 för kalibrering av verktygsavkännaren utan kabel TT 449 (se "Kalibrera TT 449 utan kabel (Cykel 484, DIN/ISO: G484)" på sida 514)

Nya cykelfunktioner i programvara 340 49x-06 resp. 606 42x-01

- Ny cykel 275 Konturspår trochoid (se "KONTURSPAAR TROCHOID (Cykel 275, DIN/ISO: G275)" på sida 209)
- I cykel 241 för långhålsborrning kan nu också ett väntedjup definieras (se "LÅNGHÅLSBORRNING (Cykel 241, DIN/ISO: G241)" på sida 102)
- Fram- och frånkörningsbeteende 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 472)
- KinematicsOpt: Ytterligare en parameter för fastställande av glappet i en rotationsaxel har lagts till (se "Glapp" på sida 487)
- KinematicsOpt: Bättre stöd vid positionering av axlar med hirth-koppling (se "Maskin med axlar som har hirth-koppling" på sida 483)

Nya cykelfunktioner i programvara 340 49x-07 resp. 606 42x-02

- Ny bearbetningscykel **225 Gravering** (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 215)
- Ny bearbetningscykel **290 Interpolationsvarvning** (se "INTERPOLATIONSVARVNING (software-option, Cykel 290, DIN/ISO: G290)" på sida 320)
- Vid gängfräsningscykler 26x erbjuds nu en separat matning för den tangentiella framkörningen till gängan (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 492)
  - Retur av offsetfel (ändring av maskinens nollpunkt) till parameter Q147-149 (se "Cykelförlopp" på sida 480)
  - Upp till 8 Planmätpunkter vid mätningen av kulan (se "Cykelparametrar" på sida 489)
  - Rotationsaxlar som inte är konfigurerade ignoreras av TNC:n vid exekvering av cykeln (se "Beakta vid programmeringen!" på sida 488)

Ändrade cykelfunktioner i förhållande till tidigare versioner 340 422-xx/340 423-xx

- Förvaltningen av flera olika kalibreringsdata har ändrats, se Bruksanvisning Klartext-dialogprogrammering

Ändrade cykelfunktioner i programvara 340 49x-05

- Cylindermantelcyklerna 27, 28, 29 och 39) arbetar numera även med rotationsaxlar som har att vinkelreducerat presentationsvärde. Tidigare måste maskinparameter 810.x = 0 vara inställt
- Cykel 403 leder numera inte till någon rimlighetskontroll avseende avkänningspunkt och kompenseringsaxel. Därigenom kan avkänning även utföras i tiltat koordinatsystem (se "GRUNDVRIDNING kompensering via rotationsaxel (Cykel 403, DIN/ISO: G403)" på sida 345)

Ändrade cykelfunktioner i programvara 340 49x-06 resp. 606 42x-01

- Framkörningsbeteende ändrat vid sid-finskär med cykel 24 (DIN/ISO: G124) (se "Beakta vid programmeringen!" på sida 203)

Ändrade cykelfunktioner i programvara 340 49x-07 resp. 606 42x-02

- Softkey för definition av cykel 270 har ändrat position

Innehåll

Grunder / Översikt 1

Använda cykler 2

Bearbetningscykler: Borrning 3

Bearbetningscykler: Gängning / Gängfräsning 4

Bearbetningscykler: Fickfräsning / Tappfräsning / Spårfräsning 5

Bearbetningscykler: Mönsterdefinition 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 45

1.1 Introduktion 46
1.2 Tillgängliga cykelgrupper 47
Översikt bearbetningscykler 47
Översikt avkännarcykler 48

2 Använda bearbetningscykler 49

2.1 Arbeta med bearbetningscykler 50
- Allmänna tips 50
- Maskinspecifika cykler 51
- Definiera cykel via softkeys 52
- Definiera cykel via GOTO-funktion 52
- Anropa cykler 53
- Arbeta med tilläggsaxlar U/V/W 56

2.2 Programnormalvärden för cykler 57
- Översikt 57
- GLOBAL DEF inmatning 58
- Använda GLOBAL DEF-uppgifter 58
- Allmänna globala data 58
- Globala data för borrning 59
- Globala data för fräsning med fickcykler 25x 60
- Globala data för fräsning med konturcykler 60
- Globala data för positioneringsbeteendet 60
- Globala data för avkännarfunktioner 61

2.3 Mönsterdefinition PATTERN DEF 62
- Användningsområde 62
- PATTERN DEF inmatning 63
- PATTERN DEF användning 63
- Definiera enstaka bearbetningspositioner 64
- Definiera enstaka rad 65
- Definiera enstaka mönster 66
- Definiera enstaka ram 66
- Definiera fullcirkel 68
- Definiera cirkelsegment 69

2.4 Punkttabeller 70
- Användningsområde 70
- Ange punkttabell 70
- Hoppa över enskilda punkter vid bearbetningen 71
- Välja punkttabell i programmet 72
- Anropa cykel i kombination med punkttabeller 73

3 Bearbetningscykler: Borrning 75

3.1 Grunder 76
Översikt 76
3.2 CENTRERING (Cykel 240, DIN/ISO: G240) 77
Cykelförlopp 77
Beakta vid programmeringen! 77
Cykelparametrar 78
3.3 BORRNING (cykel 200) 79
Cykelförlopp 79
Beakta vid programmeringen! 79
Cykelparametrar 80
3.4 BROTSCHNING (Cykel 201, DIN/ISO: G201) 81
Cykelförlopp 81
Beakta vid programmeringen! 81
Cykelparametrar 82
3.5 URSVARVNING (Cykel 202, DIN/ISO: G202) 83
Cykelförlopp 83
Beakta vid programmeringen! 84
Cykelparametrar 85
3.6 UNIVERSALBORRNING (Cykel 203, DIN/ISO: G203) 87
Cykelförlopp 87
Beakta vid programmeringen! 88
Cykelparametrar 89
3.7 BAKPLANING (Cykel 204, DIN/ISO: G204) 91
Cykelförlopp 91
Beakta vid programmeringen! 92
Cykelparametrar 93
3.8 UNIVERSAL-DJUPBORRNING (Cykel 205, DIN/ISO: G205) 95
Cykelförlopp 95
Beakta vid programmeringen! 96
Cykelparametrar 97
3.9 BORRFRÄSNING (cykel 208) 99
Cykelförlopp 99
Beakta vid programmeringen! 100
Cykelparametrar 101
3.10 LÅNGHÅLSBORRNING (Cykel 241, DIN/ISO: G241) 102
Cykelförlopp 102
Beakta vid programmeringen! 102
Cykelparametrar 103
3.11 Programmeringsexempel 105

4 Bearbetningscykler: Gängning / Gängfräsning 109

4.1 Grunder 110
Översikt 110
4.2 GÄNGNING NY med flytande gänghuvud (cykel 206, DIN/ISO: G206) 111
Cykelförlopp 111
Beakta vid programmeringen! 111
Cykelparametrar 112
4.3 SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gänghuvud NY (Cykel 207, DIN/ISO: G207) 113
Cykelförlopp 113
Beakta vid programmeringen! 114
Cykelparametrar 115
4.4 GÄNGNING SPÅNBRYTNING (Cykel 209, DIN/ISO: G209) 116
Cykelförlopp 116
Beakta vid programmeringen! 117
Cykelparametrar 118
4.5 Grunder för gängfräsning 119
Förutsättningar 119
4.6 GÄNGFRÄSNING (Cykel 262, DIN/ISO: G262) 121
Cykelförlopp 121
Beakta vid programmeringen! 122
Cykelparametrar 123
4.7 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (Cykel 263, DIN/ISO: G263) 124
Cykelförlopp 124
Beakta vid programmeringen! 125
Cykelparametrar 126
4.8 BORR-GÄNGFRÄSNING (Cykel 264, DIN/ISO: G264) 128
Cykelförlopp 128
Beakta vid programmeringen! 129
Cykelparametrar 130
4.9 HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING (Cykel 265, DIN/ISO: G265) 132
Cykelförlopp 132
Beakta vid programmeringen! 133
Cykelparametrar 134
4.10 UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING (Cykel 267, DIN/ISO: G267) 136
Cykelförlopp 136
Beakta vid programmeringen! 137
Cykelparametrar 138
4.11 Programmeringsexempel 140

5 Bearbetningscykler: Fickfräsning / Tappfräsning / Spårfräsning 143

5.1 Grunder 144
Översikt 144
5.2 REKTANGULÄR FICKA (Cykel 251, DIN/ISO: G251) 145
Cykelförlopp 145
Beakta vid programmeringen 146
Cykelparametrar 147
5.3 CIRKULÄR FICKA (Cykel 252, DIN/ISO: G252) 150
Cykelförlopp 150
Beakta vid programmeringen! 151
Cykelparametrar 152
5.4 SPÅRFRÄSNING (Cykel 253, DIN/ISO: G253) 154
Cykelförlopp 154
Beakta vid programmeringen! 155
Cykelparametrar 156
5.5 CIRKULÄRT SPÅR (Cykel 254, DIN/ISO: G254) 159
Cykelförlopp 159
Beakta vid programmeringen! 160
Cykelparametrar 161
5.6 REKTANGULÄR TAPP (Cykel 256, DIN/ISO: G256) 164
Cykelförlopp 164
Beakta vid programmeringen! 165
Cykelparametrar 166
5.7 CIRKULÄR TAPP (Cykel 257, DIN/ISO: G257) 168
Cykelförlopp 168
Beakta vid programmeringen! 169
Cykelparametrar 170
5.8 Programmeringsexempel 172

6 Bearbetningscykler: Mönsterdefinitioner 175

6.1 Grunder 176
Översikt 176
6.2 PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (Cykel 220, DIN/ISO: G220) 177
Cykelförlopp 177
Beakta vid programmeringen! 177
Cykelparametrar 178
6.3 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (Cykel 221, DIN/ISO: G221) 180
Cykelförlopp 180
Beakta vid programmeringen! 180
Cykelparametrar 181
6.4 Programmeringsexempel 182

7 Bearbetningscykler: Konturficka, Konturtåg 185

7.1 SL-cykler 186
Grunder 186
Översikt 188
7.2 KONTUR (Cykel 14, DIN/ISO: G37) 189
Beakta vid programmeringen! 189
Cykelparametrar 189
7.3 Överlagrade konturer 190
Grunder 190
Underprogram: Överlappande fickor 191
”Summa”-yta 192
”Differens”-yta 193
”Snitt”-yta 193
7.4 KONTURDATA (Cykel 20, DIN/ISO: G120) 194
Beakta vid programmeringen! 194
Cykelparametrar 195
7.5 FÖRBORRNING (Cykel 21, DIN/ISO: G121) 196
Cykelförlopp 196
Beakta vid programmeringen! 196
Cykelparametrar 197
7.6 GROVSKÄR (Cykel 22, DIN/ISO: G122) 198
Cykelförlopp 198
Beakta vid programmeringen! 199
Cykelparametrar 200
7.7 FINSKÄR DJUP (Cykel 23, DIN/ISO: G123) 202
Cykelförlopp 202
Beakta vid programmeringen! 202
Cykelparametrar 202
7.8 FINSKÄR SIDA (Cykel 24, DIN/ISO: G124) 203
Cykelförlopp 203
Beakta vid programmeringen! 203
Cykelparametrar 204
7.9 KONTURTÅGDATA (Cykel 270, DIN/ISO: G270) 205
Beakta vid programmeringen! 205
Cykelparametrar 206

7.10 KONTURTÅG (Cykel 25, DIN/ISO: G125) 207
Cykelförlopp 207
Beakta vid programmeringen! 207
Cykelparametrar 208
7.11 KONTURSPAAR TROCHOID (Cykel 275, DIN/ISO: G275) 209
Cykelförlopp 209
Beakta vid programmeringen! 211
Cykelparametrar 212
7.12 KONTURTÅG 3D (Cykel 276, DIN/ISO: G276) 215
Cykelförlopp 215
Beakta vid programmeringen! 216
Cykelparametrar 217
7.13 Programmeringsexempel 218

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! 270
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 NOLLPUNKT-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
Positionspresentation 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 319
12.7 INTERPOLATIONSVARVNING (software-option, Cykel 290, DIN/ISO: G290) 320
Cykelförlopp 320
Beakta vid programmeringen! 321
Cykelparametrar 322

13 Arbeta med avkännarcykler 325

13.1 Allmänt om avkännarcykler 326
Funktion 326
Avkännarcykler i driftarterna Manuell och El. handratt 327
Avkännarcykler för automatisk drift 327
13.2 Innan du börjar arbeta med avkänningscyklerna! 329
Maximal förflyttningssträcka till avkänningspunkt: MP6130 329
Säkerhetsavstånd till avkänningspunkt: MP6140 329
Orientera infraröda avkännarsystem till programmerad avkänningsriktning: MP6165 329
Ta hänsyn till grundvridning i Manuell drift: MP6166 330
Upprepad mätning: MP6170 330
Toleransområde för upprepad mätning: MP6171 330
Brytande avkännarsystem, avkänningshastighet: MP6120 331
Brytande avkännarsystem, matning vid positioneringsförflyttningar: MP6150 331
Brytande avkännarsystem, snabbtransport vid positioneringsförflyttningar: MP6151 331
KinematicsOpt, toleransgräns för mode Optimering: MP6600 331
KinematicsOpt, tillåten avvikelse kalibreringskulans radie: MP6601 331
Exekvera avkännarcykler 332

14 Avkännarcykler: Automatisk uppmätning av arbetsstyckets snedställning 333

14.1 Grunder 334
Översikt 334
Likheter mellan avkännarcyklerna för uppmätning av arbetsstyckets snedställning 335
14.2 GRUNDVRIDNING (Cykel 400, DIN/ISO: G400) 336
Cykelförlopp 336
Beakta vid programmeringen! 336
Cykelparametrar 337
14.3 GRUNDVRIDNING via två hål (Cykel 401, DIN/ISO: G401) 339
Cykelförlopp 339
Beakta vid programmeringen! 339
Cykelparametrar 340
14.4 GRUNDVRIDNING via två tappar (Cykel 402, DIN/ISO: G402) 342
Cykelförlopp 342
Beakta vid programmeringen! 342
Cykelparametrar 343
14.5 GRUNDVRIDNING kompensering via rotationsaxel (Cykel 403, DIN/ISO: G403) 345
Cykelförlopp 345
Beakta vid programmeringen! 346
Cykelparametrar 347
14.6 INSTÄLLNING GRUNDVRIDNING (Cykel 404, DIN/ISO: G404) 349
Cykelförlopp 349
Cykelparametrar 349
14.7 Uppriktning av ett arbetsstycke via C-axeln (Cykel 405, DIN/ISO: G405) 350
Cykelförlopp 350
Beakta vid programmeringen! 351
Cykelparametrar 352

15 Avkännarcykler: Automatisk uppmätning av utgångspunkt 355

15.1 Grunder 356
Översikt 356
Gemensamt för alla avkännarcykler för inställning av utgångspunkt 357
15.2 UTGÅNGSPUNKT MITT SPÅR (Cykel 408, DIN/ISO: G408, FCL 3-funktion) 359
Cykelförlopp 359
Beakta vid programmeringen! 360
Cykelparametrar 360
15.3 UTGÅNGSPUNKT MITT KAM (Cykel 409, DIN/ISO: G409, FCL 3-funktion) 363
Cykelförlopp 363
Beakta vid programmeringen! 363
Cykelparametrar 364
15.4 UTGÅNGSPUNKT INVÄNDIG REKTANGEL (Cykel 410, DIN/ISO: G410) 366
Cykelförlopp 366
Beakta vid programmeringen! 367
Cykelparametrar 367
15.5 UTGÅNGSPUNKT UTVÄNDIG REKTANGEL (Cykel 411, DIN/ISO: G411) 370
Cykelförlopp 370
Beakta vid programmeringen! 371
Cykelparametrar 371
15.6 UTGÅNGSPUNKT INVÄNDIG CIRKEL (Cykel 412, DIN/ISO: G412) 374
Cykelförlopp 374
Beakta vid programmeringen! 375
Cykelparametrar 375
15.7 UTGÅNGSPUNKT UTVÄNDIG CIRKEL (Cykel 413, DIN/ISO: G413) 378
Cykelförlopp 378
Beakta vid programmeringen! 379
Cykelparametrar 379
15.8 UTGÅNGSPUNKT UTVÄNDIGT HÖRN (Cykel 414, DIN/ISO: G414) 382
Cykelförlopp 382
Beakta vid programmeringen! 383
Cykelparametrar 384
15.9 UTGÅNGSPUNKT INVÄNDIGT HÖRN (Cykel 415, DIN/ISO: G415) 387
Cykelförlopp 387
Beakta vid programmeringen! 388
Cykelparametrar 388

15.10 UTGÅNGSPUNKT HÅLCIRKELCENTRUM (Cykel 416, DIN/ISO: G416) 391
Cykelförlopp 391
Beakta vid programmeringen! 392
Cykelparametrar 392
15.11 UTGÅNGSPUNKT I AVKÄNNARAXELN (Cykel 417, DIN/ISO: G417) 395
Cykelförlopp 395
Beakta vid programmeringen! 395
Cykelparametrar 396
15.12 UTGÅNGSPUNKT CENTRUM 4 HÅL (Cykel 418, DIN/ISO: G418) 397
Cykelförlopp 397
Beakta vid programmeringen! 398
Cykelparametrar 398
15.13 UTGÅNGSPUNKT I EN AXEL (Cykel 419, DIN/ISO: G419) 401
Cykelförlopp 401
Beakta vid programmeringen! 401
Cykelparametrar 402

16 Avkännarcykler: Automatisk kontroll av arbetsstycket 409

16.1 Grunder 410
Översikt 410
Spara mätresultat i protokoll 411
Mätresultat i Q-parametrar 413
Mätningens status 413
Toleransövervakning 414
Verktygsövervakning 414
Referenssystem för mätresultat 415
16.2 REFERENSYTA (Cykel 0, DIN/ISO: G55) 416
Cykelförlopp 416
Beakta vid programmeringen! 416
Cykelparametrar 416
16.3 UTGÅNGSPUNKT POLÄR (cykel 1) 417
Cykelförlopp 417
Beakta vid programmeringen! 417
Cykelparametrar 418
16.4 MÄTNING VINKEL (Cykel 420, DIN/ISO: G420) 419
Cykelförlopp 419
Beakta vid programmeringen! 419
Cykelparametrar 420
16.5 MÄTNING HÅL (Cykel 421, DIN/ISO: G421) 422
Cykelförlopp 422
Beakta vid programmeringen! 422
Cykelparametrar 423
16.6 MÄTNING UTVÄNDIG CIRKEL (Cykel 422, DIN/ISO: G422) 426
Cykelförlopp 426
Beakta vid programmeringen! 426
Cykelparametrar 427
16.7 MÄTNING INVÄNDIG REKTANGEL (Cykel 423, DIN/ISO: G423) 430
Cykelförlopp 430
Beakta vid programmeringen! 431
Cykelparametrar 431
16.8 MÄTNING UTVÄNDIG REKTANGEL (Cykel 424, DIN/ISO: G424) 434
Cykelförlopp 434
Beakta vid programmeringen! 435
Cykelparametrar 435
16.9 MÄTNING INVÄNDIG BREDD (Cykel 425, DIN/ISO: G425) 438
Cykelförlopp 438
Beakta vid programmeringen! 438
Cykelparametrar 439

16.10 MÄTNING UTVÄNDIG KAM (Cykel 426, DIN/ISO: G426) 441
Cykelförlopp 441
Beakta vid programmeringen! 441
Cykelparametrar 442
16.11 MÄTNING KOORDINAT (Cykel 427, DIN/ISO: G427) 444
Cykelförlopp 444
Beakta vid programmeringen! 444
Cykelparametrar 445
16.12 MÄTNING HÅLCIRKEL (Cykel 430, DIN/ISO: G430) 447
Cykelförlopp 447
Beakta vid programmeringen! 447
Cykelparametrar 448
16.13 MÄTNING PLAN (Cykel 431, DIN/ISO: G431) 451
Cykelförlopp 451
Beakta vid programmeringen! 452
Cykelparametrar 453
16.14 Programmeringsexempel 455

17 Avkännarcykler: Specialfunktioner 459

17.1 Grunder 460
Översikt 460
17.2 TS KALIBRERING (Cykel 2) 461
Cykelförlopp 461
Beakta vid programmeringen! 461
Cykelparametrar 461
17.3 TS KALIBRERING LÄNGD (Cykel 9) 462
Cykelförlopp 462
Cykelparametrar 462
17.4 MÄTNING (Cykel 3) 463
Cykelförlopp 463
Beakta vid programmeringen! 463
Cykelparametrar 464
17.5 MÄTNING 3D (Cykel 4, FCL 3-funktion) 465
Cykelförlopp 465
Beakta vid programmeringen! 465
Cykelparametrar 466
17.6 MÄTNING AXELFÖRSKJUTNING (avkännarcykel 440, DIN/ISO: G440) 467
Cykelförlopp 467
Beakta vid programmeringen! 468
Cykelparametrar 469
17.7 SNABB AVKÄNNING (Cykel 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-funktion) 470
Cykelförlopp 470
Beakta vid programmeringen! 470
Cykelparametrar 471
17.8 TS KALIBRERING (Cykel 460, DIN/ISO: G460) 472
Cykelförlopp 472
Beakta vid programmeringen! 472
Cykelparametrar 473

18 Avkännarcykler: Automatisk uppmätning av kinematik 475

18.1 Kinematikmätning med avkännarsystem TS (Option KinematicsOpt) 476
Grundläggande 476
Översikt 476
18.2 Förutsättningar 477
Beakta vid programmeringen! 477
18.3 SPARA KINEMATIK (Cykel 450, DIN/ISO: G450, option) 478
Cykelförlopp 478
Beakta vid programmeringen! 478
Cykelparametrar 479
Protokollfunktion 479
18.4 MÄTNING KINEMATIK (Cykel 451, DIN/ISO: G451, option) 480
Cykelförlopp 480
Positioneringsriktning 482
Maskin med axlar som har hirth-koppling 483
Val av antalet mätpunkter 484
Val av kalibreringskulans position på maskinbordet 484
Upplysning beträffande noggrannhet 485
Upplysning om olika kalibreringsmetoder 486
Glapp 487
Beakta vid programmeringen! 488
Cykelparametrar 489
Olika mode (Q406) 492
Protokollfunktion 493
18.5 PRESET-KOMPENSERING (Cykel 452, DIN/ISO: G452, option) 496
Cykelförlopp 496
Beakta vid programmeringen! 498
Cykelparametrar 499
Justering av växlingsbara huvuden 501
Driftkompensering 503
Protokollfunktion 505

19 Avkännarcykler: Automatisk uppmätning av verktyg 507

19.1 Grunder 508
Översikt 508
Skillnader mellan cyklerna 31 till 33 och 481 till 483 509
Inställning av maskinparametrar 509
Uppgifter i verktygstabellen TOOL.T 511
Visa mätresultat 512
19.2 Kalibrerar TT (Cykel 30 eller 480, DIN/ISO: G480) 513
Cykelförlopp 513
Beakta vid programmeringen! 513
Cykelparametrar 513
19.3 Kalibrera TT 449 utan kabel (Cykel 484, DIN/ISO: G484) 514
Grundläggande 514
Cykelförlopp 514
Beakta vid programmeringen! 514
Cykelparametrar 514
19.4 Mätning av verktygslängd (Cykel 31 eller 481, DIN/ISO: G481) 515
Cykelförlopp 515
Beakta vid programmeringen! 515
Cykelparametrar 516
19.5 Mätning av verktygsradie (Cykel 32 eller 482, DIN/ISO: G482) 517
Cykelförlopp 517
Beakta vid programmeringen! 517
Cykelparametrar 518
19.6 Komplett mätning av verktyg (Cykel 33 eller 483, DIN/ISO: G483) 519
Cykelförlopp 519
Beakta vid programmeringen! 519
Cykelparametrar 520

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

CYCL DEF

▶ Softkeyraden presenterar de olika cykelgrupperna

Cykelgrupper	Softkey	Sida
Cykler för djupborrning, brotschning, ursvarvning och försänkning	BORRNING/ GANGNING	Sida 76
Cykler gängning, gängskärning och gängfräsning	BORRNING/ GANGNING	Sida 110
Cykler för att fräsa fickor, öar och spår	FICKOR/ OAR/ SPAR	Sida 144
Cykler för att skapa punktmönster, t.ex. hålcirkel eller hålrader	PUNKT- MONSTER	Sida 176
SL-cykler (Subcontur-List), med vilka konturer som byggs upp med flera överlagrade delkonturer kan bearbetas konturparallellt, cylindermantel-interpolering	SL II	Sida 188
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 OMRAKNING	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 avkännarcykler

TOUCH PROBE

▶ Softkeyraden presenterar de olika cykelgrupperna

Cykelgrupper	Softkey	Sida
Cykler för att automatiskt mäta och kompensera för snett placerat arbetsstycke		Sida 334
Cykler för automatisk inställning av utgångspunkt		Sida 356
Cykler för automatisk kontroll av arbetsstycket		Sida 410
Kalibreringscykler, specialcykler	SPECIAL CYKLER	Sida 460
Cykler för automatisk Kinematik-mätning	KINEMATIK	Sida 476
Cykler för automatisk verktygsmätning (friges av maskintillverkaren)		Sida 508

▷

▶ Växla i förekommande fall till maskinspecifika avkännarcykler. Sådana avkännarcykler kan integreras av din maskintillverkare

2

Använda bearbetningscykler

2.1 Arbeta med bearbetningscykler

Allmänna tips

Om du läser läser in NC-program från äldre TNC-styrsystem eller genererar dem externt, t.ex. via ett CAM-system eller med en ASCI-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

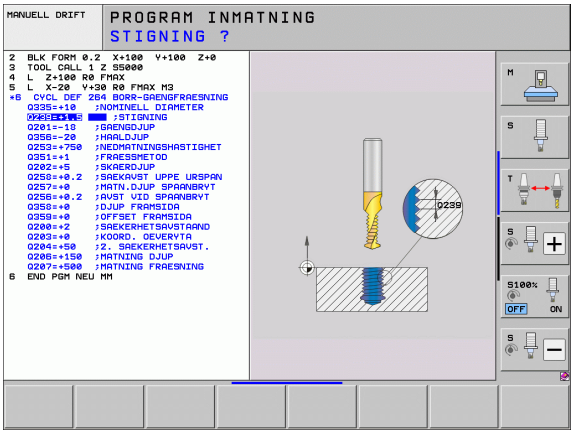
Beakta här respektive funktionsbeskrivning i maskinhandboken.

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 53) och CALL-aktiva cykler (cykler som du måste anropa för att de skall utföras, se även "Anropa cykler" på sida 53) 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

- Softkeyraden presenterar de olika cykelgrupperna
- Välj cykelgrupp, t.ex. borrcykler
- 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

- 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)
- Verktygsanrop
- 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 avkännarcykler

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 62) eller som finns angivna i en punkttabell (se "Punkttabeller" på sida 70).

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

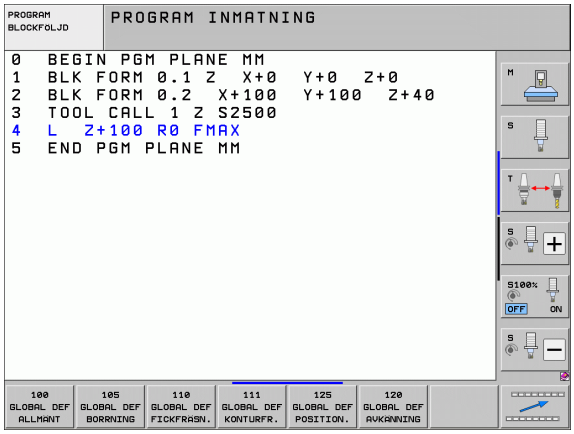
2.2 Programnormalvärden för cykler

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 58
GLOBAL DEF BORRNING Definition av speciella borrcykelparametrar	105 GLOBAL DEF BORRNING	Sida 59
GLOBAL DEF FICKFRAESNING Definition av speciella fickfräsningsparametrar	110 GLOBAL DEF FICKFRASN.	Sida 60
GLOBAL DEF KONTURFRAESNING Definition av speciella konturfräsparametrar	111 GLOBAL DEF KONTURFR.	Sida 60
GLOBAL DEF POSITIONERING Definition av positioneringsbeteendet vid **CYCL CALL PAT**	125 GLOBAL DEF POSITION.	Sida 60
GLOBAL DEF AVKAENNING Definition av speciella avkännarcykelparametrar	120 GLOBAL DEF AVKANNING	Sida 61



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

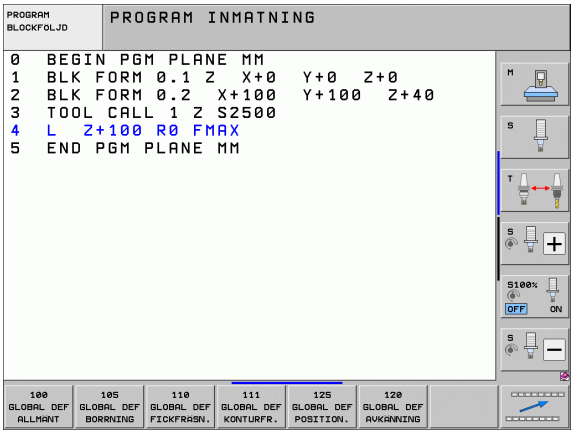
- Välj driftart Programinmatning/Editering

- 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:

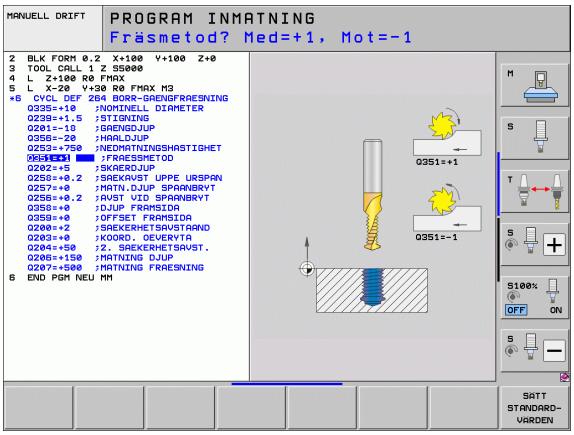
- Välj driftart Programinmatning/Editering

- Välj bearbetningscykler

- Välj önskad cykelgrupp, t.ex. Borrcykler

- 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 borrning

- **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 borr-, 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 cykelns 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 mätspetsen 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	PUNKT	Sida 64
RAD Definition av enstaka rad, rak eller vriden	RAD	Sida 65
MÖNSTER Definition av ett enstaka mönster, rätlinje, vridet eller snedvridet	MÖNSTER	Sida 66
RAM Definition av en enstaka ram, rätlinje, vridet eller snedvridet	RAM	Sida 66
CIRKEL Definition av en fullcirkel	CIRKEL	Sida 68
CIRK.SEGM Definition av ett cirkelsegment	CIRK.SEGM	Sida 69

PATTERN DEF inmatning

▶ 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 54). 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

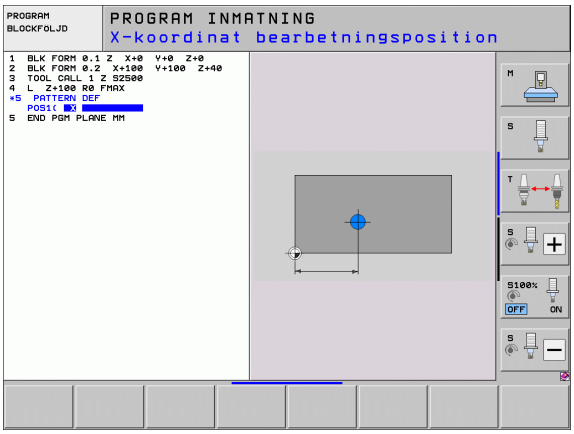
Du kan ange maximalt 9 bearbetningspositioner, bekräfta respektive inmatning med knappen ENT.

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



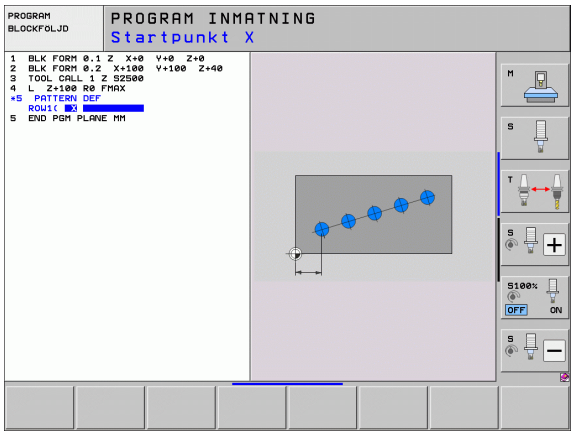
Definiera enstaka rad

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

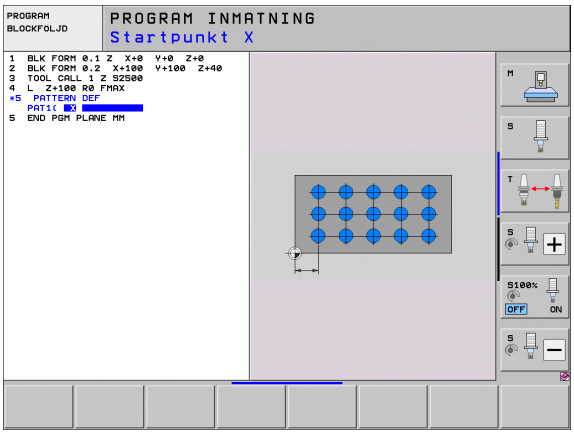
Om du definierar en **Arbetsstyckets yta i Z** som inte är 0 , verkar detta värde som tillägg till arbetsstyckets yta **Q203** som du har definierat i bearbetningscykeln.

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



Definiera enstaka ram

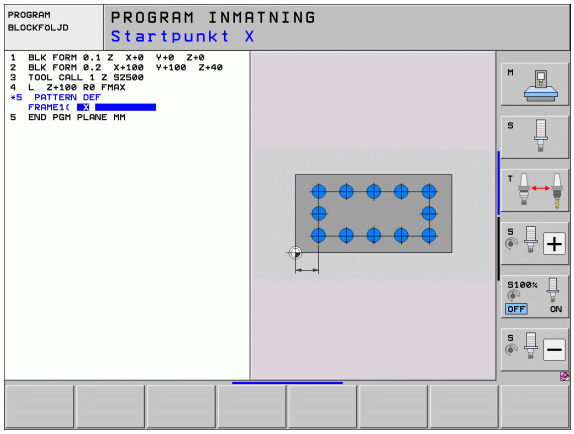
Om du definierar en **Arbetsstyckets yta i Z** som inte är 0 , verkar detta värde som tillägg till arbetsstyckets yta **Q203** som du har definierat i bearbetningscykeln.

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)
```



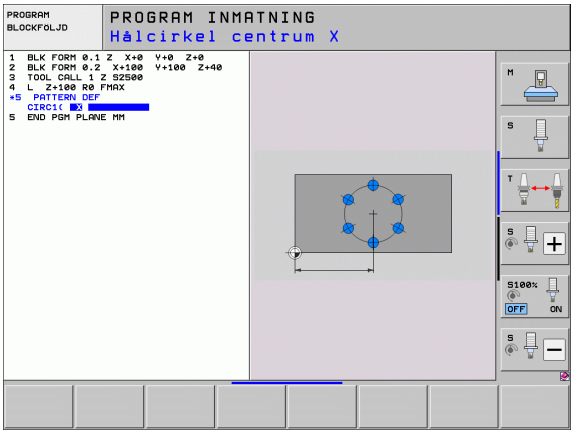
Definiera fullcirkel

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



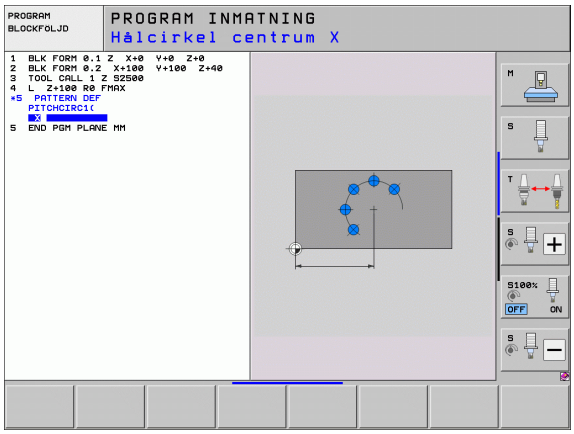
Definiera cirkelsegment

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.

- **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
- **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 borrcykler 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**:

PGM MGT — Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT

FILNAMN?

ENT — Ange punkttabellens namn och filtyp, bekräfta med knappen ENT

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

INFOGA RAD — 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
ENT	Aktivera överhoppningen, eller
NO ENT	Deaktivera överhoppningen

Välja punkttabell i programmet

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

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

PUNKT TABELL — Tryck på softkey PUNKTTABELL

VÄLJ FÖNSTER — 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

END — 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**:

CYCL CALL

- 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. TNC:n använder sig av spindelaxelns koordinat vid cykelanropet som säkerhetshöjd, eller värdet från cykelparameter Q204, och väljer den 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

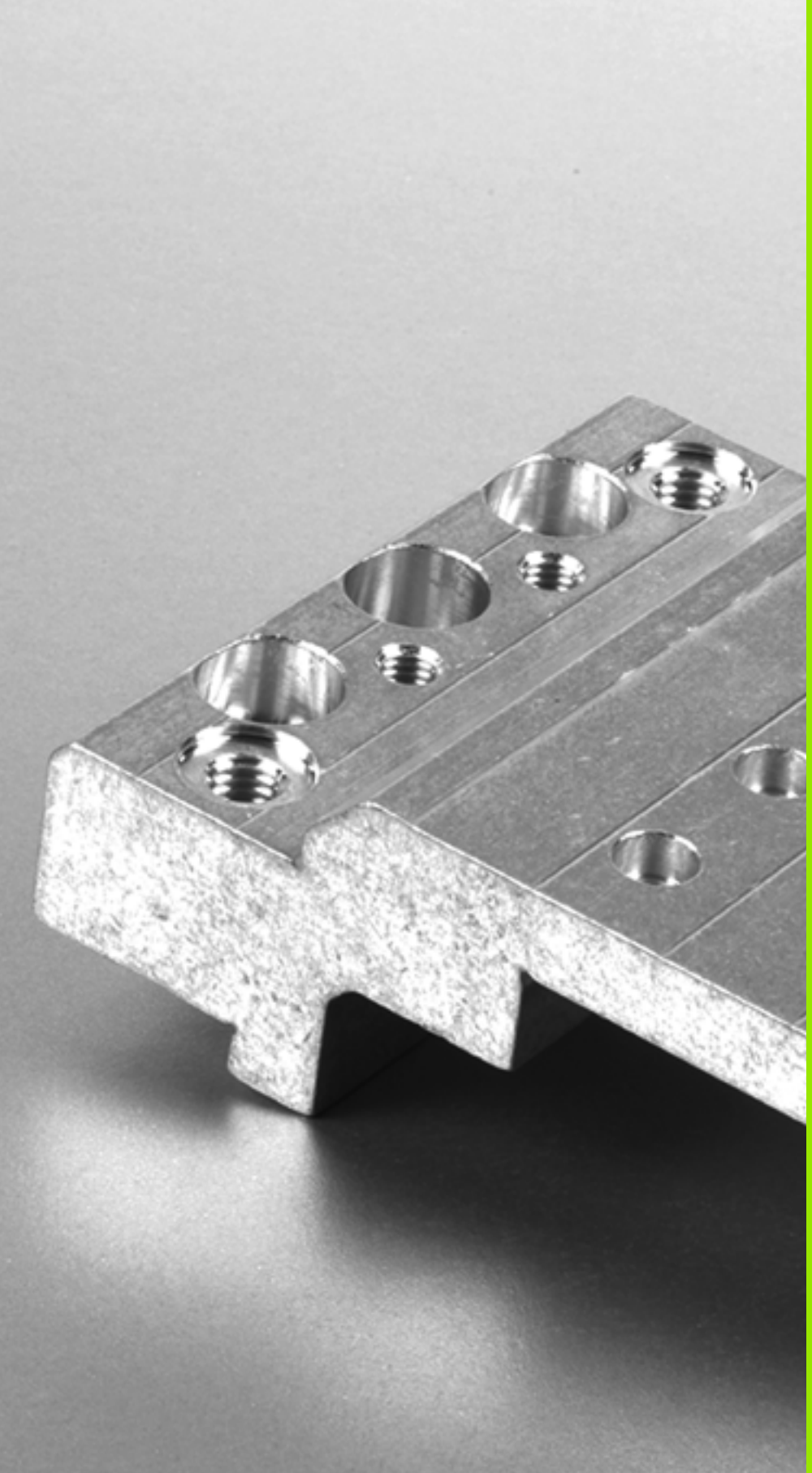
TNC:n tolkar punkterna i bearbetningsplanet som koordinaterna för verktygets centrum. Om man vill använda de i punkttabellen definierade koordinaterna i spindelaxeln som startpunkts-koordinater måste man definiera arbetsstyckets yta (Q203) med 0.

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 borrningsbearbetning:

Cykel	Softkey	Sida
240 CENTRERING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, valbar inmatning av centrerdiameter/centrerdjup		Sida 77
200 BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 79
201 BROTSCHNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 81
202 URSVARVNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 83
203 UNIVERSAL-BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, minskning av skärdjup		Sida 87
204 BAKPLANING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 91
205 UNIVERSAL-DJUPBORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, stoppavstånd		Sida 95
208 BORRFRÄSNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 99
241 LÅNGHÅLSBORRNING Med automatisk förpositionering till en fördjupad startpunkt, varvtals- och kylvätskedefinition		Sida 102

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

Cykelförlopp

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

Beakta vid programmeringen!

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets 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.

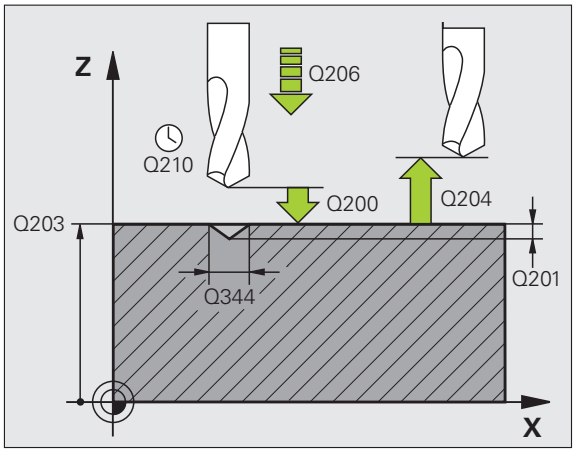
Varning kollisionsrisk!

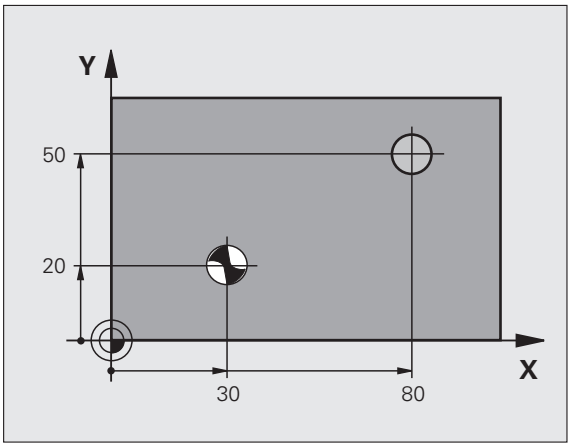
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

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!

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 angivet diameter
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – centreringens 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
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q343=1    ;VAL DJUP/DIAMETER
     Q201=+0   ;DJUP
     Q344=-9   ;DIAMETER
     Q206=250  ;MATNING DJUP
     Q211=0.1  ;VAENTETID NERE
     Q203=+20  ;KOORD. OEVERYTA
     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 till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport **FMAX**.
2 Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den programmerade Matningen **F**.
3 TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till säkerhetsavståndet med **FMAX**, väntar där - om så har angivits - och förflyttar det slutligen 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 till säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet med **FMAX**.

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.

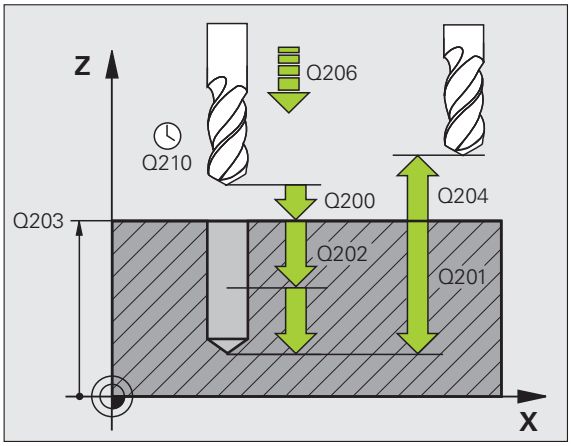
Varning kollisionsrisk!

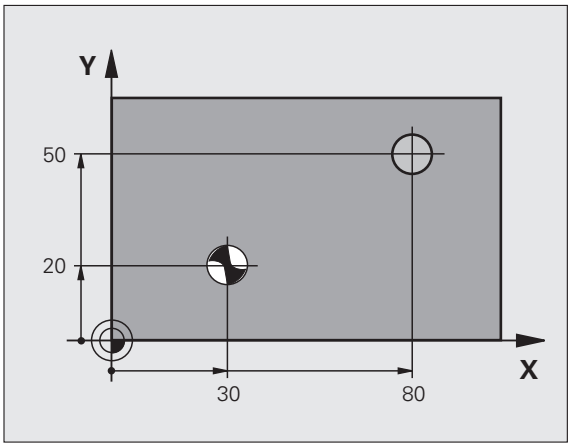
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

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!

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**





Exempel: NC-block

```
11 CYCL DEF 200 BORRNING
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     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
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

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

Cykelförlopp

1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport **FMAX**.
2 Verktyget brotschar ner till det angivna Djupet med den programmerade Matningen **F**.
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 Säkerhetsavståndet.

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.

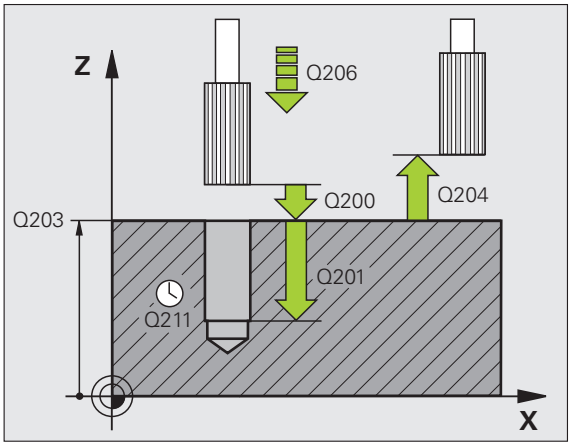
Varning kollisionsrisk!

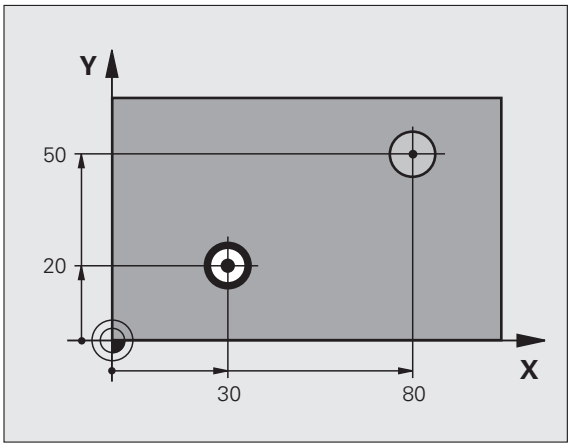
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

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!

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 tillbaka** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid återgång upp ur hålet i mm/min. Om Q208 = 0 anges kommer återgången att ske med 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 till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport **FMAX**.
2. Verktyget borrar ner till Djup med den programmerade borrmatningen.
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 tillbaka 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 spindeltillståndet 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**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

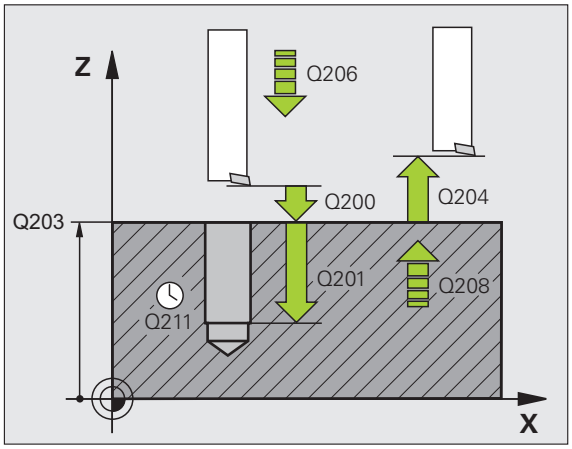
Välj frikörningsriktningen så att verktyget förflyttar sig från hålets innervägg.

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.

Cykelparametrar

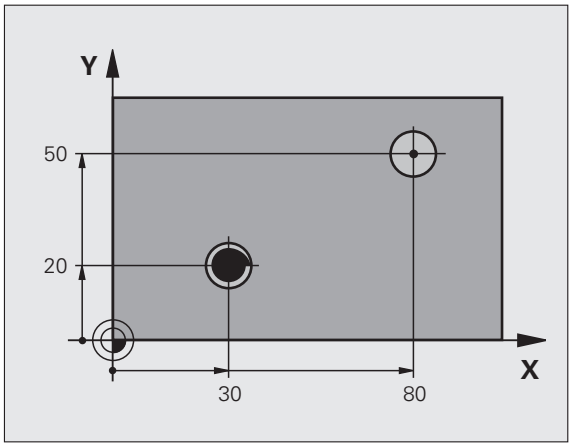
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **PREDEF**
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Nedmatningshastighet** Q206: 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 tillbaka** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid återgång upp ur hålet i mm/min. Om Q208 = 0 anges, kommer återgången att ske med nedmatningshastigheten. Inmatningsområde 0 till 99999,999 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 till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport **FMAX**.
2. Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den angivna Matningen **F**.
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 Matning tillbaka, väntar där – om så har angivits – och förflyttar det slutligen tillbaka med **FMAX** till en position motsvarande säkerhetsavståndet över det första Skärdjupet.
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 borrdjupet 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 sedan TNC:n verktyget dit med **FMAX**.

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.

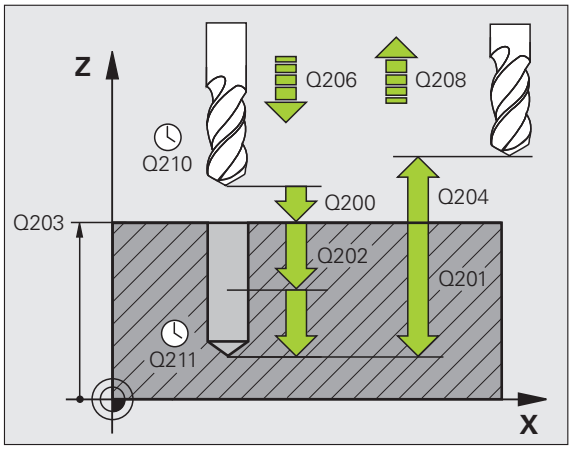
Varning kollisionsrisk!

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!

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



- **Ant. 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 tillbaka** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid lyftning upp ur hålet i mm/min. Om man anger Q208=0 så utför TNC:n förflyttningen tillbaka med matning Q206. Inmatningsområde 0 till 99999,999 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**

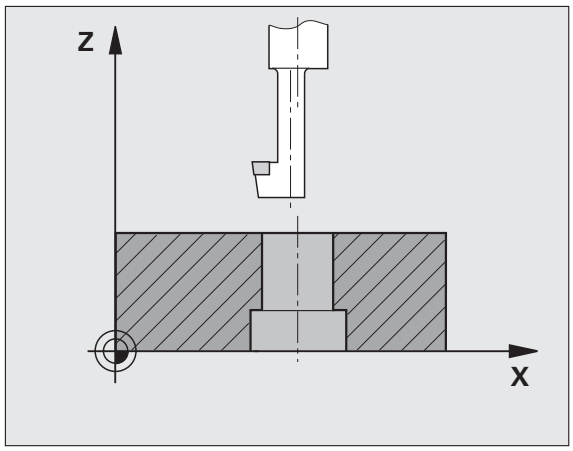
Exempel: NC-block

```
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    ;MINSTA SKAERDJUP
     Q211=0.25 ;VAENTETID NERE
     Q208=500  ;MATNING TILLBAKA
     Q256=0.2  ;AVST VID SPAANBRYT
```

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 till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport **FMAX**.
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 kylvätskan för att därefter utföra förflyttningen till angivet Djup försänkning med Matning försänkning.
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 (hålets 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 borrstångens underkant.

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

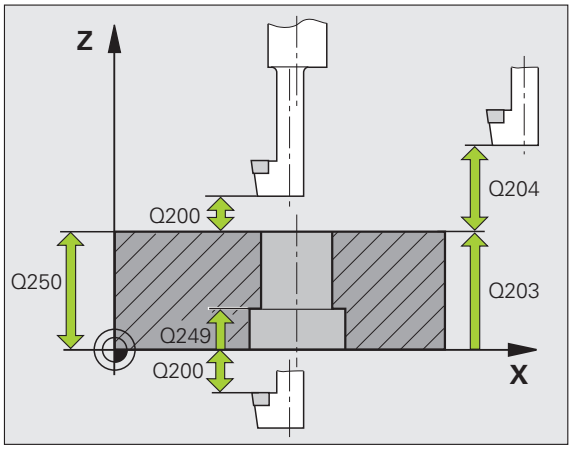
Cykel 204 kan även exekveras med **M04**, om **M04** har programmerats innan cykelanropet istället för **M03**.

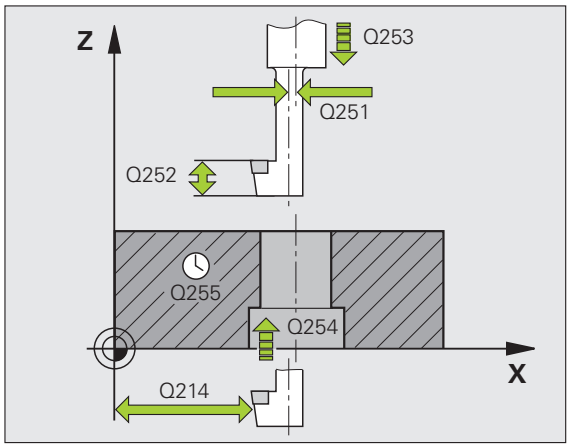
Varning kollisionsrisk!

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 till 99999,999 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 excentermåttet (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 till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport **FMAX**.
2. Om en fördjupad startpunkt har angivits, förflyttar TNC:n med den definierade positioneringsmatningen till säkerhetsavståndet över den fördjupade startpunkten.
3. Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den angivna Matningen **F**.
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 och därefter åter med **FMAX** till det angivna Säkerhetsavståndet för urspåning över det första skärdjupet.
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 sedan TNC:n verktyget dit med **FMAX**.

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.

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.

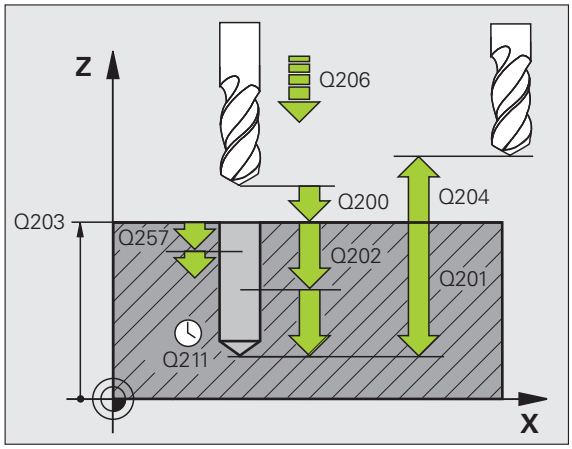
Varning kollisionsrisk!

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**. 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 (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. Inmatningsområdet 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 borrningen om förborrning redan har utförts till ett bestämt djup med ett kortare verktyg. TNC:n utför förflyttningen från säkerhetsavståndet till den fördjupade startpunkten med **Matning förpositionering**. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid positionering från säkerhetsavståndet till en fördjupad startpunkt i mm/min. Endast verksam om Q379 inte är 0. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Exempel: NC-block

```
11 CYCL DEF 205 UNIVERSAL-DJUPBORR.
     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    ;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.
```

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 borrdjupet.
3. När borrdjupet 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 tillbaka till säkerhetsavståndet med **FMAX**. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar sedan TNC:n verktyget dit med **FMAX**.

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.

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.

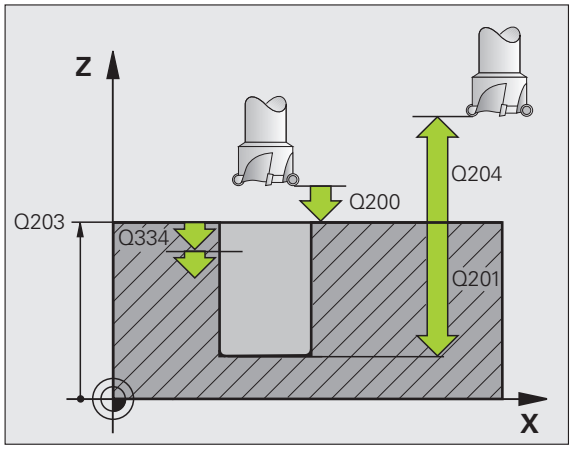
Varning kollisionsrisk!

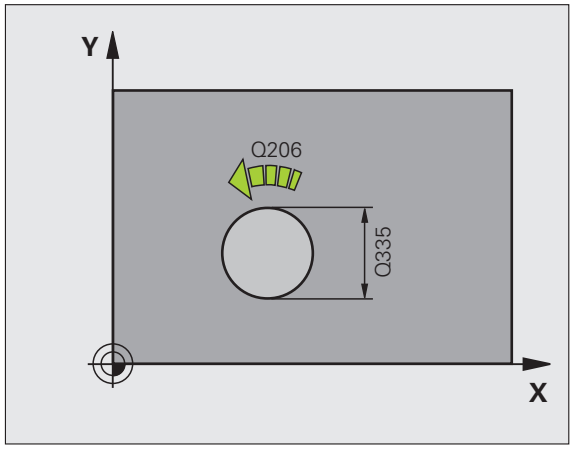
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

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

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 borrning på skruvlinjen i 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**
- **Nominell diameter** Q335 (absolut): Hålets nominella 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 BORRFRAESNING
    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   ;FRAESMETOD
```

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

Cykelförlopp

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

2 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den definierade positioneringsmatningen till säkerhetsavståndet över den fördjupade startpunkten och startar där kylvätskan och växlar borrvarvtalet via **M3**. 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 sedan TNC:n verktyget dit med **FMAX**.

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.

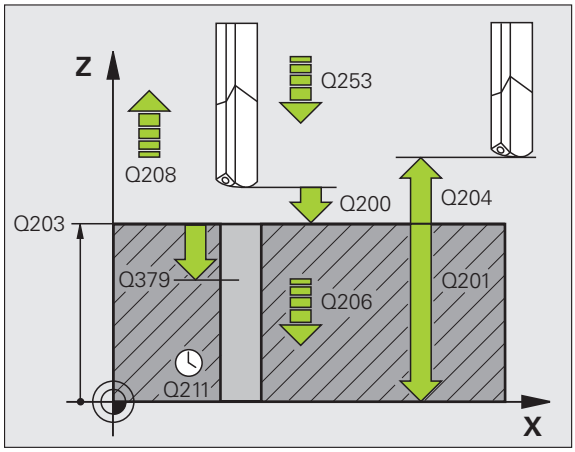
Varning kollisionsrisk!

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!

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 borrning 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 borrningen. TNC:n utför förflyttningen från säkerhetsavståndet till den fördjupade startpunkten med **Matning förpositionering**. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid positionering från säkerhetsavståndet till den fördjupade startpunkten i mm/min. Endast verksam om Q379 inte är 0. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Matning tillbaka** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid lyftning upp ur hålet i mm/min. Om man anger Q208=0 så utför TNC:n förflyttningen tillbaka med borrmatning Q206. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**



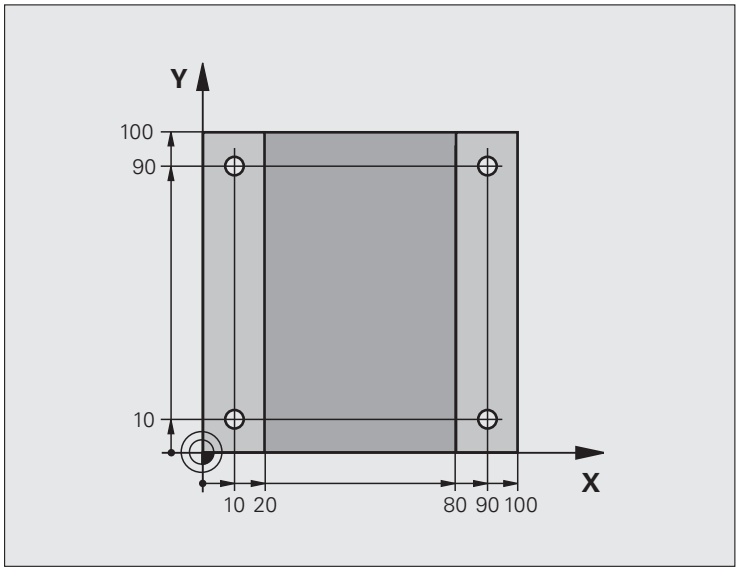
- **Rot.riktn. in-/utkörning (3/4/5)** Q426: Rotationsriktning som verktyget skall rotera med vid inkörning respektive utkörning ur hålet. Inmatningsområde:
  3: Rotera spindel med M3
  4: Rotera spindel med M4
  5: Förflyttning med stillastående spindel
- **Spindelvarvtal in-/utkörning (3/4/5)** Q427: Varvtal som verktyget skall rotera med vid inkörning respektive utkörning ur hålet. Inmatningsområde 0 till 99999
- **Varvtal borrning** 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
- **Väntedjupet** Q435 (inkrementalt): Spindelaxelns koordinater, 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 LANGHALSBORR.
     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: Borrcykler



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	Verktygsanrop (verktygsradie 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
5 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-15 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=-10 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=20 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	

`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 andra hålet, Cykelanrop
`9 L X+90 R0 FMAX M99`	Förflyttning till tredje hålet, Cykelanrop
`10 L Y+10 R0 FMAX M99`	Förflyttning till fjärde hålet, Cykelanrop
`11 L Z+250 R0 FMAX M2`	Frikörning av verktyget, programslut
`12 END PGM C200 MM`	

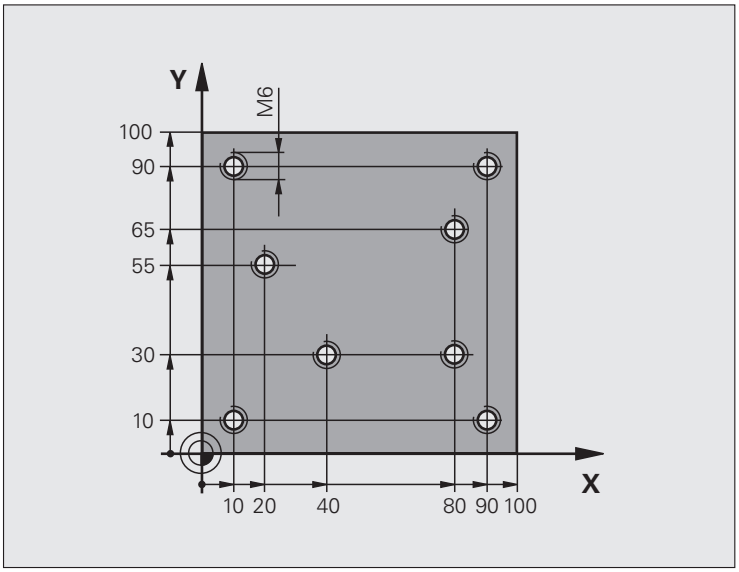
Exempel: Använda borrcykler i kombination med PATTERN DEF

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

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

Programförlopp

- Centrering (verktygsradie 4)
- Borrning (verktygsradie 2,4)
- Gängning (verktygsradie 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	Verktygsanrop centrerborr (verktygsradie 4)
4 L Z+10 R0 F5000	Förflytta verktyget till säker höjd (F programmeras med värde),
	TNC:n positionerar till säker höjd efter varje cykel
5 PATERN 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)	

6 CYCL DEF 240 CENTRERING	Cykeldefinition centrumborrning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q343=0 ;AL 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	Verktygsanrop 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	
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	Verktygsanrop 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 111
207 SYNKRONISERAD GÄNGNING NY Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 113
209 GÄNGNING SPÅNBRYTNING Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd; spånbrytning		Sida 116
262 GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material		Sida 121
263 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material samt skapande av en försänkningsfas		Sida 124
264 BORR-GÄNGFRÄSNING Cykel för borrning direkt i materialet och därefter fräsning av gängan med ett och samma verktyg		Sida 128
265 HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av gängan direkt i materialet		Sida 132
267 UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en utvändig gänga samt skapande av en försänkningsfas		Sida 132

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

Cykelförlopp

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

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.

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 högergänga skall spindeln startas med **M3**, för vänstergänga med **M4**.

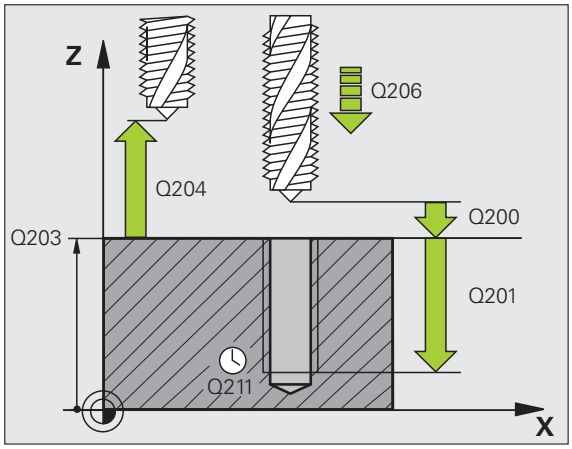
Varning kollisionsrisk!

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!

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**



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.
```

Beräkning av matning: F = S x 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.

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 i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport **FMAX**.
2. Verktyget förflyttas i en sekvens direkt till borrdjupet.
3. Därefter växlas spindelns rotationsriktning och verktyget förflyttas, efter väntetiden, tillbaka till säkerhetsavståndet. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar sedan 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 (hålets 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.

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).

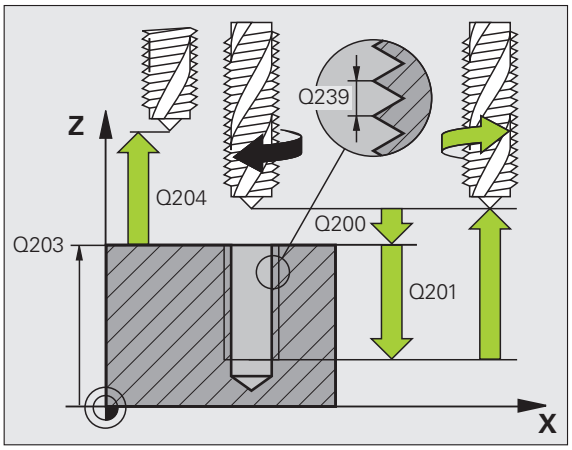
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

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
- **Stigning** 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 gängan 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 sedan 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 (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **R0**.

Cykelparametern 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 cyklerparameter **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.

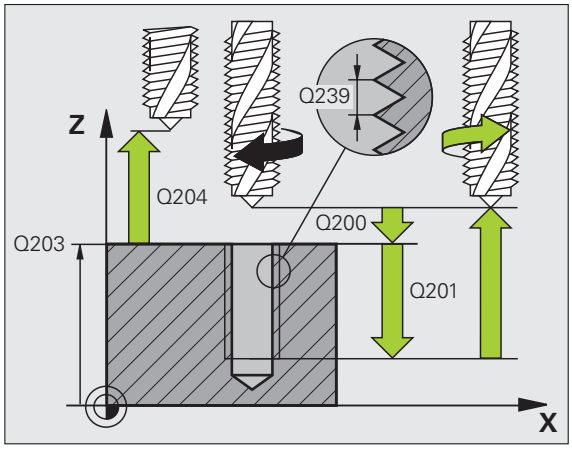
Varning kollisionsrisk!

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!

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
- **Stigning** 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 0,1000 till 99999,9999
- **Vinkel för spindelorientering** Q336 (absolut): Vinkel som TNC:n skall positionera verktyget till före gängförloppet. Därigenom kan man efterbearbeta gängan 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=+25  ;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 (+ = högergänga /– = 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
högergänga	+	+1(RL)	Z+
vänstergänga	–	–1(RR)	Z+
högergänga	+	–1(RR)	Z–
vänstergänga	–	+1(RL)	Z–

Utvändig gänga	Stigning	Fräsmetod	Arbetsriktning
högergänga	+	+1(RL)	Z–
vänstergänga	–	–1(RR)	Z–
högergänga	+	–1(RR)	Z+
vänstergänga	–	+1(RL)	Z+

Vid gängfräsning hänför TNC:n den programmerade matningshastigheten till verktygsskäret. Eftersom TNC:n presenterar centrumbanans 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 försänkningsförlopp så anger man 0 i gängdjup, arbetsriktningen bestäms då via försänkningsdjupet.

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 till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport **FMAX**.

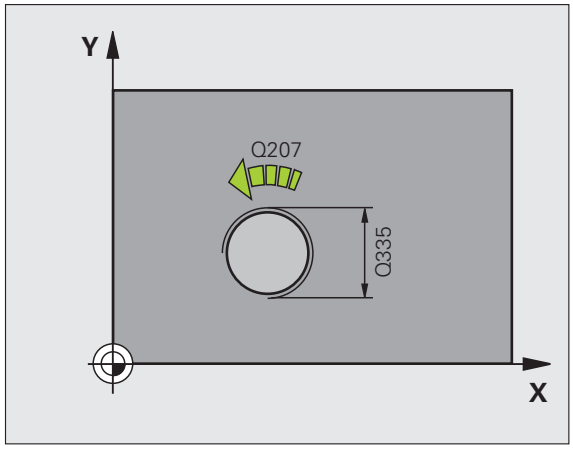
2 Verktyget förflyttas med programmerad Matning förpositionering till startnivån, vilken framgår av förtecknet i gängans Stigning, Fräsmetoden och Antal gängor per steg.

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 (hålets 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!

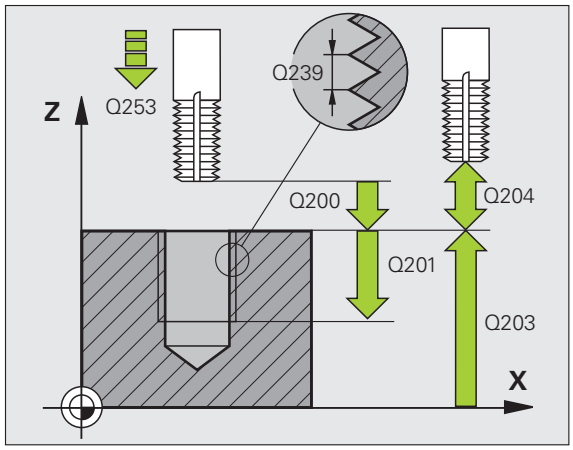
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

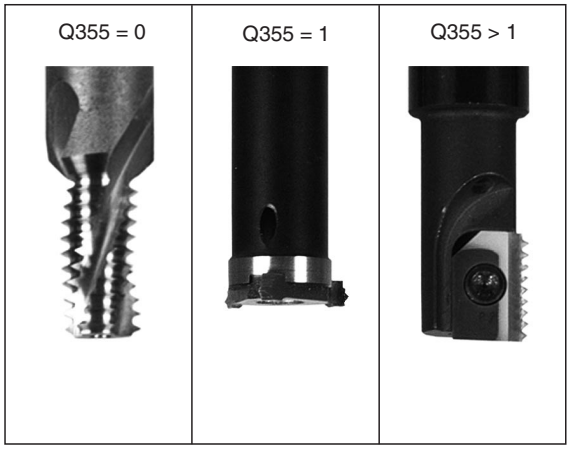
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

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 gängan att leda till en andra gängingång.

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
- **Gängor per steg** Q355: Antal gängor 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 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**
- **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 förflyttningshastighet 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 till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport **FMAX**.

Försänkning

2 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkningsdjupet minus säkerhetsavståndet och därifrån med Matning försänkning till Försänkningsdjupet.

3 Om ett Säkerhetsavstånd sida har angivits, positionerar TNC:n verktyget på samma sätt med Matning förpositionering till Försänkningsdjupet.

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 Försänkningsdjup 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 cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet med snabbtransport eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.

Beakta vid programmeringen!

Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets 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. Försänkning djup
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 Försänkningsdjup.

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

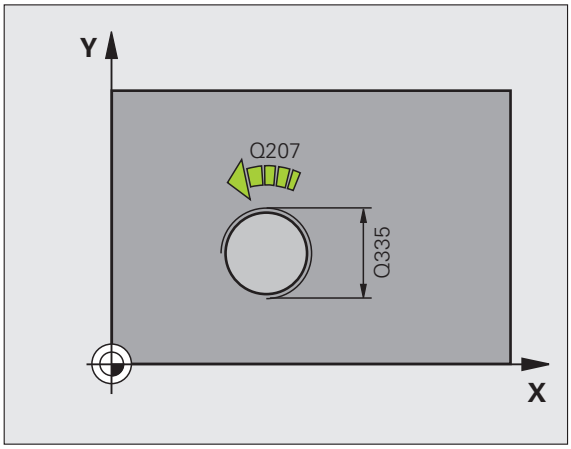
Varning kollisionsrisk!

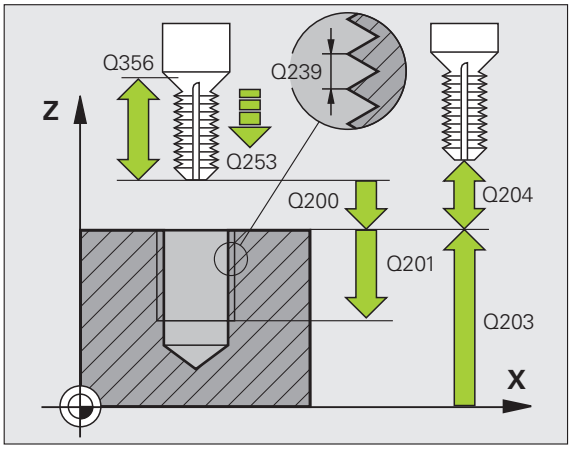
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

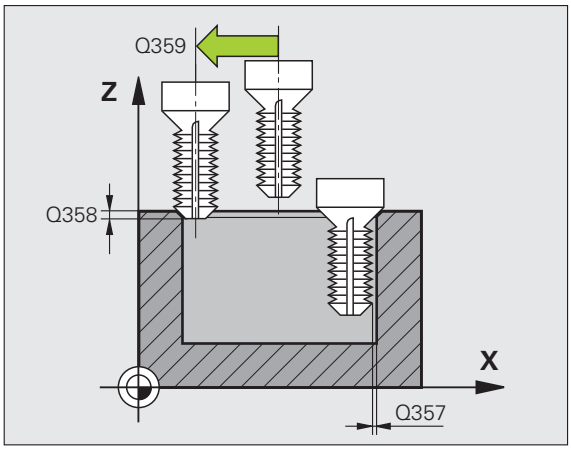
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

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 försänkningsförlopp 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 99999.9999 alternativt **FAUTO**
- **Matning framkörning** Q512: Verktygets förflyttningshastighet vid framkörning till gängan i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**

Exempel: NC-block

```
25 CYCL DEF 263 FOERSAENK-GAEGFRAES
    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 till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport **FMAX**.

Borrning

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 urspåning 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 Försänkningsdjup 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 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 (hålets 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.

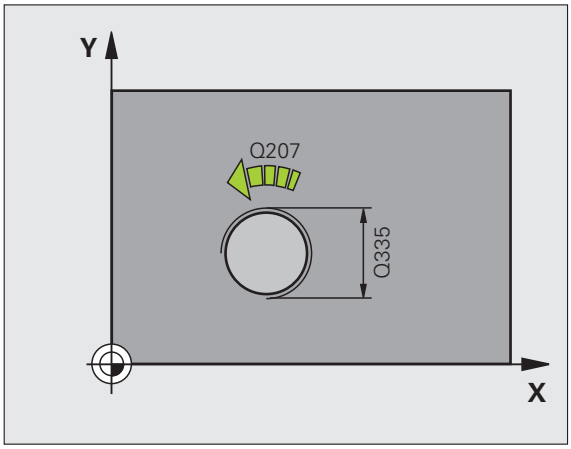
Varning kollisionsrisk!

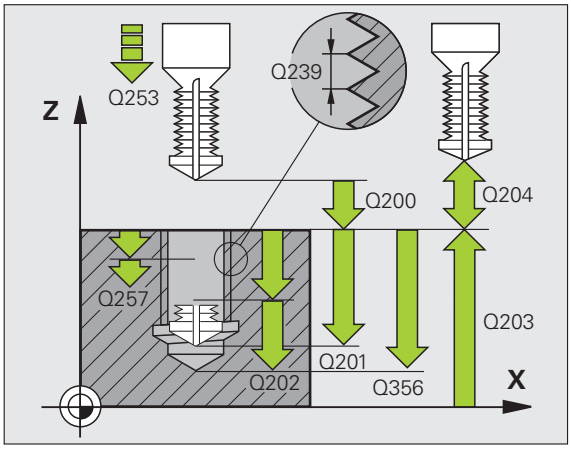
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

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

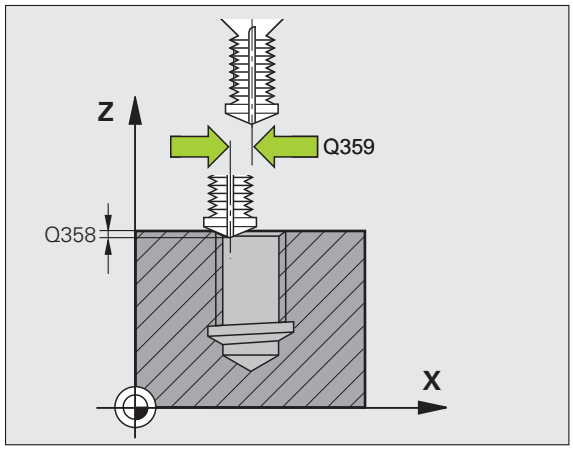
Cykelparametrar

- **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 urspåning** 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 försänkningsförlopp 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 borrning 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 förflyttningshastighet vid framkörning till gängan 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 till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport **FMAX**.

Försänkning framsida

2 Vid försänkning före gängningen förflyttas verktyget till Försänkningsdjup 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 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 (hålets 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.

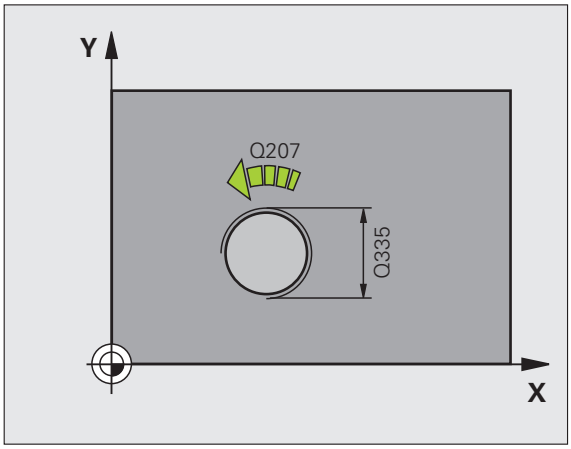
Varning kollisionsrisk!

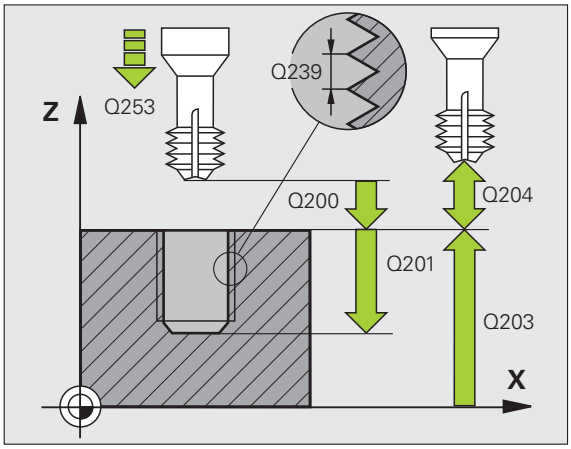
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

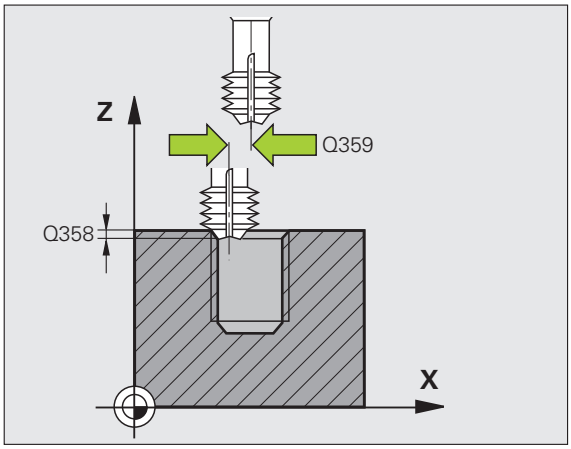
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

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 försänkningsförlopp 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 till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport **FMAX**.

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 Försänkningsdjup 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!

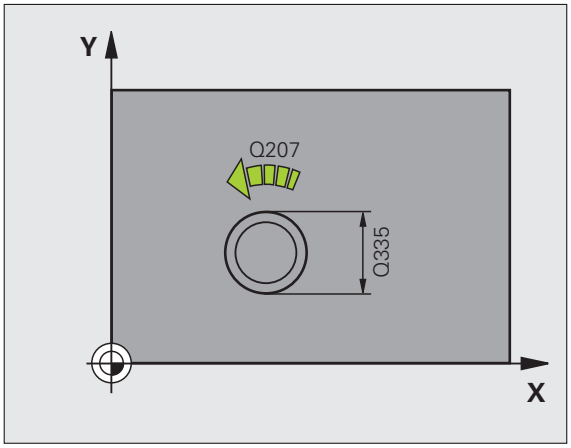
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

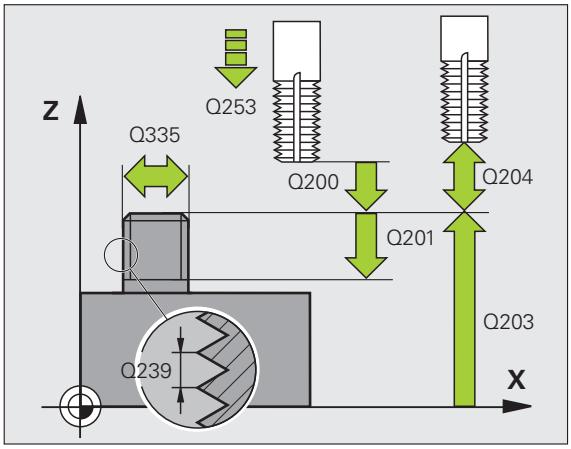
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

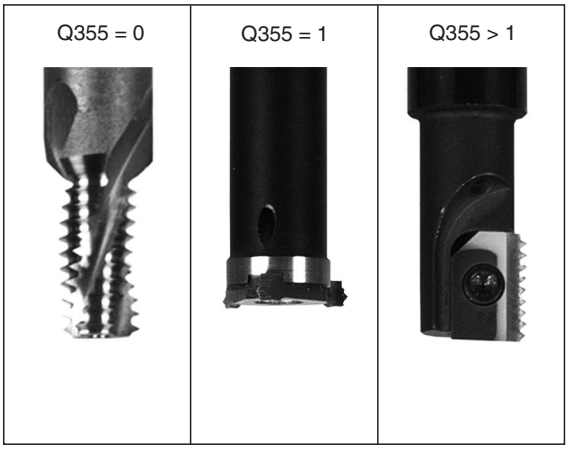
Beakta att TNC:n anpassar startvinkeln vid en ändring av djupet så att verktyget når det definierade djupet i spindelns 0°-position. I förekommande fall kommer då en efterskärning av gängan att leda till en andra gängingång.

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
- **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 försänkningsförlopp 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 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 förflyttningshastighet vid framkörning till gängan 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

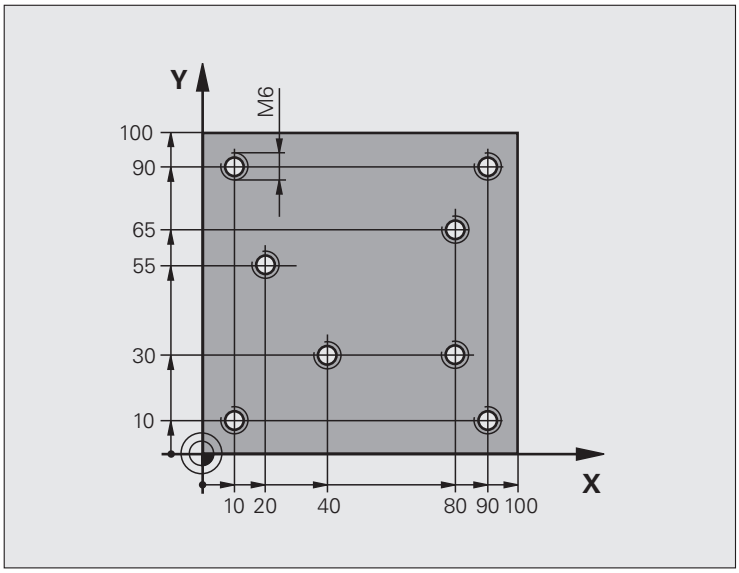
Exempel: Gängning

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

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

Programförlopp

- Centrering
- Borrning
- Gängning

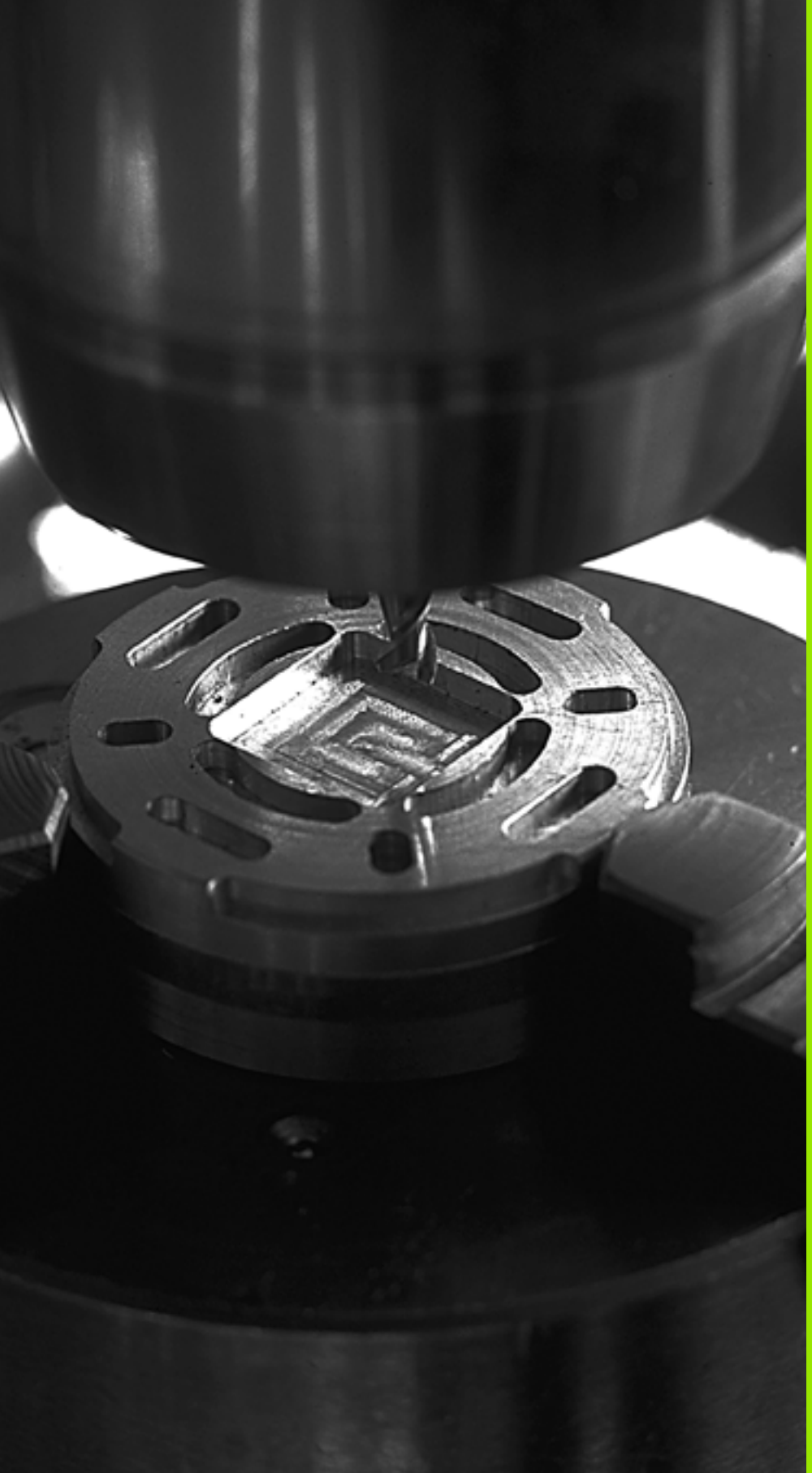


0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Verktygsdefinition centrerborr
4 TOOL DEF 2 L+0 2.4	Verktygsdefinition borr
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3	Verktygsdefinition gängtapp
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Verktygsanrop centrerborr
7 L Z+10 R0 F5000	Förflytta verktyget till säker höjd (F programmeras med värde),
	TNC:n positionerar till säker höjd efter varje cykel
8 SEL PATERN "TAB1"	Definition av punkttabell
9 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition centrumborrning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
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	
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Cykelanrop i kombination med punkttabell TAB1.PNT,
	Matning mellan punkterna: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Frikörning av verktyget, verktygsväxling
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Verktygsanrop borr
13 L Z+10 R0 F5000	Förflytta verktyget till säker höjd (F programmeras med värde)
14 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	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q204=0 ;2. SAEKERHETSAVST.	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Cykelanrop i kombination med punkttabell TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Frikörning av verktyget, verktygsväxling
17 TOOL CALL 3 Z S200	Verktygsanrop gängtapp
18 L Z+50 R0 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 R0 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 145
252 CIRKELURFRÄSNING Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och helix-formad nedmatning		Sida 150
253 SPÅRFRÄSNING Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och pendlande nedmatning		Sida 154
254 CIRKULÄRT SPÅR Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och pendlande nedmatning		Sida 159
256 REKTANGULÄR TAPP Grov-/finbearbetningscykel med ansättning i sidled om flera varv behövs		Sida 164
257 CIRKULÄR TAPP Grov-/finbearbetningscykel med ansättning i sidled om flera varv behövs		Sida 168

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. 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 tilläggsmåtten 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 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, om man har programmerat **CYCL CALL POS X... Y**... och i U och V, om **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 urfäsningens slut. Verktyget befinner sig då på säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet. Ange säkerhetsavståndet så att verktyget inte kan fastna i avverkade spånor vid förflyttningen.

Varning kollisionsrisk!

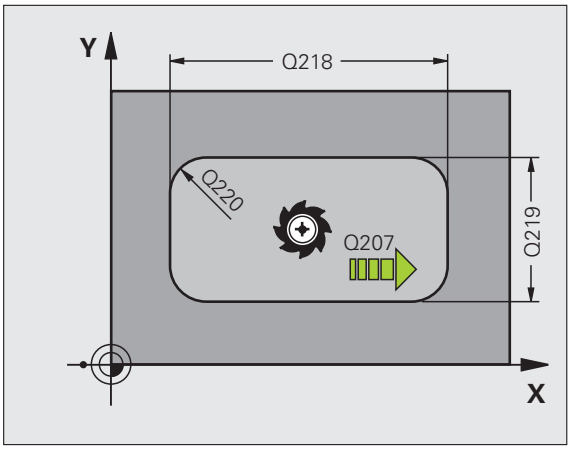
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

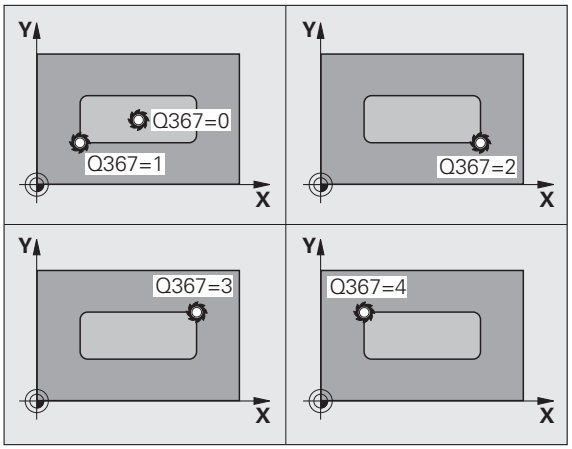
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

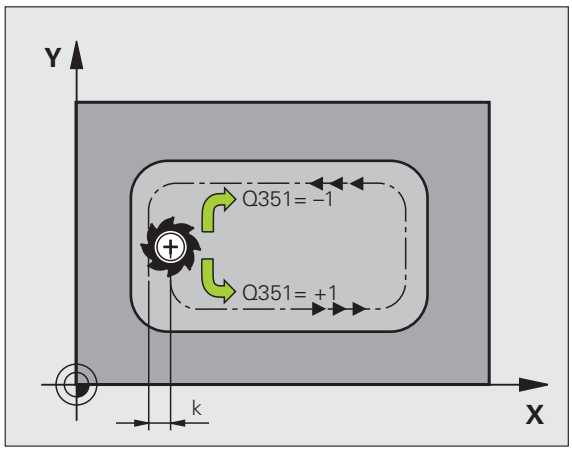
När man anropar cykeln med bearbetningsomfång 2 (endast finbearbetning), positionerar TNC:n verktyget till det första skärdjupet i fickans mitt med snabbtransport!

Cykelparametrar

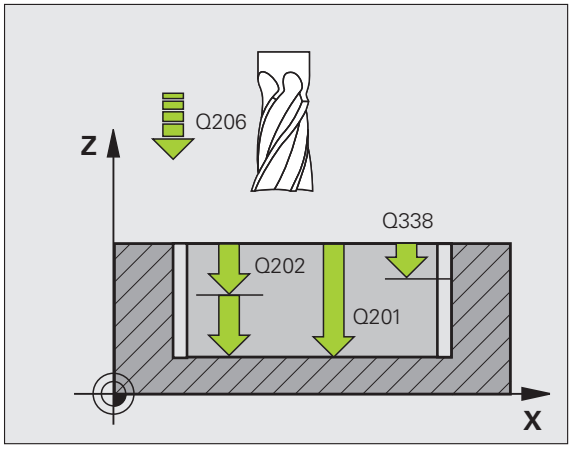
- **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
  0: Grov- och finbearbetning
  1: Endast grovbearbetning
  2: Endast finbearbetning
  Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats
- **1. sidans 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
  alternativt **PREDEF**

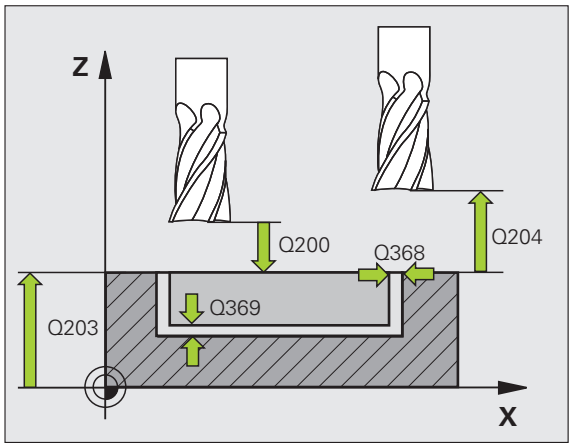






- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Tillägg för finskär djup** Q369 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i botten. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning till fräsdjupet i 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.
  - 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. 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 LAENGD
     Q219=60   ;2. SIDANS LAENGD
     Q220=5    ;HOERNRADIE
     Q368=0.2  ;TILLAEGG SIDA
     Q224=+0   ;VRIDLAEGE
     Q367=0    ;FICKANS LAEGE
     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 FINBEARB.
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q203=+0   ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q370=1    ;BANOEVERLAPP
     Q366=1    ;NEDMATNING
     Q385=500  ;MATNING FINSKAER
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 tilläggsmåtten 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, om man har programmerat **CYCL CALL POS X... Y**... och i U och V, om **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 urfäsningens slut. Verktyget befinner sig då på säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet. Ange säkerhetsavståndet så att verktyget inte kan fastna i avverkade spånor vid förflyttningen.

Varning kollisionsrisk!

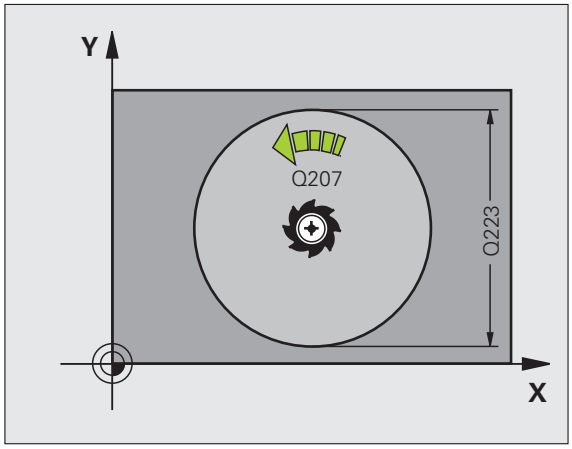
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

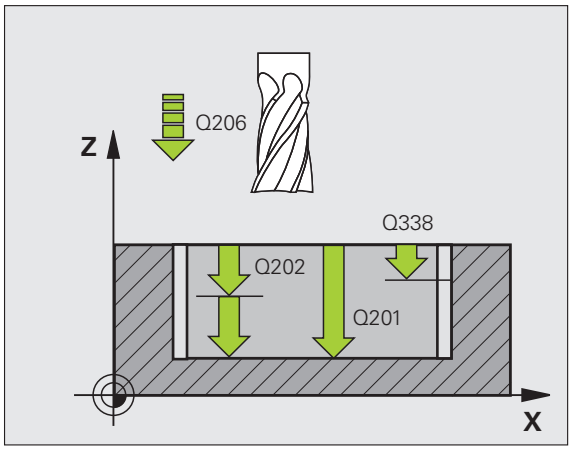
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

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

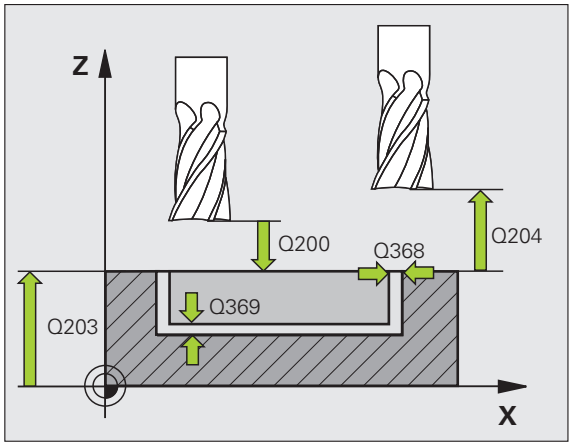
Cykelparametrar

- **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
  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 till frästdjupet i 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 CIRKELURFRAESN
     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 FINBEARB.
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q203=+0   ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q370=1    ;BANOEVERLAPP
     Q366=1    ;NEDMATNING
     Q385=500  ;MATNING FINSKAER
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. Verktyget 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 tilläggsmåtten 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

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 (spårets läge).

TNC:n utför cykeln i de axlar (bearbetningsplan) som man har utfört förflyttningen till startpositionen med. T.ex. i X och Y, om man har programmerat **CYCL CALL POS X... Y**... och i U och V, om **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 kommer TNC:n att vidga spåret inifrån och ut. Du kan alltså även fräsa valfria spår med små verktyg.

Varning kollisionsrisk!

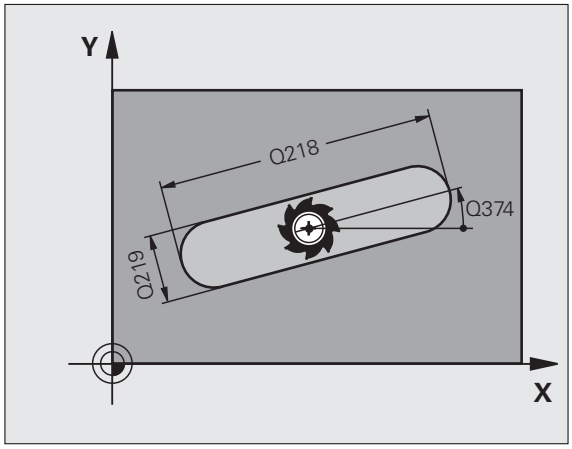
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

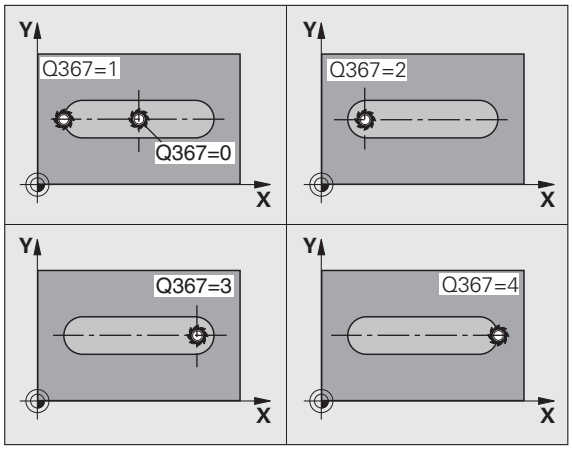
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

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

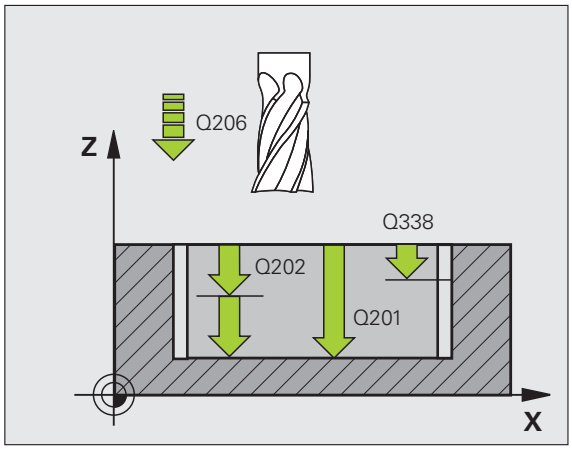
Cykelparametrar

- **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.
- **Vridläge** 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
  alternativt **PREDEF**

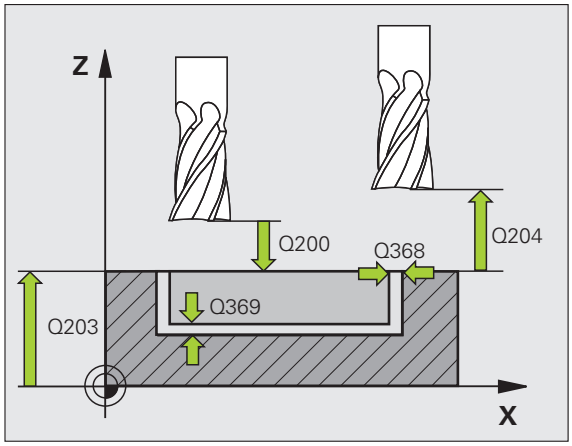




- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Tillägg för finskär djup** Q369 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i botten. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning till fräsdjupet i 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**



Exempel: NC-block

```
8 CYCL DEF 253 SPAARFRAESNING
     Q215=0    ;BEARBETNINGSSAETT
     Q218=80   ;SPAARLAEGE
     Q219=12   ;SPAARBREDD
     Q368=0.2  ;TILLAEGG SIDA
     Q374=+0   ;VRIDLAEGE
     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 FINBEARB.
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q203=+0   ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q366=1    ;NEDMATNING
     Q385=500  ;MATNING FINSKAER
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. Verktyget 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 tilläggsmåtten 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, om man har programmerat **CYCL CALL POS X... Y**... och i U och V, om **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 bara i verktygsaxeln till det andra säkerhetsavståndet. Programmera alltid en absolut förflyttning efter cykelanropet i dessa fall.

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 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.

Varning kollisionsrisk!

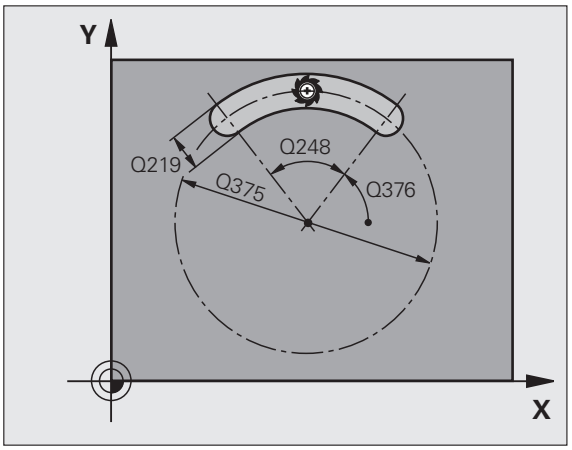
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

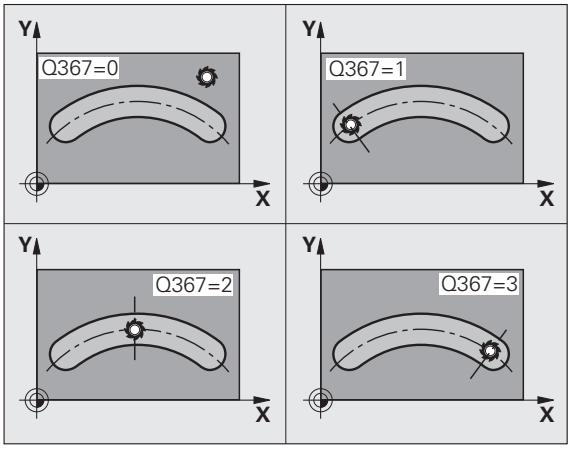
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

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

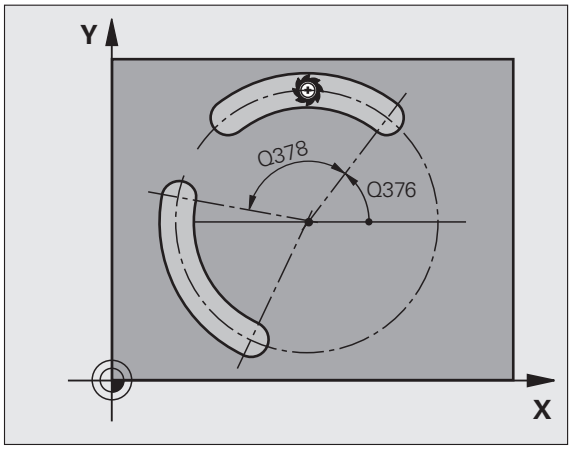
Cykelparametrar

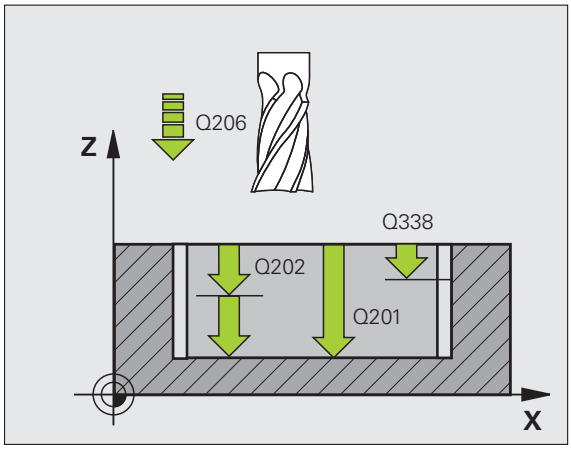
- **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
  0: Grov- och finbearbetning
  1: Endast grovbearbetning
  2: Endast finbearbetning
  Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats
- **Spårbredd** 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 (0/1/2/3/4)** 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



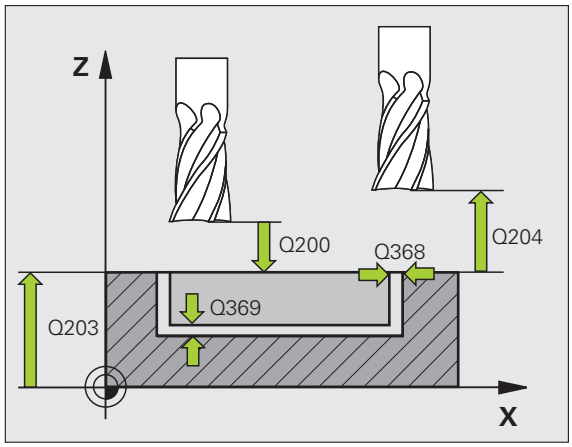


- **Centrum 1:a axel** Q216 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets huvudaxel. **Endast verksam om Q367 = 0**. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Centrum 2:a axel** Q217 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets komplementaxel. **Endast verksam om Q367 = 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 (inkremental): 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
  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 till frästdjupet i 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**



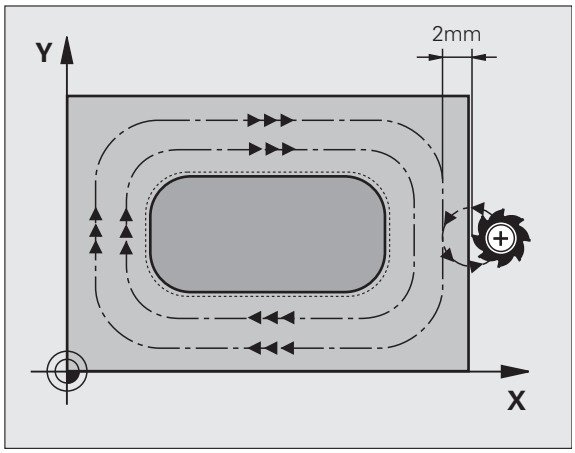
Exempel: NC-block

```
8 CYCL DEF 254 CIRKEL SPAAR
     Q215=0    ;BEARBETNINGSSAETT
     Q219=12   ;SPAARBREDD
     Q368=0.2  ;TILLAEGG SIDA
     Q375=80   ;CIRK.SEG.-DIAMETER
     Q367=0    ;REFERENS SPAARLAEGE
     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 FINBEARB.
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q203=+0   ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q366=1    ;NEDMATNING
     Q385=500  ;MATNING FINSKAER
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) i positiv X-riktning till startpositionen för bearbetningen av tappen. Startpositionen ligger 2 mm 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 programmerade färdiga måttet uppnås.
5. Om ytterligare ansättningar krävs, förflyttas verktyget tangentiellt bort från konturen tillbaka till startpunkten för bearbetning av tappen
6. Därefter förflyttar TNC:n verktyget till nästa skärdjup och bearbetar tappen på detta djup
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 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.

Vid slutet positionerar TNC:n verktyget tillbaka till säkerhetsavståndet, om så har angivits till det andra säkerhetsavståndet.

Varning kollisionsrisk!

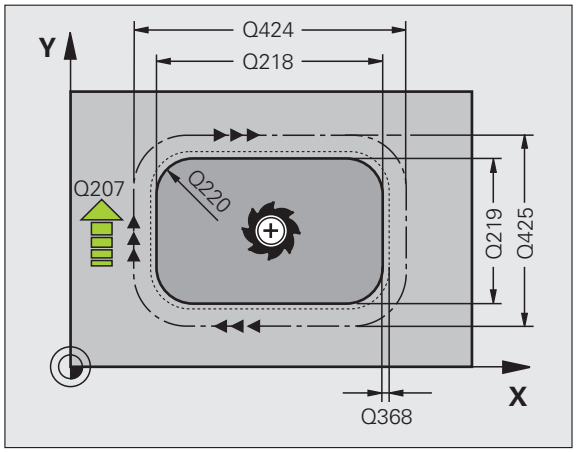
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

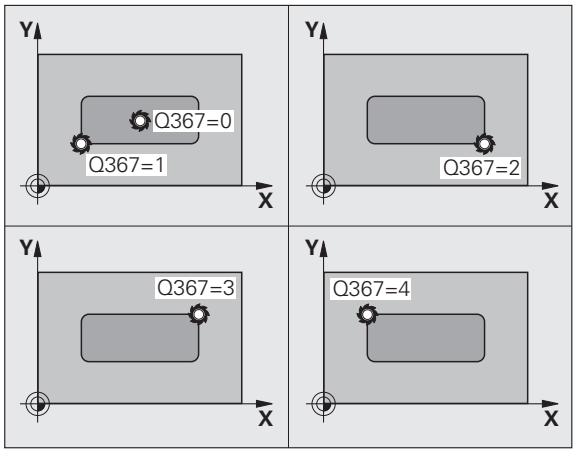
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

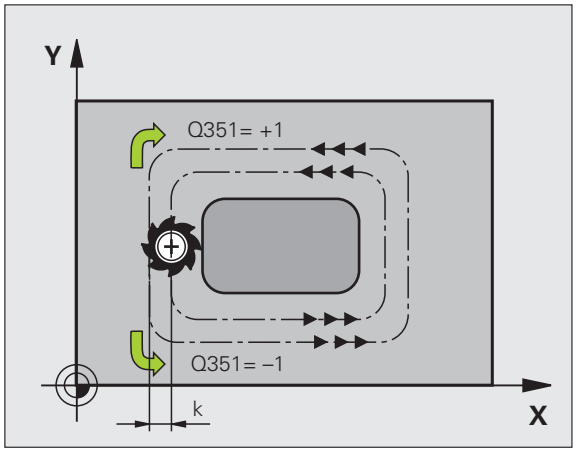
Tillse att det finns tillräckligt stort utrymme för framkörningsrörelsen till höger om tappen. Minimum: Verktygsdiameter + 2 mm, när du arbetar med standard framkörningsradie och framkörningsvinkel.

Cykelparametrar

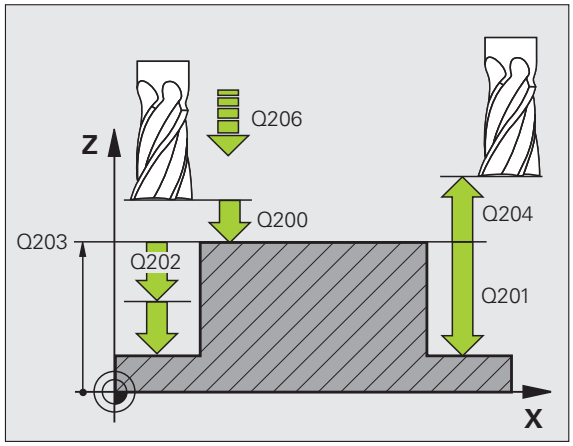
- **1. sidans längd** Q218: Tappens längd, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Råämnesmått sidlängd 1** Q424: Längd på tappens råämne, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel. Ange **Råämnesmått sidlängd 1** större än **1. Sidans längd**. TNC:n utför flera ansättningar i sidled om differensen mellan råämnesmått 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 **Råämnesmått sidlängd 2** större än **2. Sidans längd**. TNC:n utför flera ansättningar i sidled om differensen mellan råämnesmått 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
- **Råämnesmått sidlängd 2** 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 vara kvar vid bearbetningen. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Vridläge** 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 till fräsdjupet i 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**



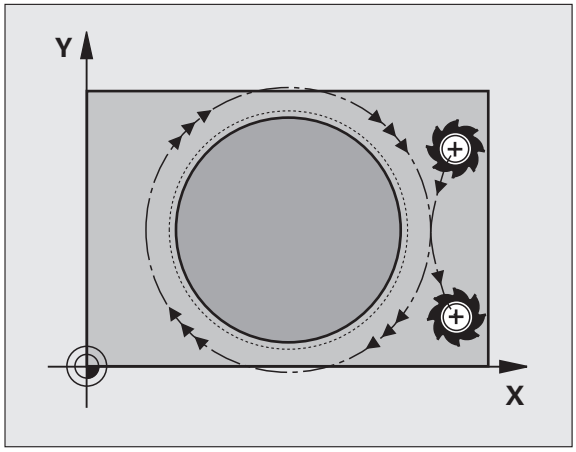
Exempel: NC-block

```
8 CYCL DEF 256 REKTANGULAER TAPP
     Q218=60   ;1. SIDANS LAENGD
     Q424=74   ;AEMNESMAATT 1
     Q219=40   ;2. SIDANS LAENGD
     Q425=60   ;AEMNESMAATT 2
     Q220=5    ;HOERNRADIE
     Q368=0.2  ;TILLAEGG SIDA
     Q224=+0   ;VRIDLAEGE
     Q367=0    ;TAPPLAEGE
     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
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 flera ansättningar i sidled tills färdigdiametern har uppnåtts.



1. Verktyget förflyttas från cykelns startposition (tappens centrum) i positiv X-riktning till startpositionen för bearbetningen av tappen.
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 – efter den spiralformad frånkörningen – i verktygsaxeln till det i cykeln definierade andra säkerhetsavståndet och sedan till tappens mitt.

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.

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

Vid slutet positionerar TNC:n verktyget tillbaka till säkerhetsavståndet, om så har angivits till det andra säkerhetsavståndet.

Varning kollisionsrisk!

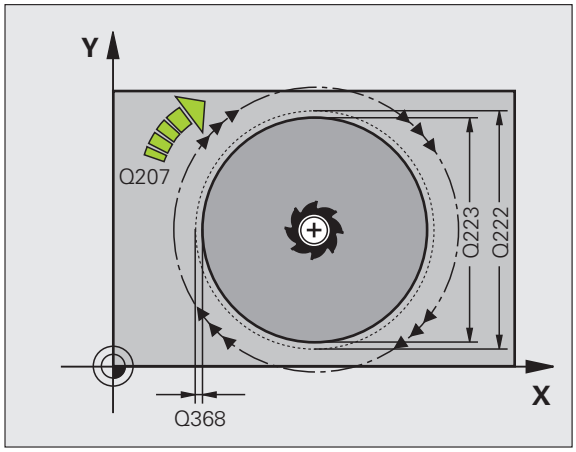
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

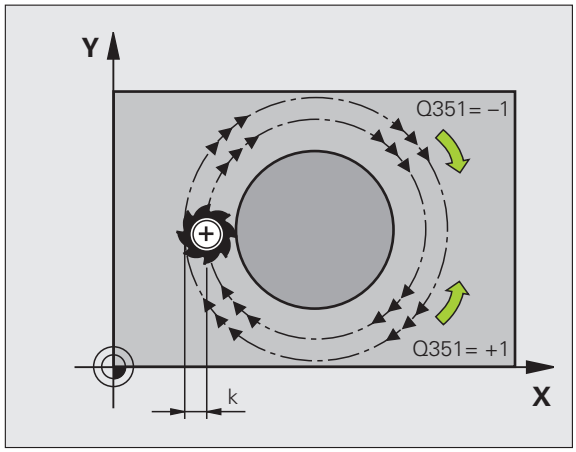
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

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.

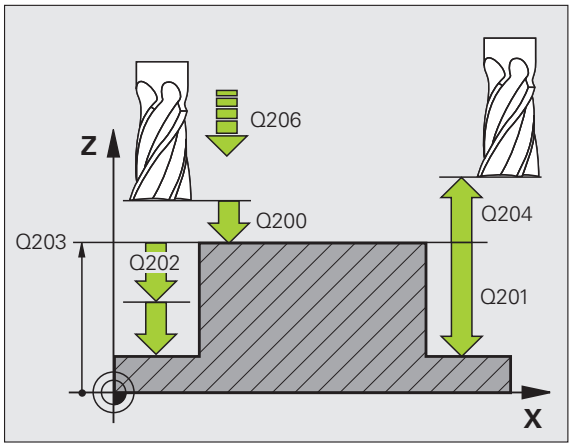
Cykelparametrar

- **Färdig diameter** Q223: Diameter för den färdigbearbetade tappen. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Råämnets diameter** Q222: Råämnets diameter. Ange större råämnesdiameter än färdig diameter. TNC:n utför flera ansättningar i sidled om differensen mellan råämnesdiameter 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 99999,9999
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning till fräsdjupet i 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**

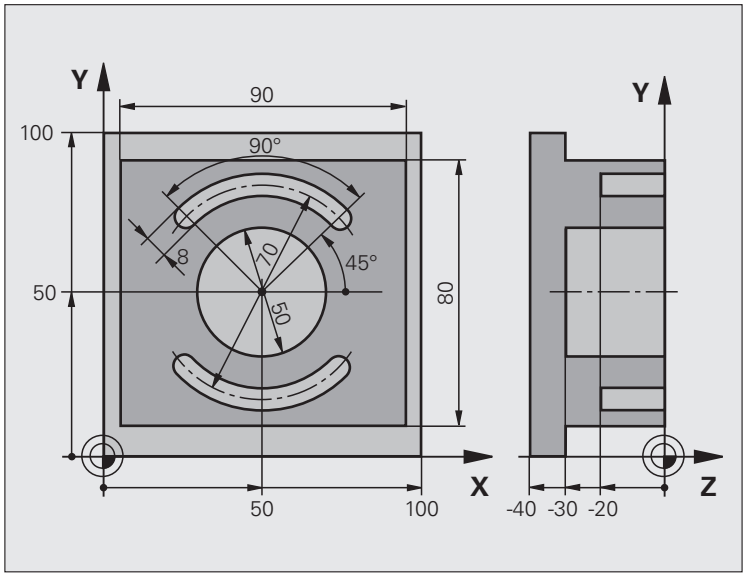


Exempel: NC-block

```
8 CYCL DEF 257 CIRKULAER TAPP
     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
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 TAPP	Cykeldefinition utvändig bearbetning
Q218=90 ;1. SIDANS LAENGD	
Q424=100 ;AEMNESMAATT 1	
Q219=80 ;2. SIDANS LAENGD	
Q425=100 ;AEMNESMAATT 2	
Q220=0 ;HOERNRADIE	
Q368=0 ;TILLAEGG SIDA	
Q224=0 ;VRIDNINGSVINKEL	
Q367=0 ;TAPPLAEGE	
Q207=250 ;MATNING FRAESNING	
Q351=+1 ;FRAESMETOD	
Q201=-30 ;DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=20 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q370=1 ;BANOEVERLAPP	
8 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 M3	Cykelanrop utvändig bearbetning
9 CYCL DEF 252 CIRKELURFRAESN	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 FINBEARB.	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q370=1 ;BANOEVERLAPP	
Q366=1 ;NEDMATNING	
Q385=750 ;MATNING FINSKAER	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Cykelanrop cirkelurfräsning
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Verktygsväxling

12 TOOL CALL 2 Z S5000	Verktygsanrop 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 ;REFERENS SPAARLAEGE	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 spår 2
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 FINBEARB.	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q366=1 ;NEDMATNING	
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 177
221 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER		Sida 180

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 70).
>
> Med funktionen **PATTERN DEF** står flera regelbundna punktmönster till förfogande (se "Mönsterdefinition PATTERN DEF" på sida 62).

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.

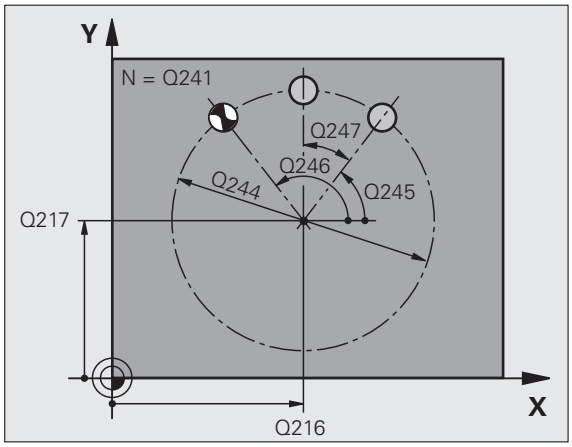
Beakta vid programmeringen!

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

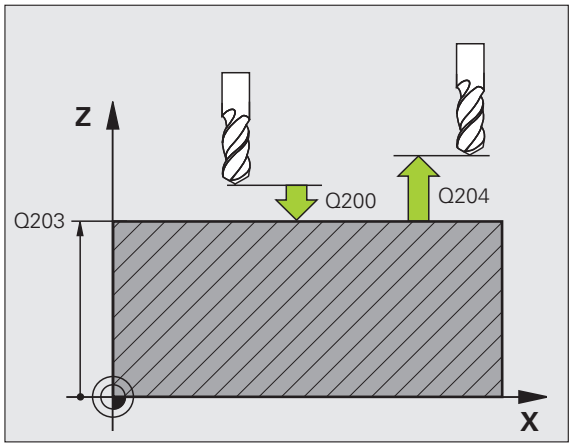
Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna 200 till 209 och 251 till 267 med cykel 220 så hämtas Säkerhetsavståndet, Arbetsstyckets yta och det andra Säkerhetsavståndet från cykel 220.

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 bearbetningarna
  Alternativt **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

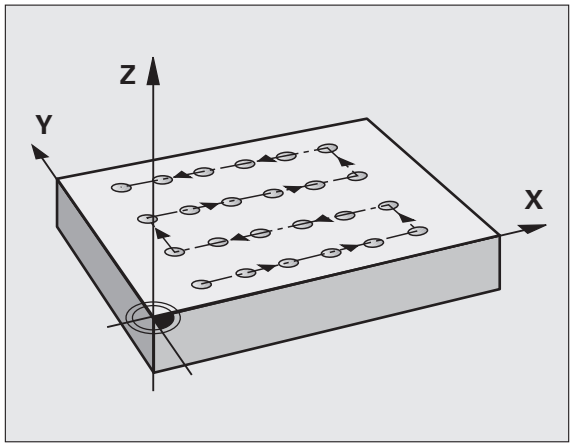


Exempel: NC-block

```
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    ;FLYTTA TILL S. HOEJD
     Q365=0    ;FOERFLYTTNINGSTYP
```

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!

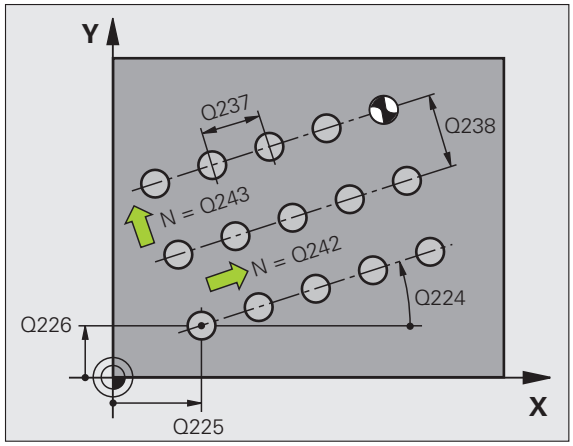
Cykel 221 är DEF-aktiv, detta betyder att cykel 221 automatiskt anropar den sist definierade bearbetningscykeln.

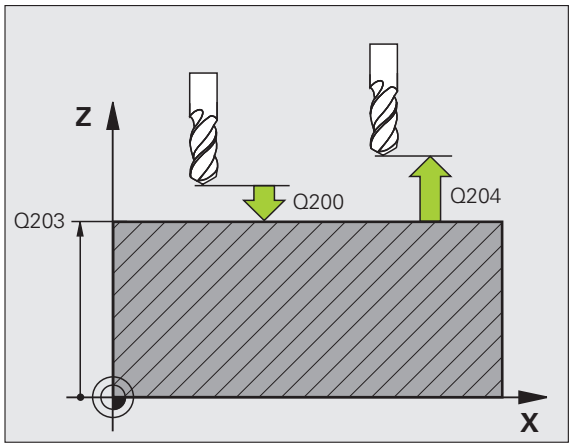
Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna 200 till 209 och 251 till 267 med cykel 221 så hämtas Säkerhetsavståndet, Arbetsstyckets yta, det andra Säkerhetsavståndet och vridningsläget från cykel 221.

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 bearbetningarna
  Alternativt **PREDEF**



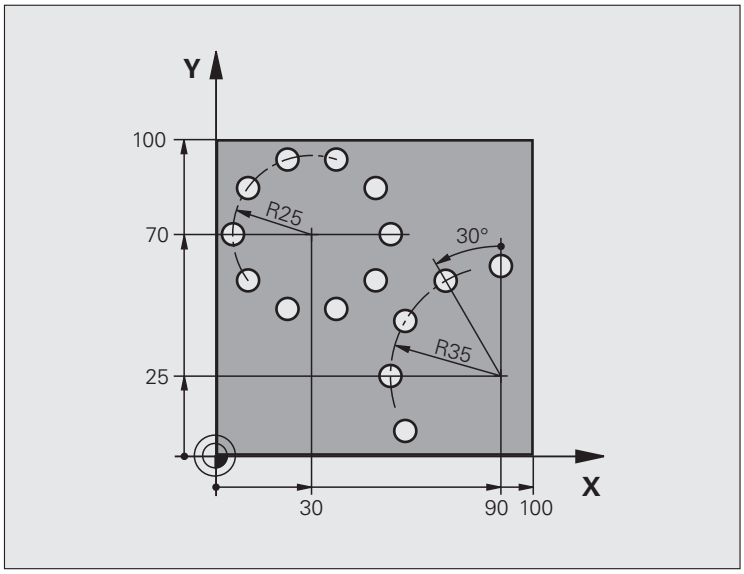


Exempel: NC-block

```
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    ;FLYTTA TILL S. HOEJD
```

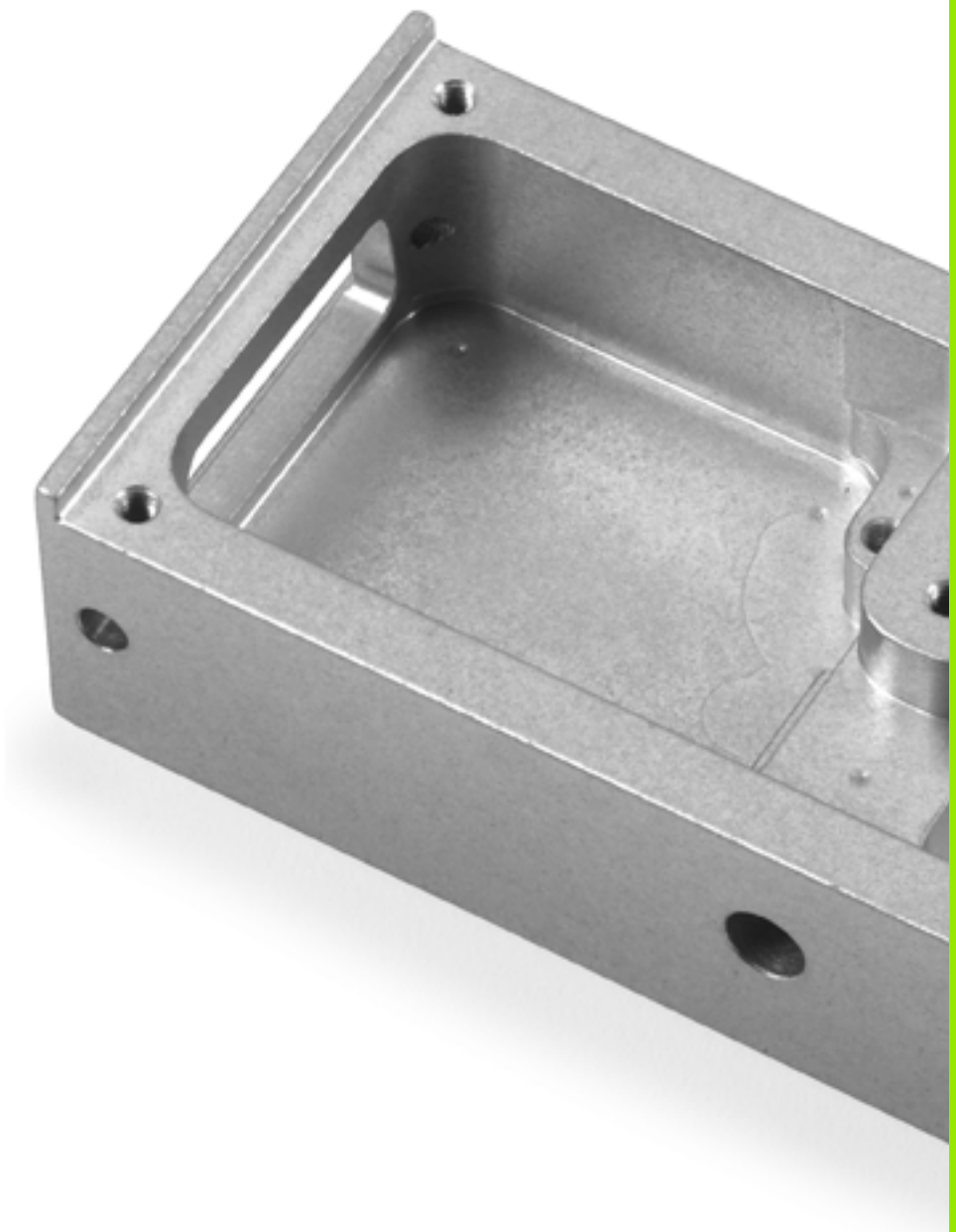
6.4 Programmeringsexempel

Exempel: Hålcirkel



0 BEGIN PGM BOHRB MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Verktygsanrop
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition borrning
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	

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 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q301=1 ;FLYTTA 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 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q301=1 ;FLYTTA 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 sammansätta 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.

Underprogrammens egenskaper

- Koordinatomräkningar 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, förstorar 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)		Sida 189
20 KONTURDATA (krävs alltid)		Sida 194
21 FÖRBORRNING (valbar)		Sida 196
22 GROVSKÄR (obligatorisk)		Sida 198
23 FINSKÄR DJUP (valbar)		Sida 202
24 FINSKÄR SIDA (valbar)		Sida 203

Ytterligare cykler:

Cykel	Softkey	Sida
270 KONTURTÅG-DATA		Sida 205
25 KONTURLINJE		Sida 207
275 KONTURSPAAR TROCHOID		Sida 209
276 KONTURLINJE 3D		Sida 215

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

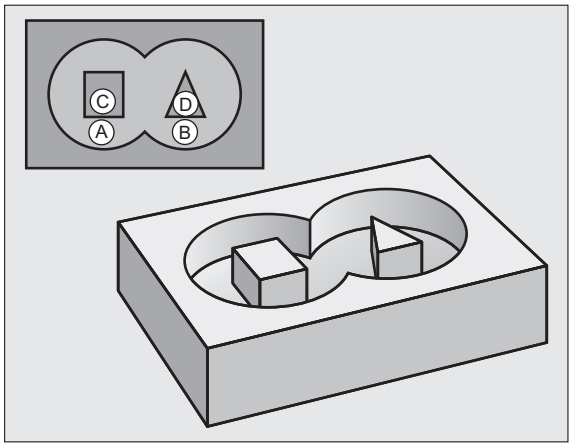
Beakta vid programmeringen!

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).



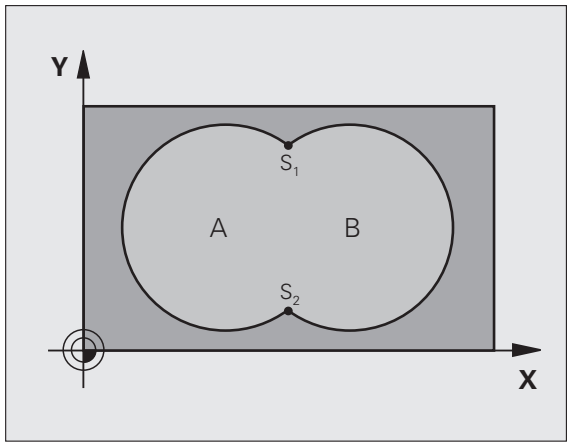
Cykelparametrar

▶ **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
```

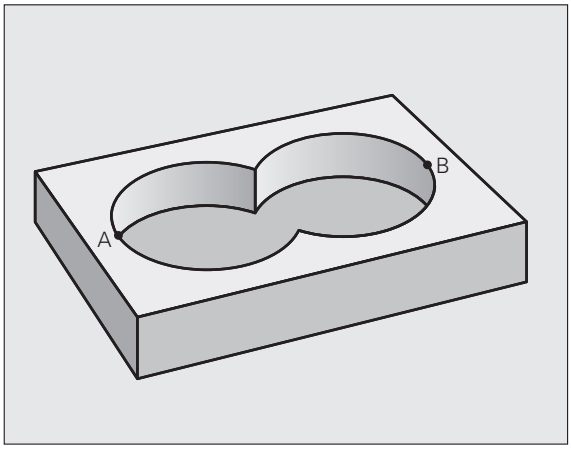
Underprogram 2: Ficka B

```
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
```

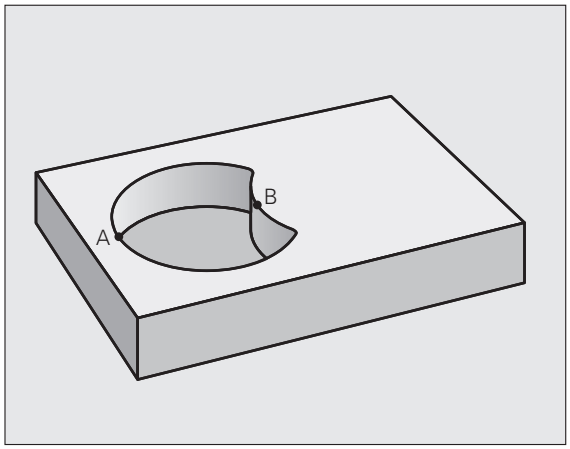
Yta B:

```
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
```

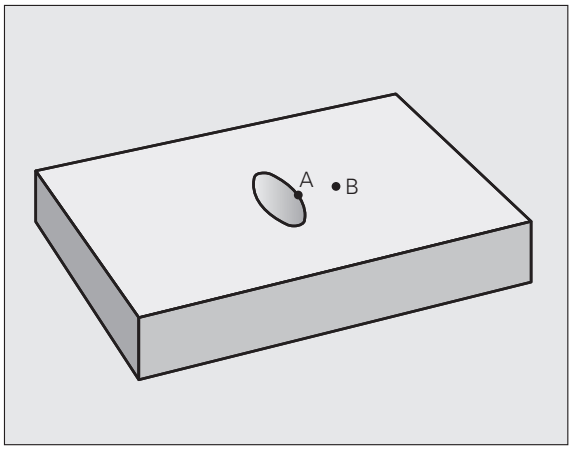
Yta B:

```
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.

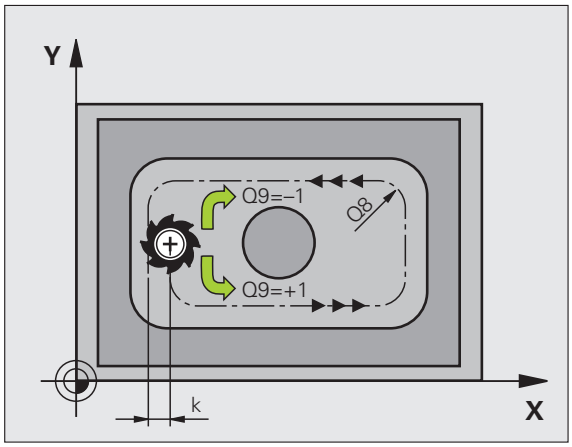
Om man använder SL-cykler i Q-parameterprogram, får inte parameter Q1 till Q20 användas som program-parametrar.

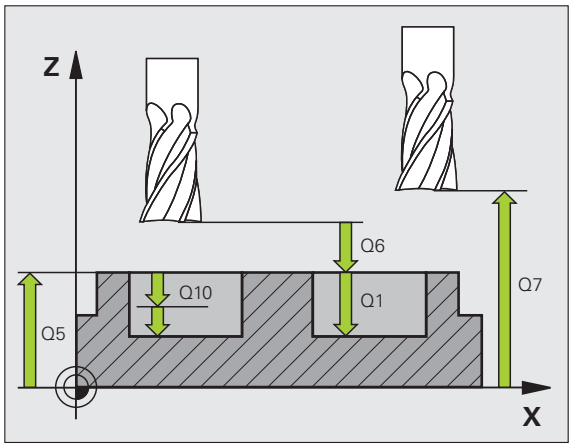
Cykelparametrar

20 KONTUR-DATA

- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Banöverlapp** Faktor Q2: Q2 x Verktygsradien 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        ;BANOEVERLAPP
     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 till det första Skärdjupet med den angivna Matningen **F**.
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 mm
   - Borrdjup över 30 mm: t = 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 till startpositionen med **FMAX**.

Användningsområde

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!

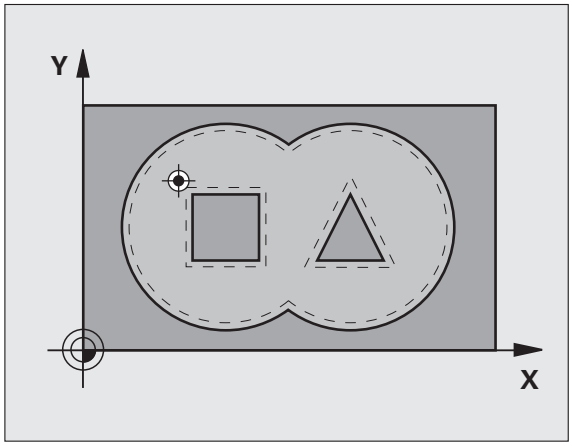
Att beakta före programmering

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

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

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



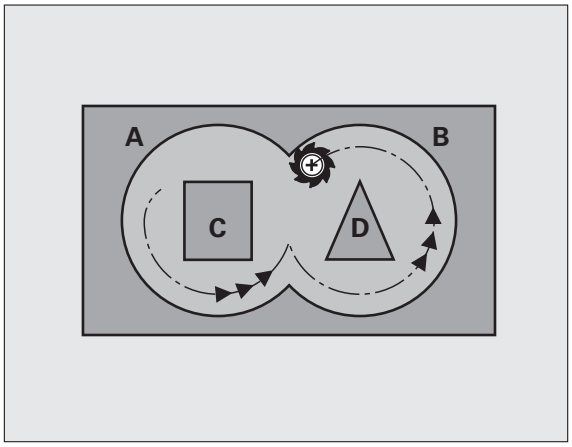
Exempel: NC-block

```
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 Tilläggsmått 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 förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till säkerhetshöjden.



Beakta vid programmeringen!

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

Cykelparametrar

- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Nedmatningshastighet** Q11: Nedmatningshastighet i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Matning urfräsning** 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 namninmatning: 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 nedmatningsvinkeln **ANGLE** för verktyget i verktygstabellen TOOL.T. Om detta inte har definierats kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Inmatningsområde 0 till 32767,9 vid sifferinmatning, maximalt 32 tecken vid namninmatning
- **Matning pendling** Q19: Pendlingshastighet i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Matning tillbaka** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid lyftning efter bearbetningen i mm/min. Om man 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 mellan efterbearbetningsområdena på det aktuella djupet längs konturen
  - Q404 = 1
    Lyft verktyget till säkerhetsavståndet mellan efterbearbetningsområdena och kör till nästa områdes startpunkt

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.

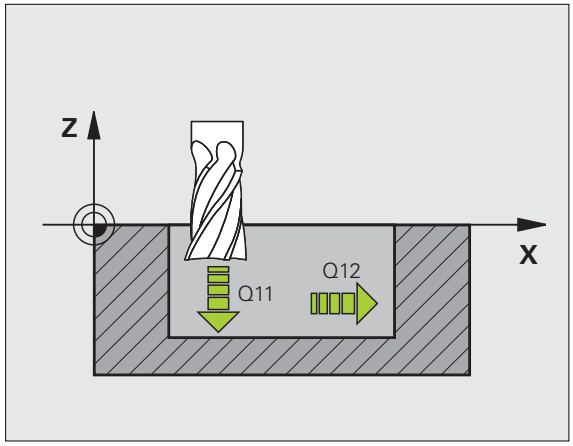
Beakta vid programmeringen!

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.

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 tillbaka** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid lyftning efter bearbetningen i mm/min. Om man 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

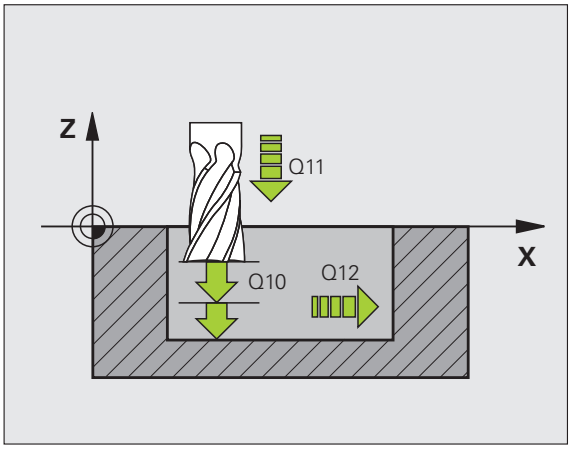
- definiera konturen som skall fräsas som en ö (utan att begränsas av en ficka) och
- ange tillägg för finskär (Q3) i cykel 20 större än summan av tillägg för finskär Q14 + radien för det använda verktyget

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

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



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
```

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

Beakta vid programmeringen!

Med denna cykel kan du - när så önskas - bestämma olika egenskaper för cykel 25 **KONTURLINJE** och 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

- **Framkörningstyp/Frånkörningstyp** 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
- **Radie-komp. (0=RO/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
- **Mittpunktsvinkel** 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 KONTURTAAG-DATA
     Q390=1      ;FRAMKOERTYP
     Q391=1      ;RADIEKOMPENSERING
     Q392=3      ;RADIE
     Q393=+45    ;MITTPUNKTSVINKEL
     Q394=+2     ;AVSTAAND
```

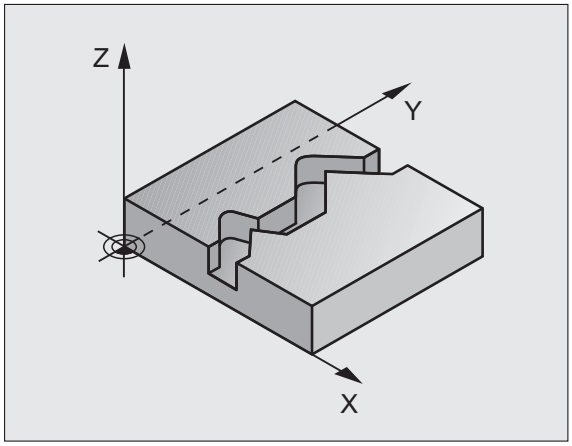
7.10 KONTURTÅG (Cykel 25, DIN/ISO: G125)

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 måste eventuellt konturens innerhörn efterbearbetas.
- Bearbetningen kan genomgående utföras med medfräsning eller motfräsning. Fräsmetoden bibehålles även om konturen speglas.
- Vid flera ansättningar kan TNC:n förflytta verktyget fram och tillbaka längs med konturen: därigenom reduceras bearbetningstiden.
- Man kan ange en arbetsmån vilket möjliggör flera arbetssteg för grov- respektive finbearbetning.



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.

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.

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       ;TILLAEGG SIDA
     Q5=+0       ;KOORD. OEVERYTA
     Q7=+50      ;SAEKERHETSHOEJD
     Q10=+5      ;SKAERDJUP
     Q11=100     ;MATNING DJUP
     Q12=350     ;MATNING FRAESNING
     Q15=-1      ;FRAESMETOD
```

7.11 KONTURSPAAR TROCHOID (Cykel 275, DIN/ISO: G275)

Cykelförlopp

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

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** (mjukvaru-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

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 KONTURSPAAR TROCHOID ...
15 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM
```

Grovbearbetning vid slutet spår
Konturbeskrivningen av ett slutet spår måste alltid börja med ett rätlinje-block (**L**-block).

1. Verktyget kör med positioneringslogik till startpunkten på konturbeskrivningen och pendlar med den i verktygstabellen definierade nedmatningsvinkeln till det första skärdjupet. Man bestämmer nedmatningsstrategin via parameter **Q366**
2. TNC:n vidgar spåret i cirkelrörelser till slutpunkten på konturen. Medan cirkelrörelserna pågår, förskjuter TNC:n verktyget i bearbetningsriktningen för att ge dig en underhållsbar 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 vid slutet spår

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 tangiellt utgående från den definierade startpunkten. Därmed tar TNC:n hänsyn till med-/motfräsning

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

1. Verktyget kör med positioneringslogik till bearbetningens startpunkt, vilken framgår i den definierade parametern 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 vid slutet spår

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. Därmed tar TNC:n hänsyn till med-/motfräsning

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 TROCHOID** 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.

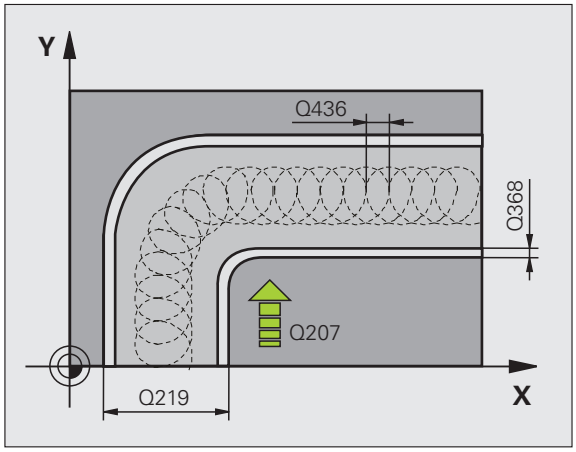
Varning kollisionsrisk!

För att undvika kollisioner:

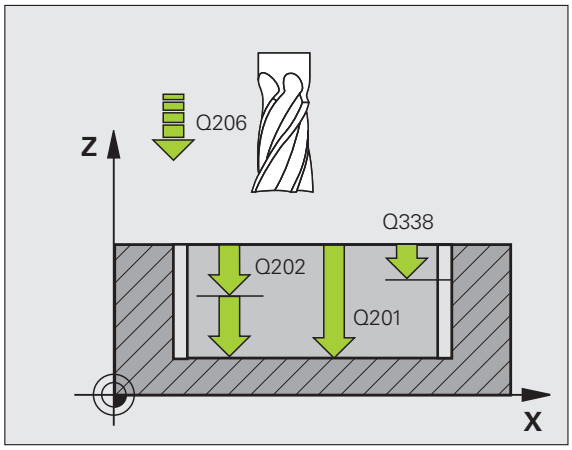
- Programmera inte några inkrementala mått direkt efter cykel 275, eftersom inkrementala mått utgår ifrån verktygets position efter cykelns slut.
- Kör till en definierad (absolut) position i alla huvudaxlar eftersom verktygets position vid cykelns slut inte är samma position som vid cykelns start.

Cykelparametrar

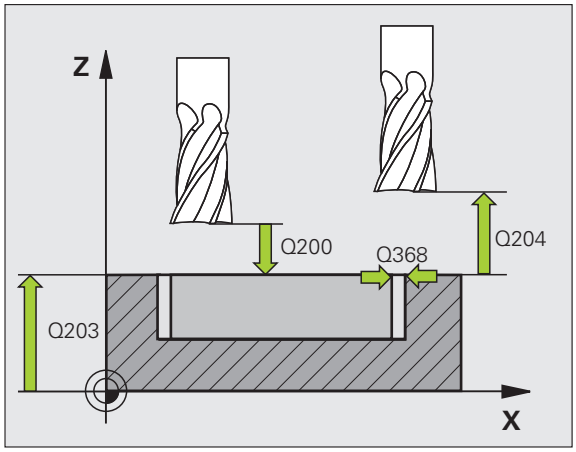
- **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
  0: Grov- och finbearbetning
  1: Endast grovbearbetning
  2: Endast finbearbetning
  TNC:n utför även sido-finskär när tillägget för finskäret (Q368) är definierat till 0
- **Spårbredd** Q219: Ange spårets bredd; om spårets bredd är densamma som verktygets diameter kommer TNC:n bara att köra verktyget längs med den definierade konturen. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **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 99999.9999
- **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 – 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 till fräsdjupet i 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 finskär** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid finskär på 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

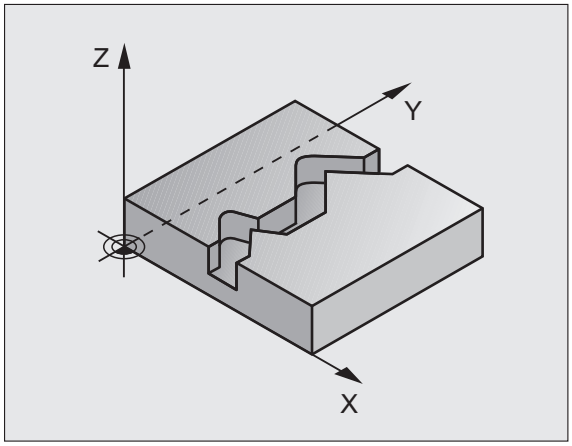
```
8 CYCL DEF 275 KONTURSPAAR TROCHOID
     Q215=0    ;BEARBETNINGSSAETT
     Q219=12   ;SPAARBREDD
     Q368=0.2  ;TILLAEGG SIDA
     Q436=2    ;ANSAETTNING PER VARV
     Q207=500  ;MATNING FRAESNING
     Q351=+1   ;FRAESMETOD
     Q201=-20  ;DJUP
     Q202=5    ;SKAERDJUP
     Q206=150  ;MATNING DJUP
     Q338=5    ;SKAERDJUP FINBEARB.
     Q385=500  ;MATNING FINSKAER
     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**.

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.

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.
- 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.

Cykelparametrar

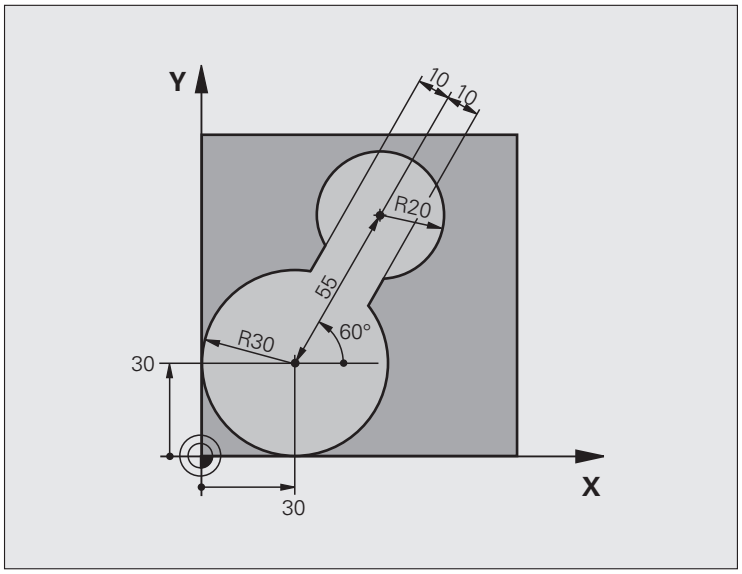
- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och konturens botten. När Fräsdjup Q1 = 0 och Skärdjup Q10 = 0 är definierat, bearbetar TNC:n konturen i enlighet med de Z-värden som är definierade i konturunderprogrammet. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Tillägg för 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
```

7.13 Programmeringsexempel

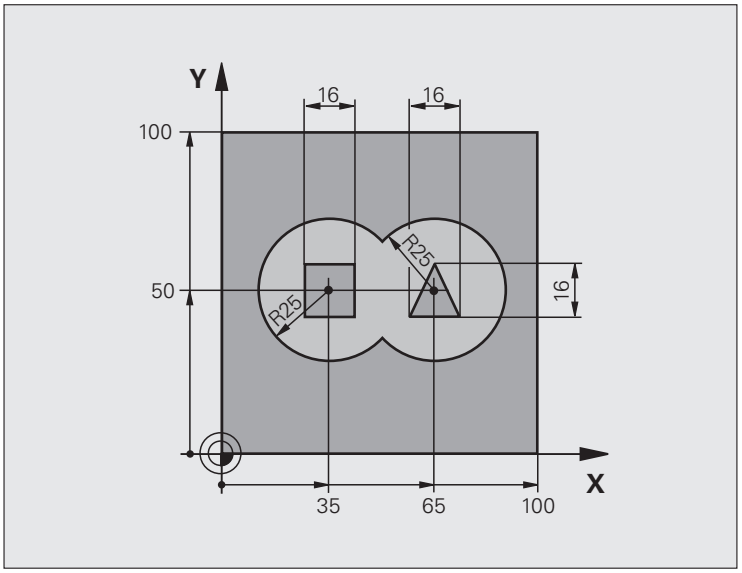
Exempel: Urfräsning och efterfräsning av ficka



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	Verktygsanrop 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 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q7=+100 ;SAEKERHETSHOEJD	
Q8=0.1 ;RUNDNINGSRADIE	
Q9=-1 ;ROTATIONSRIKTNING	

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

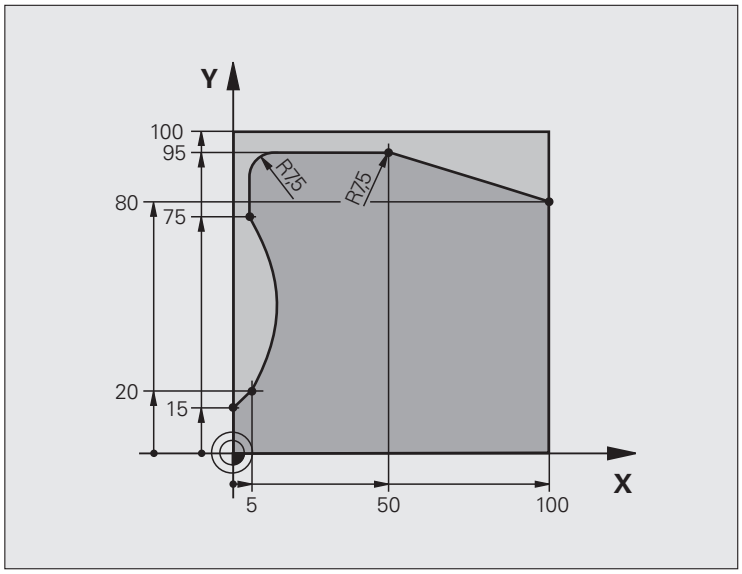


0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Verktygsanrop borr, diameter 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Lista underprogram för kontur
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 KONTURDATA	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 förborrning
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=250 ;MATNING DJUP	
Q13=2 ;GROVSKAERSVERKTYG	
9 CYCL CALL M3	Cykelanrop förborrning
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	Råämnesdefinition
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 ;SAEKERHETSHOEJD	
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 beskriver 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).

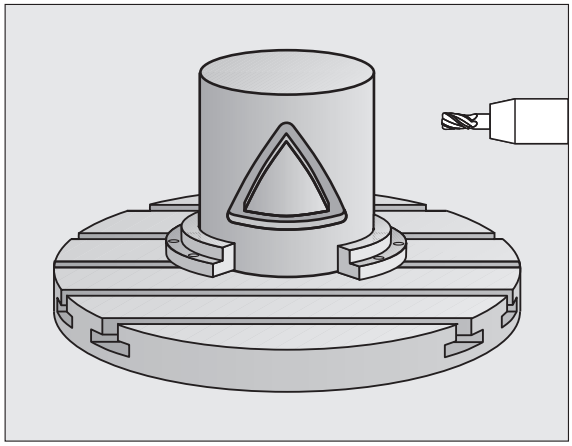
1 TNC:n förflyttar verktyget till en position ovanför nedmatningspunkten; hänsyn tas till Tilläggsmått finskär sida.

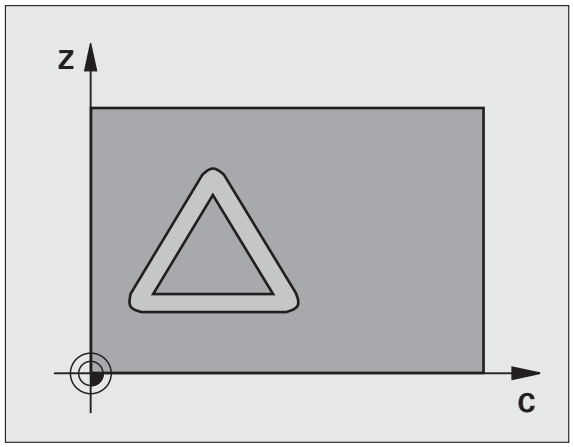
2 På det första Skärdjupet fräser verktyget, med Fräsmatning Q12, längs den programmerade konturen.

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 Därefter förflyttas verktyget till säkerhetsavståndet.





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 borrande 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; tilläggsmåttet verkar i radiekompenseringens riktning. 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
- **Måttenhet? Grad=0 MM/INCH=1** Q17: Rotationsaxelns koordinater i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum).

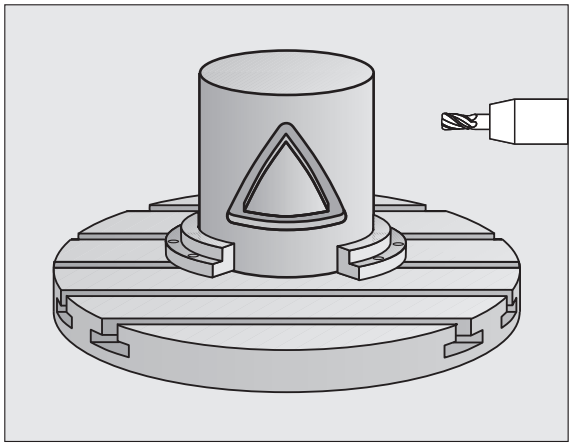
Exempel: NC-block

```
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)

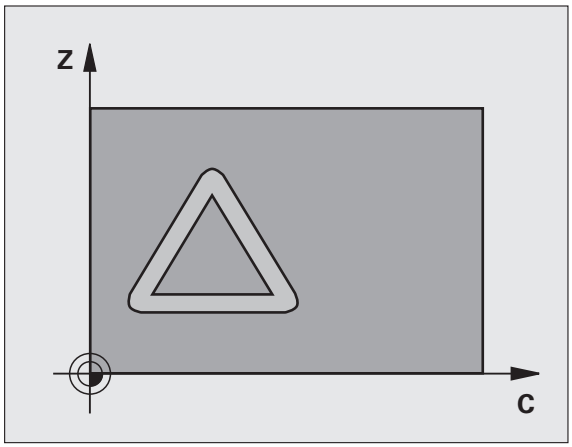
Cykelförlopp

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 Tilläggsmått finskär 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 frästdjupet 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 borrande 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 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 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
- **Måttenhet? Grad=0 MM/INCH=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 defineriats 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

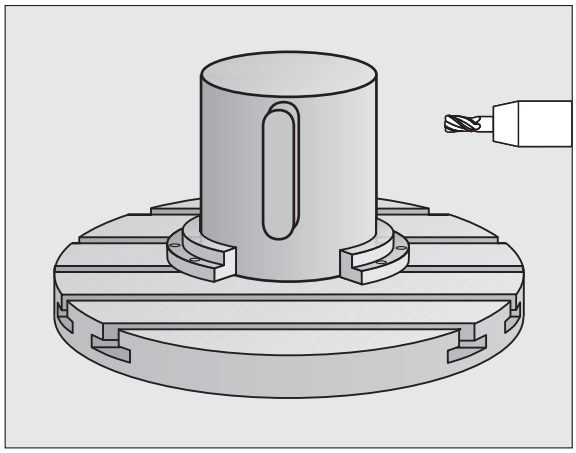
```
63 CYCL DEF 28 CYLINDERMANTEL
    Q1=-8      ;FRAESDJUP
    Q3=+0      ;TILLAEGG SIDA
    Q6=+0      ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q10=+3     ;SKAERDJUP
    Q11=100    ;MATNING DJUP
    Q12=350    ;MATNING FRAESNING
    Q16=25     ;RADIE
    Q17=0      ;MAATTYP
    Q20=12     ;SPAARBREDD
    Q21=0    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

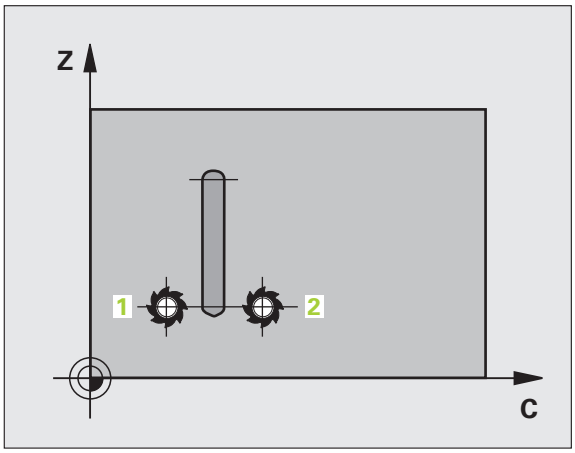
8.4 CYLINDERMANTEL kamfräsning (Cykel 29, DIN/ISO: G129, software-option 1)

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 kammen 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 kammen (**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 även hänsyn till tilläggsmåttet för finskär.

3 På det första skärdjupet fräser verktyget med fräsmatning Q12 längs med kammens vägg, ända tills hela kammen 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.

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 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
- **Måttenhet? Grad=0 MM/INCH=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

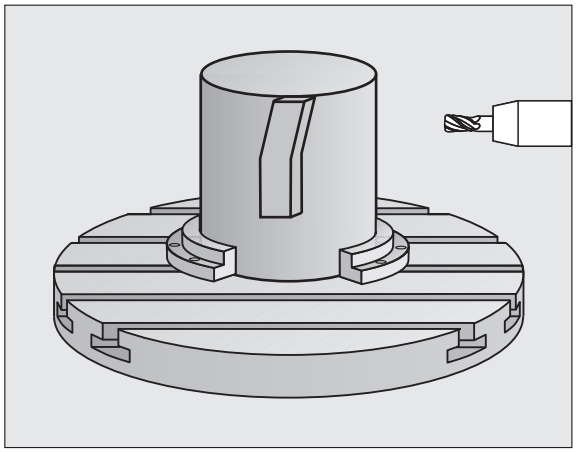
Exempel: NC-block

```
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 även hänsyn till tilläggsmåttet för finskär.

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:
  Tangentiell fram- och frånkörning
- Bit 16 = 1:
  Vid startpunkten för konturen körs vinkelrätt mot botten, utan att verktyget körs fram tangiellt och vid slutpunkten för konturen körs åter uppåt utan tangiellt frånkörande.

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.

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
- **Måttenhet? Grad=0 MM/INCH=1** Q17: Rotationsaxelns koordinater i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum).

Exempel: NC-block

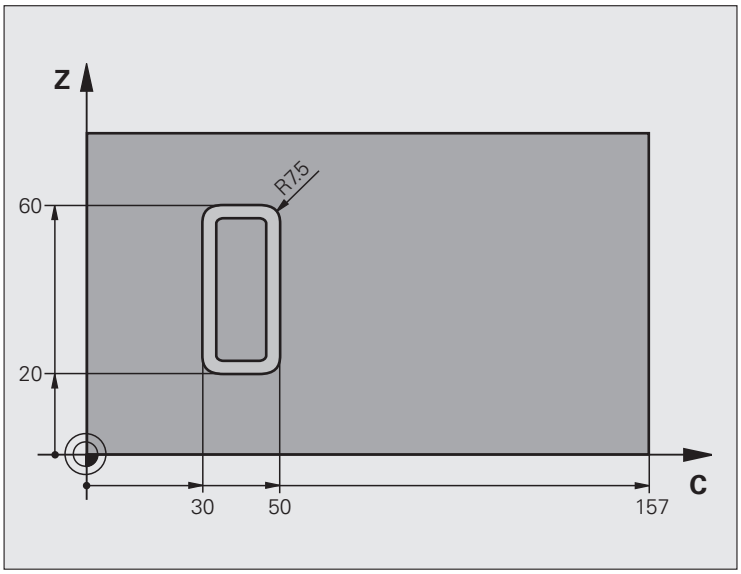
```
63 CYCL DEF 39 CYLINDERMANTEL KONTUR
    Q1=-8      ;FRAESDJUP
    Q3=+0      ;TILLAEGG SIDA
    Q6=+0      ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q10=+3     ;SKAERDJUP
    Q11=100    ;MATNING DJUP
    Q12=350    ;MATNING FRAESNING
    Q16=25     ;RADIE
    Q17=0      ;MAATTYP
```

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.



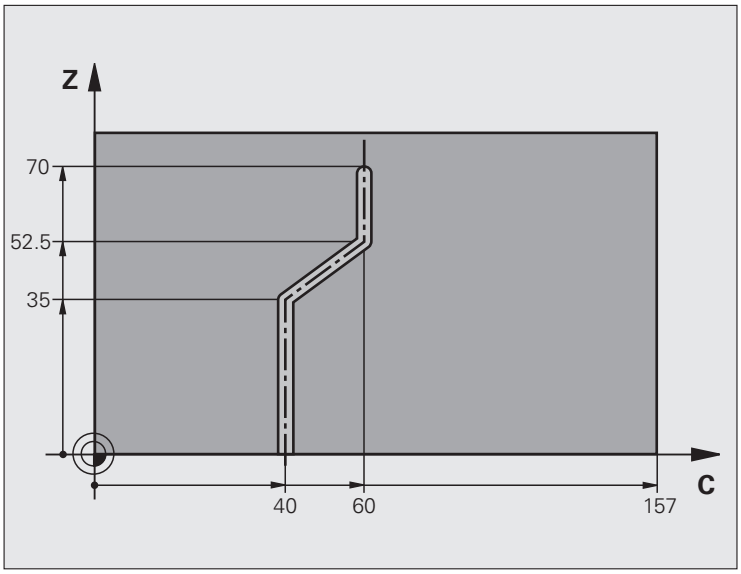
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Verktygsanrop, diameter 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Förpositionera verktyget till rundbordets centrum
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Tiltning
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definiera underprogram för kontur
6 CYCL 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 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

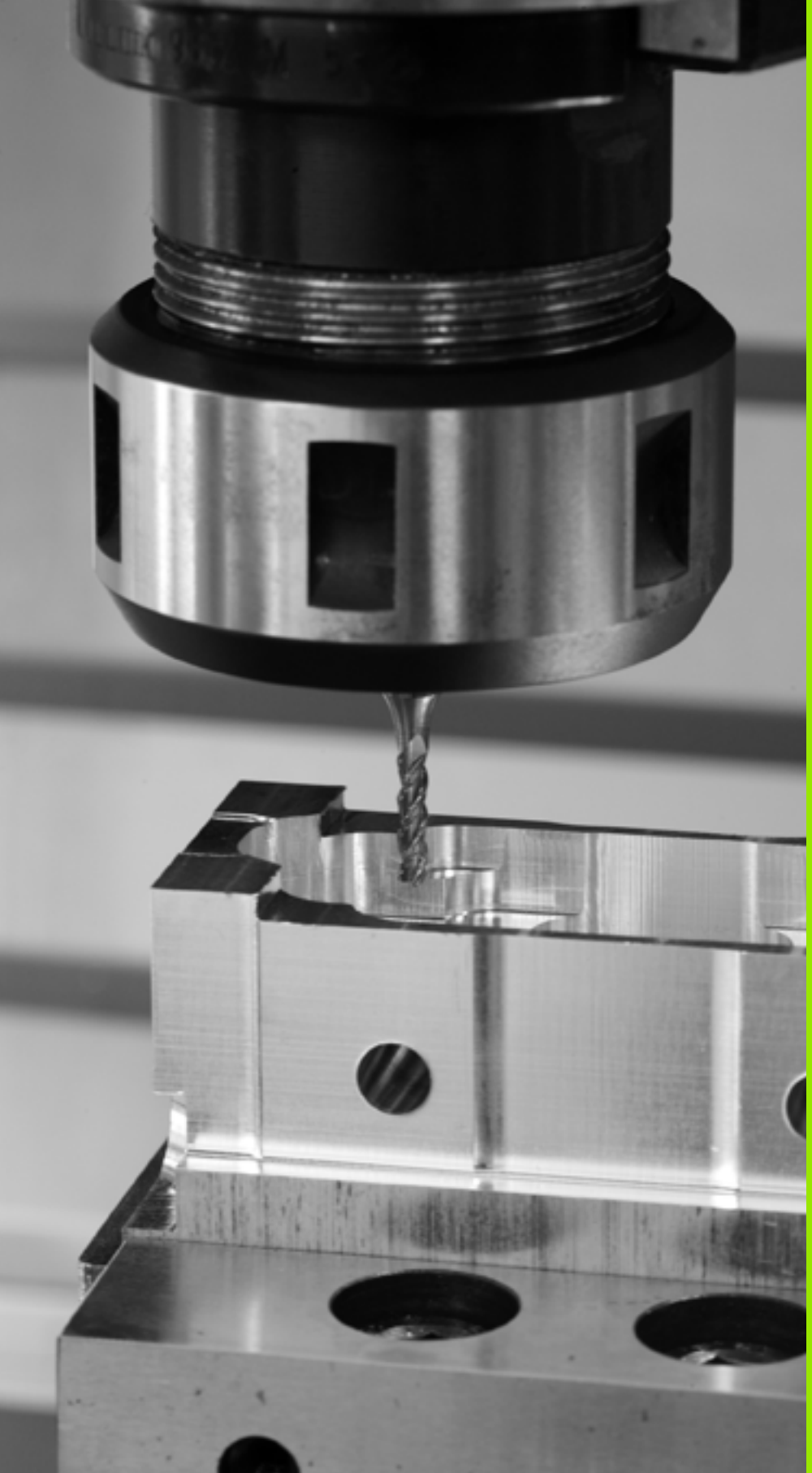
Anmärkning:

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



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Verktygsanrop, 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:

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

KONTUR/-PUNKT BEARB.

- Välj meny funktioner för kontur- och punktbearbetning

COMPLEX CONTOUR FORMULAS

- Välj menyn för komplex konturformel

SEL CONTOUR

- Tryck på softkey SEL CONTOUR

VALJ FÖNSTER

- 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 CONTUR**.

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 for de olika konturbeskrivningarna (FCL 2-funktion):

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

KONTUR/-PUNKT BEARB.

- Välj meny funktioner för kontur- och punktbearbetning

COMPLEX CONTOUR FORMULAS

- Välj menyn för komplex konturformel

DECLARE CONTOUR

- Tryck på softkey DECLARE CONTOUR
- Ange numret p konturbeskrivningen **QC**, bekräfta med knappen ENT

VÄLJ FÖNSTER

- 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

▶ Växla in softkeyrad med specialfunktioner

KONTUR/-PUNKT BEARB.

▶ Välj meny funktioner för kontur- och punktbearbetning

COMPLEX CONTOUR FORMULAS

▶ Välj menyn för komplex konturformel

KONTUR-FORMEL

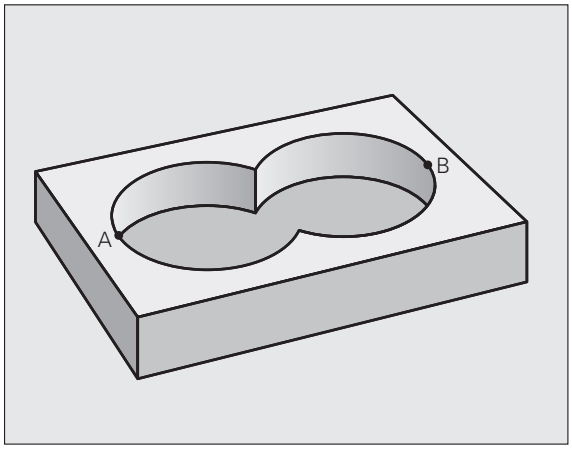
▶ Tryck på softkey KONTURFORMEL: TNC:n visar följande softkeys:

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
```

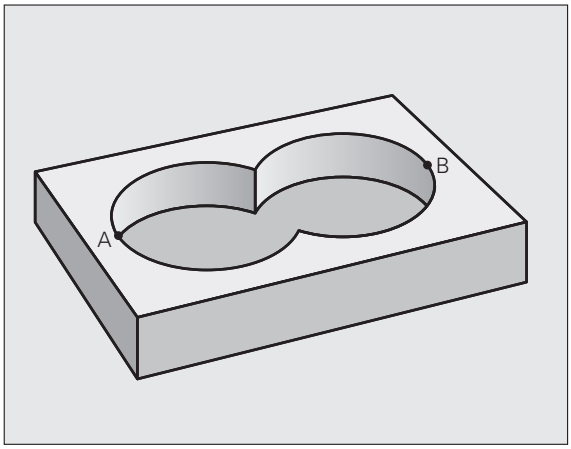
”Summa”-yta

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 ...
```



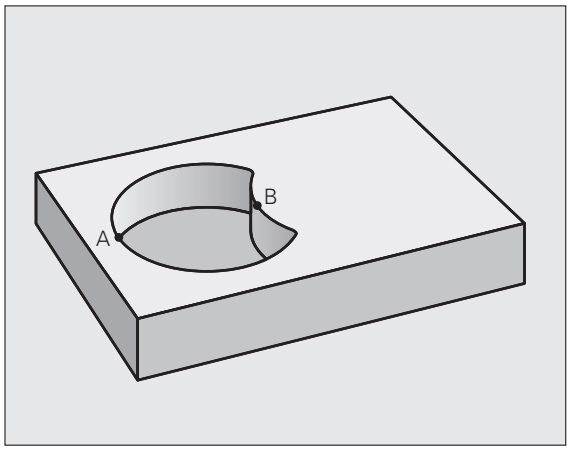
”Differens”-yta

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 ...
```



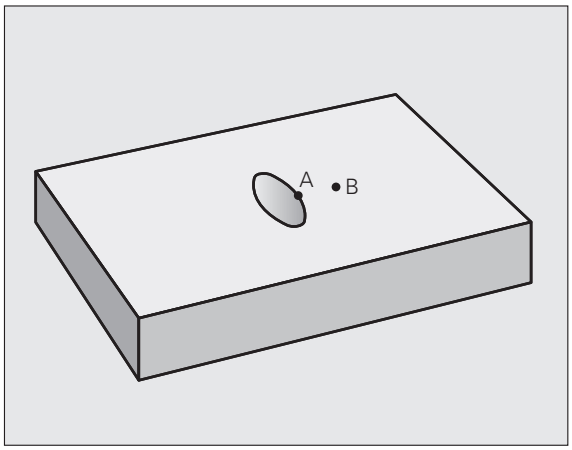
”Snitt”-yta

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:

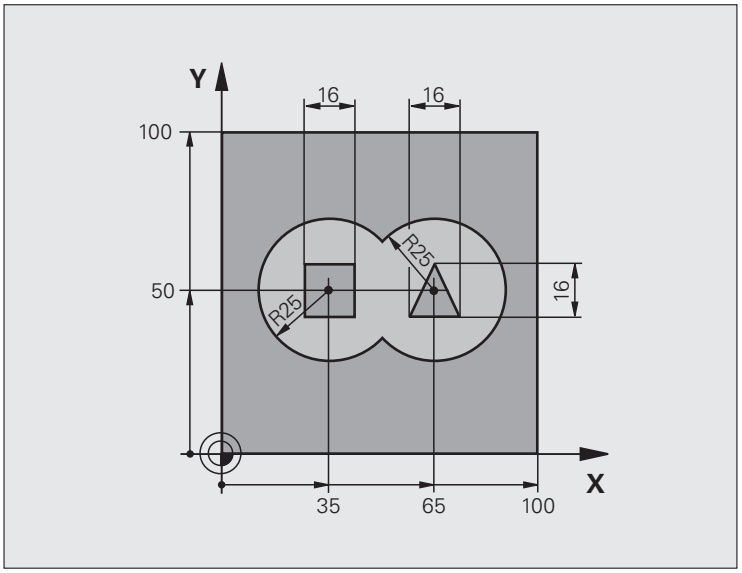
```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```



Bearbetning av kontur med SL-cykler

Bearbetningen av den definierade samlade konturen sker med SL-cyklerna 20 - 24 (se "Översikt" på sida 188).

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 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q7=+100 ;SAEKERHETSHOEJD	
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 ;MATNINGSFAKTOR	
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 R0 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:

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

KONTUR/-PUNKT BEARB.

- Välj meny funktioner för kontur- och punktbearbetning

CONTOUR DEF

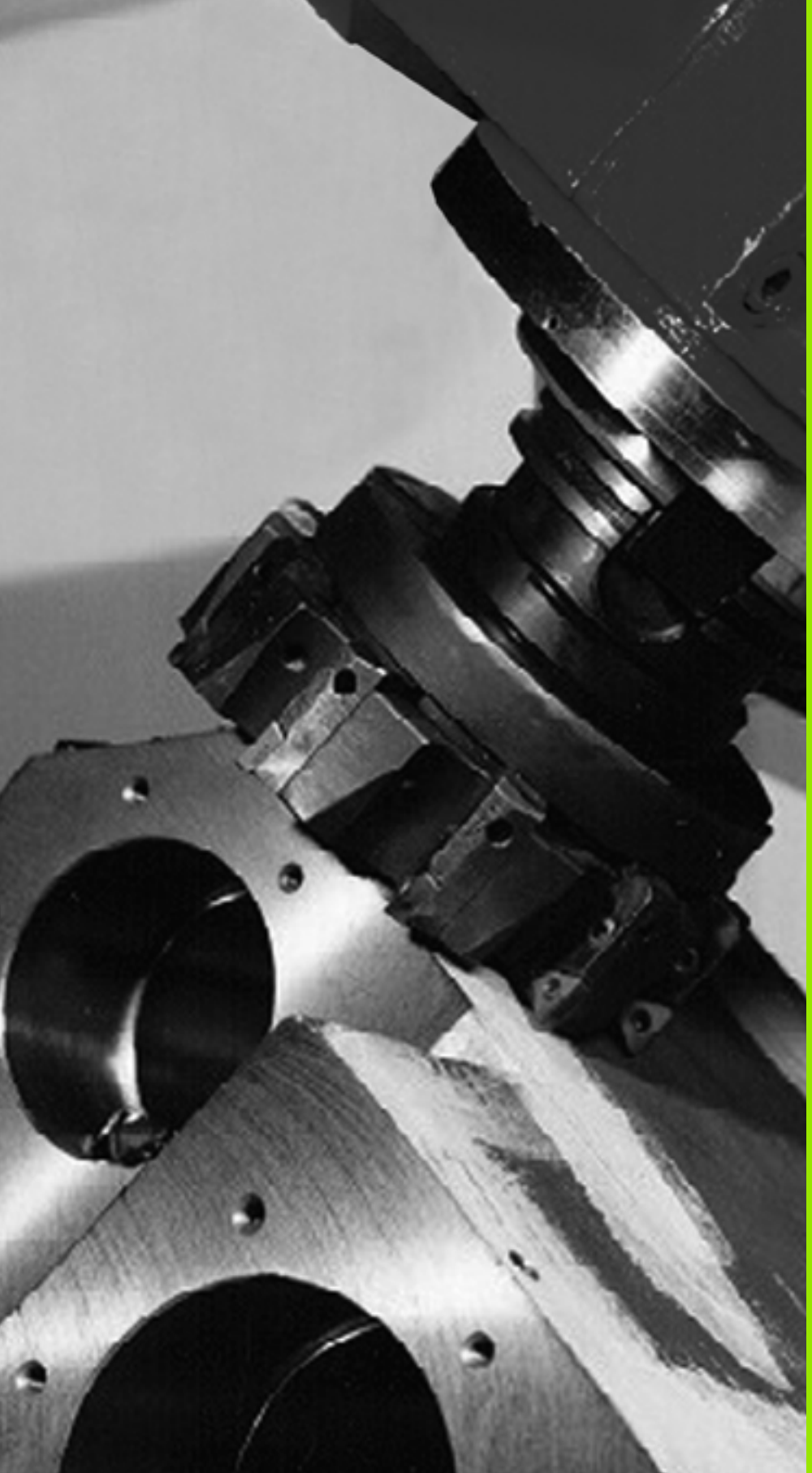
- Tryck på softkey CONTOUR DEF: TNC:n startar inmatningen av konturformeln
- Välj namnet på den första delkonturen med softkey VAL AV FÖNSTER eller ange direkt. Den första delkonturen måste alltid vada den djupaste fickan, bekräfta med knappen ENT

- 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 188).



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.

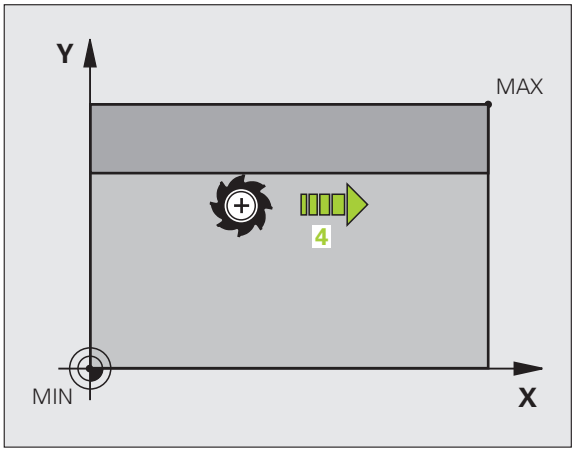
5 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavstånd med **FMAX**.

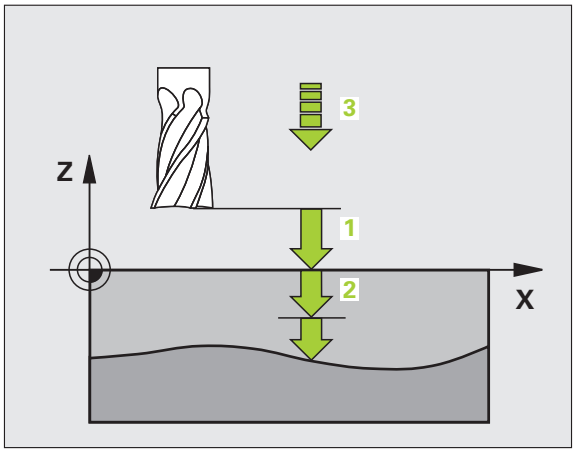
Beakta vid programmeringen!

Med cykel 30 kan du i synnerhet exekvera externt genererade klartext-dialogprogram i flera ansättningar.

Cykelparametrar

- **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



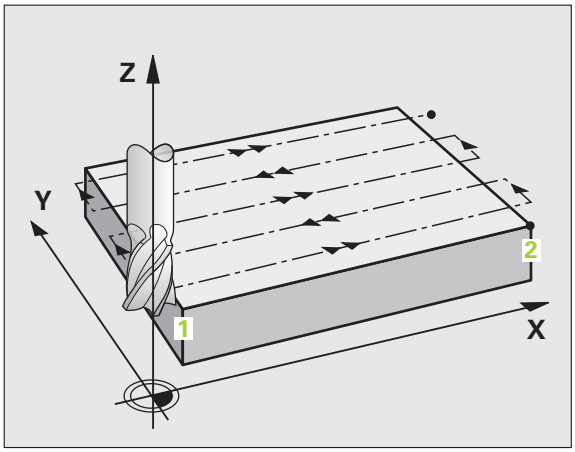


Exempel: NC-block

```
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**.

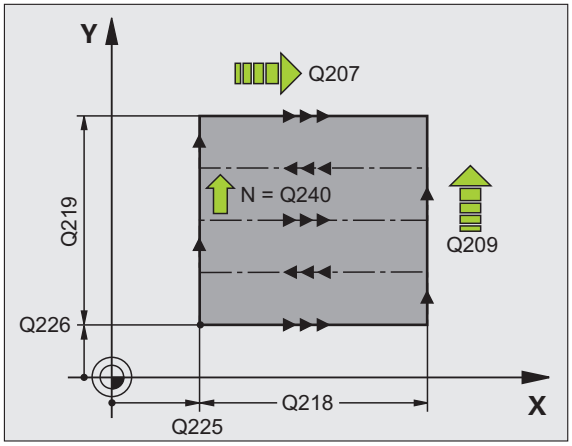
Beakta vid programmeringen!

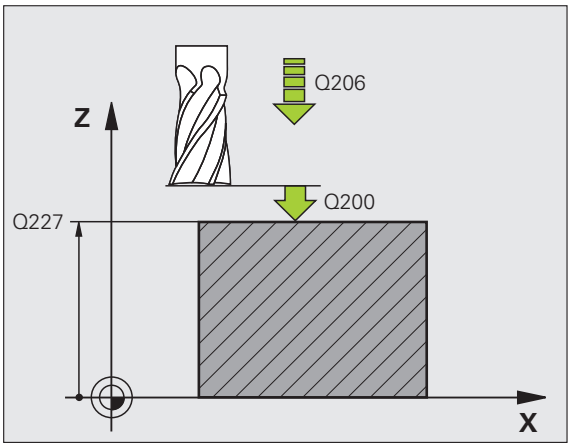
TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen först i bearbetningsplanet och därefter i spindelaxeln till startpunkten.

Verktyget skall förpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske.

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

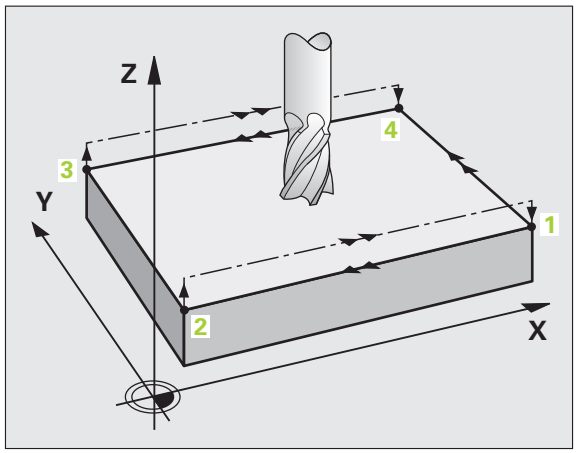
4 Vid startpunkten 1 förflyttar TNC:n verktyget åter till det sist utförda Z-värdet.

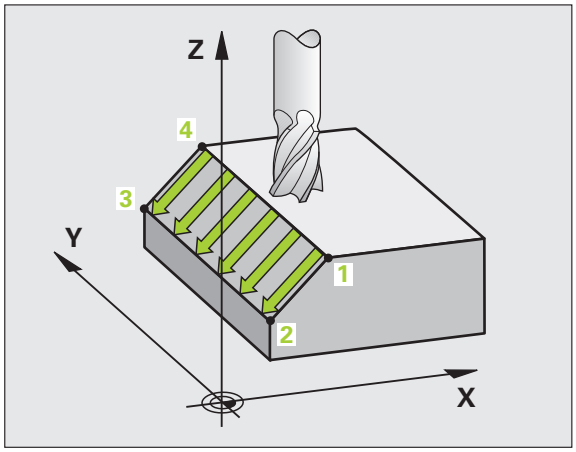
5 Sedan förskjuter TNC:n verktyget i alla tre axlarna från punkt 1, i riktning mot punkt 4, till nästa rad.

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.

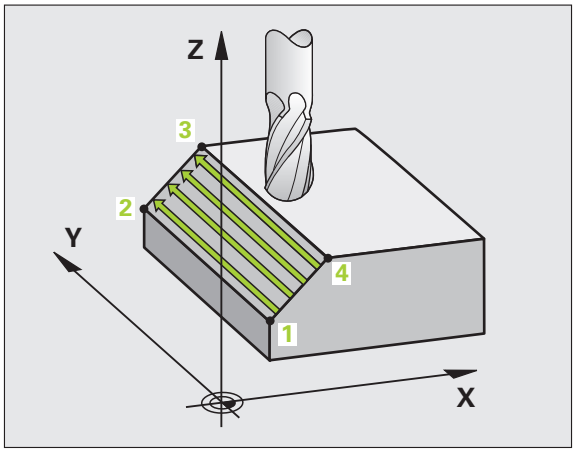
8 Slutligen positionerar TNC:n verktyget till en position motsvarande verktygsdiametern över den högsta angivna punkten i spindelaxeln.





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!

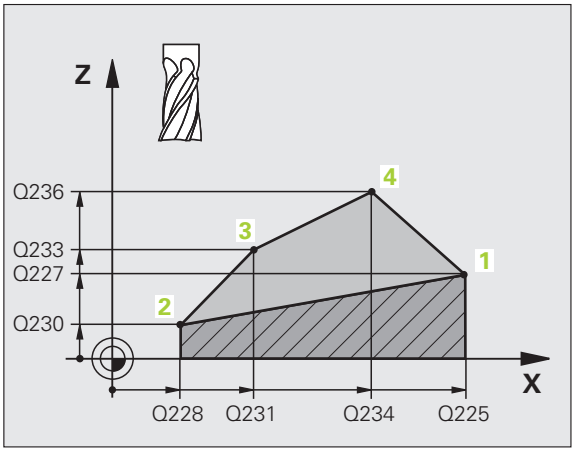
TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjerörelse till startpunkten 1. Verktyget skall frpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske.

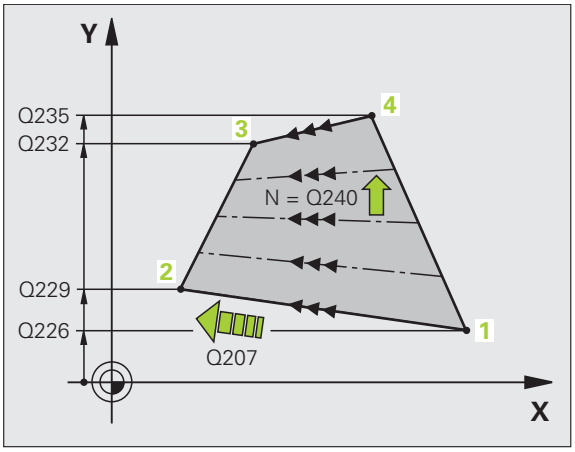
TNC:n förflyttar verktyget mellan de angivna positionerna med radiekompensering R0.

I förekommande fall skall en borrande fräs med ett skär över centrum användas (DIN 844).

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.

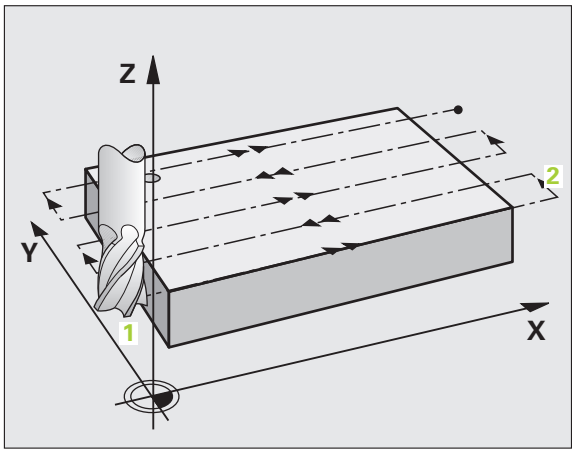
5 Därefter förflyttas verktyget tillbaka i riktning mot startpunkten 1.

6 Förloppet upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt. Vid den sista banans slut sker ansättning till nästa bearbetningsdjup

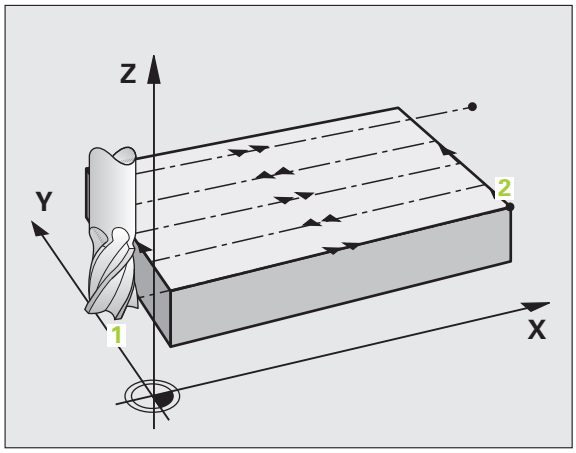
7 För att undvika tomkörning bearbetas ytan sedan i motsatt ordningsföljd.

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.

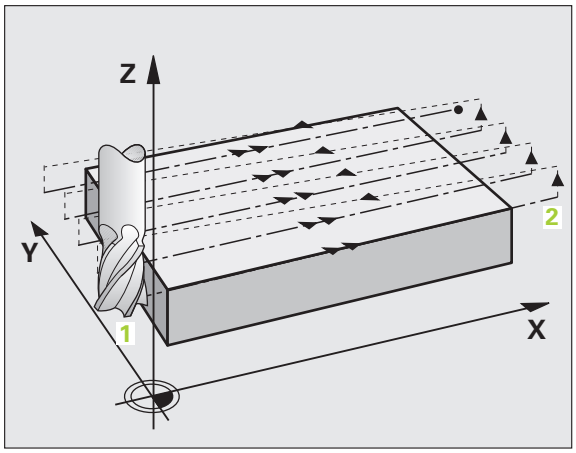


Strategi Q389=1



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



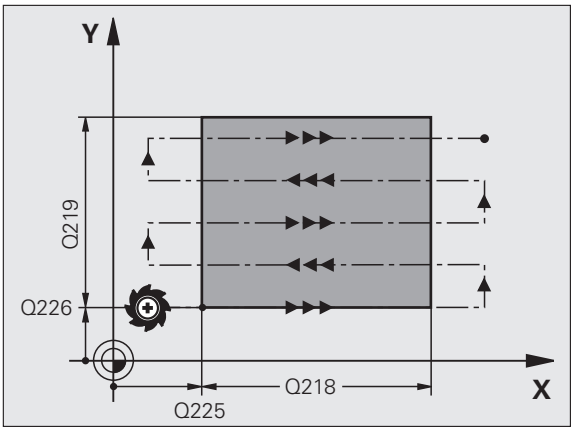
3 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten 2. Slutpunkten ligger utanför ytan, TNC:n beräknar den utifrån den programmerade startpunkten, den programmerade längden, det programmerade säkerhetsavståndet i sidled och verktygsradien
4 TNC:n förflyttar verktyget 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.

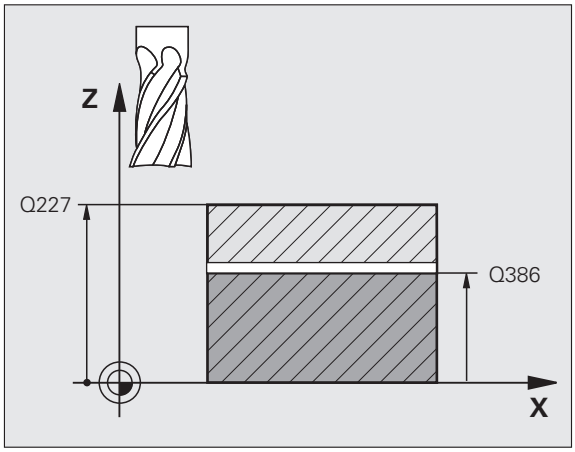
Beakta vid programmeringen!

Ange det andra säkerhetsavstånd Q204 på ett sådant sätt att kollision med arbetsstycket eller spännanordningar inte kan ske.

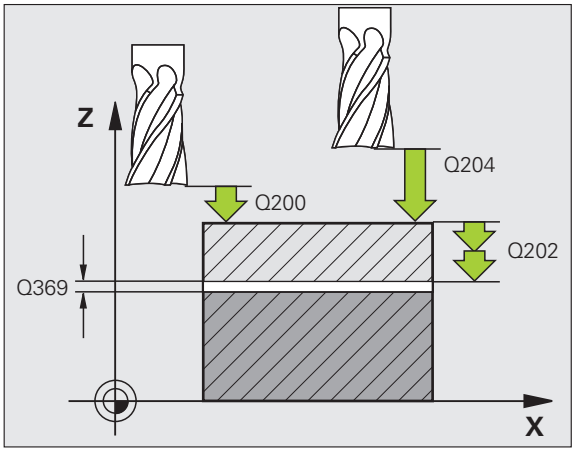
Cykelparametrar

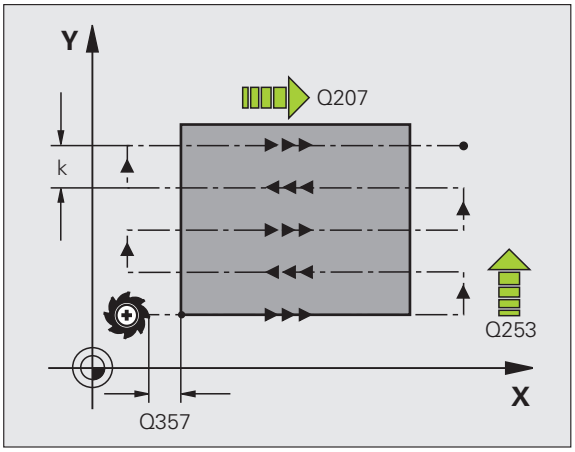
- **Bearbetningsstrategi (0/1/2)** Q389: Bestämmer hur TNC:n skall bearbeta ytan:
  0: Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled med positioneringsmatning utanför ytan som skall bearbetas
  1: Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled med fräsmatning inne på ytan som skall bearbetas
  2: Radvis 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 bearbetningsplanets 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 bearbetningsplanets komplementaxel Via förtecknet kan du bestämma den första tvärförskjutningens riktning i förhållande till **Startpunkt 2. axel**. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999





- **Maximalt skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget **maximalt** skall stegas nedåt. TNC:n beräknar det faktiska skärdjupet utifrån differensen mellan slutpunkten och startpunkten i verktygsaxeln – med hänsyn tagen till arbetsmån för finskär – så att bearbetningarna hela tiden sker med samma skärdjup. 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**





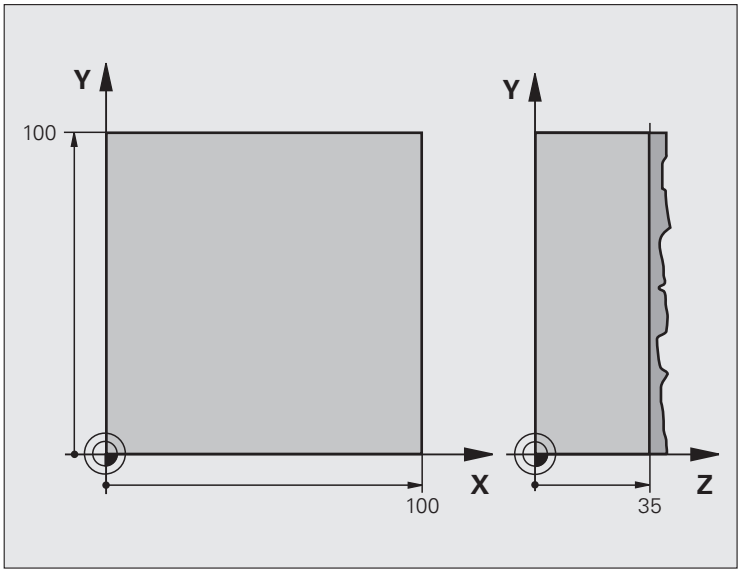
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och startpositionen i verktygsaxeln. Om du fräser med bearbetningsstrategi Q389=2, utför TNC:n förflyttningen till nästa rads startpunkt på säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet. Inmatningsområde 0 till 99999,9999 alternativt **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.
```

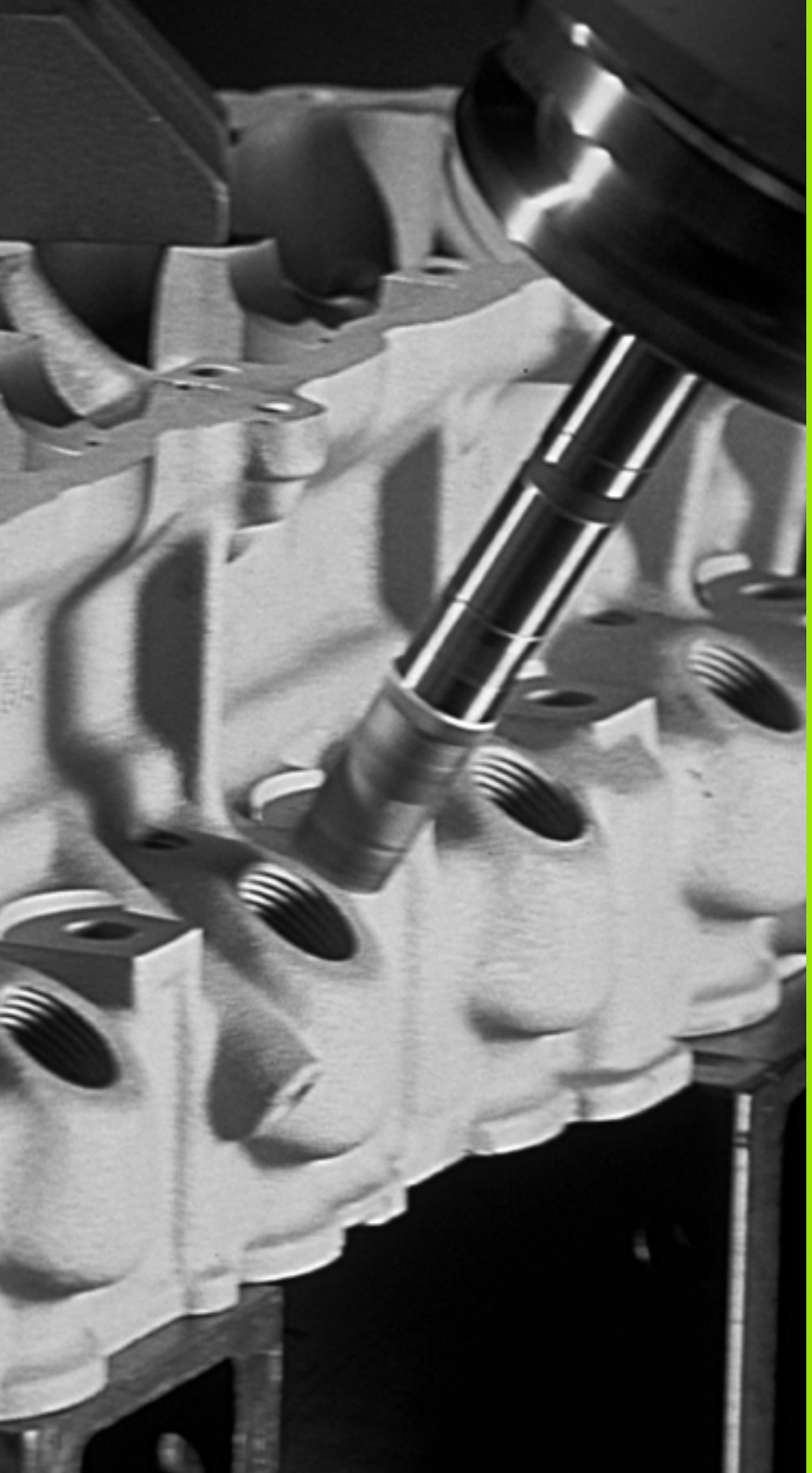
10.6 Programmeringsexempel

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	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Verktygsanrop
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 tilläggsfunktionerna M2, M30 eller blocket END PGM (avhängigt maskinparameter 7300)
- Välj ett nytt program
- Programmera tilläggsfunktionen 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.

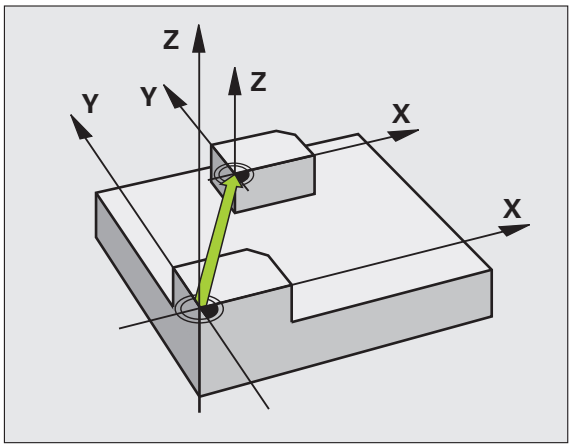
Efter en cykeldefinition NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING hänförs alla koordinatuppgifter till den nya nollpunkten. Varje axels förskjutning presenteras av TNC:n i den utökade statuspresentationen. Det är även tillåtet att ange rotationsaxlar.

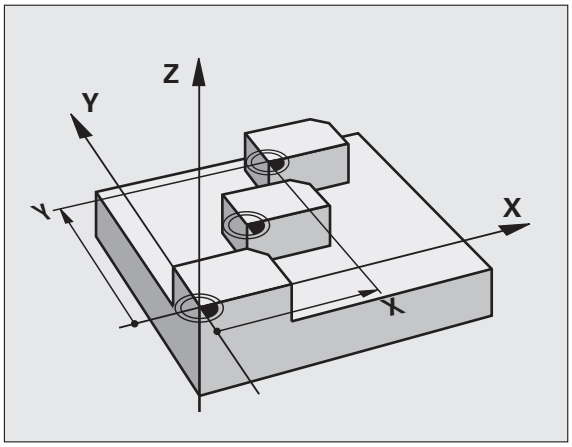
Återställning

- 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
```

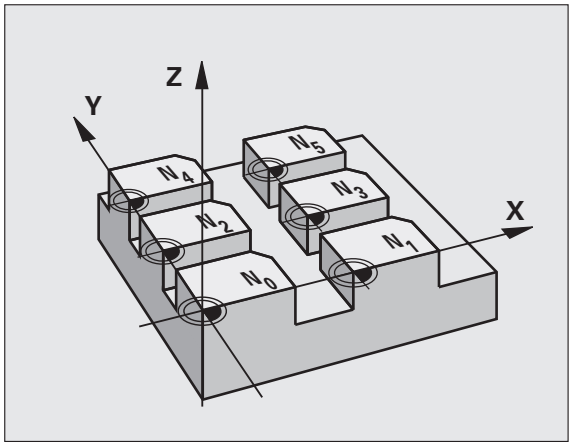
11.3 NOLLPUNKT-förskjutning med nollpunktstabeller (Cykel 7, DIN/ISO: G53)

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 nollpunktstabell.

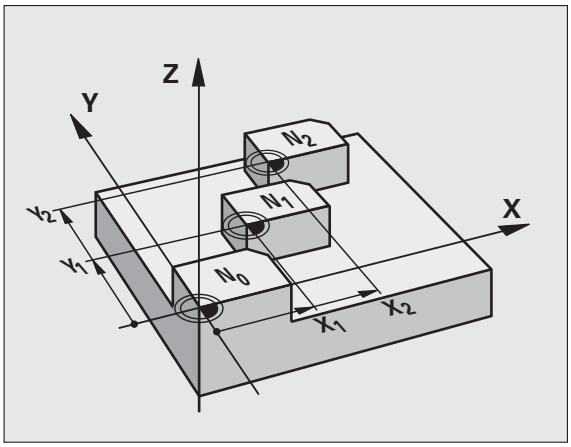


Återställning

- 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 nollpunktstabell 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 nollpunktstabell i NC-programmet

Med funktionen **SEL TABLE** väljer man den nollpunktstabell som TNC:n skall hämta nollpunkten ifrån:

- Välj funktionen för programanrop: Tryck på knappen PGM CALL
- Tryck på softkey NOLLPUNKTSTABELL
- 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 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 nollpunktstabell förblir aktiv ända tills man väljer en annan nollpunktstabell 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**.

PGM MGT

- 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	NASTA 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

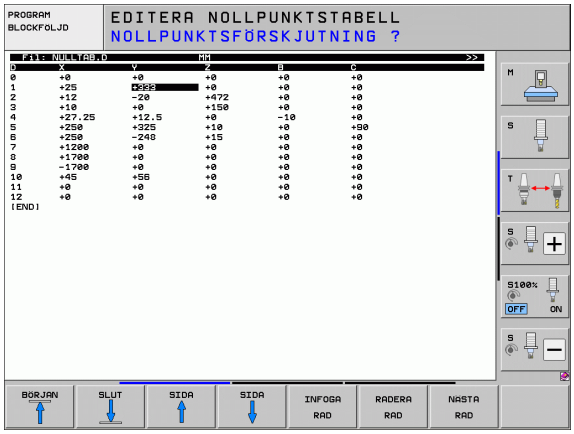
- Överför värden i alla axlar: Tryck på softkey ALLA VÄRDEN, eller

- 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)

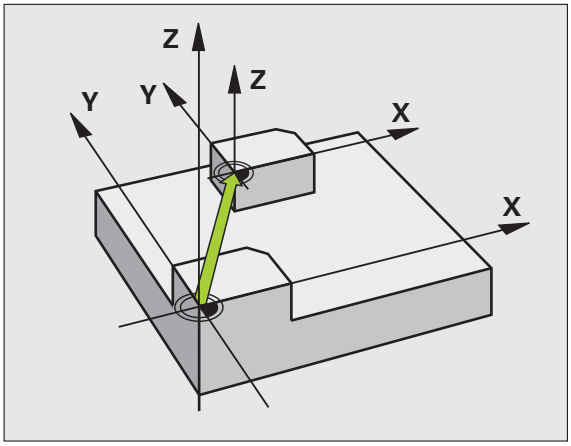
Verkan

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.

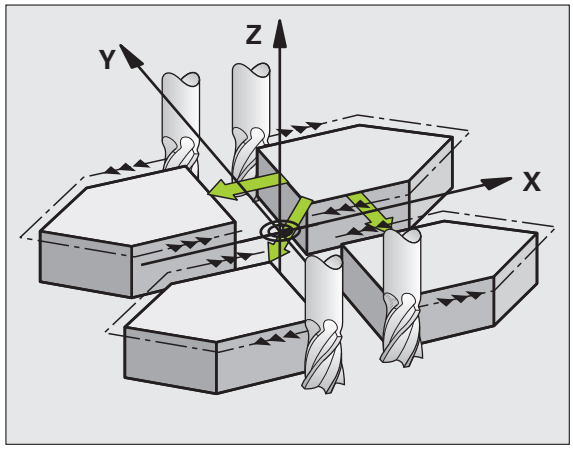
- Om endast en axel speglas kommer verktygets bearbetningsriktning att ändras. Detta gäller inte för bearbetningscykler.
- Om två axlar speglas bibehålles bearbetningsriktningen.

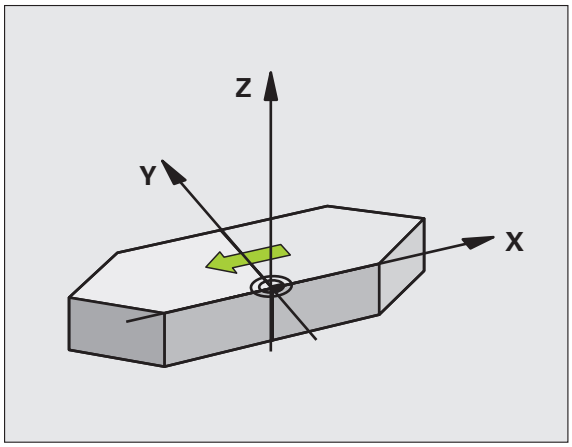
Resultatet av speglingen påverkas av nollpunktens position:

- 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.

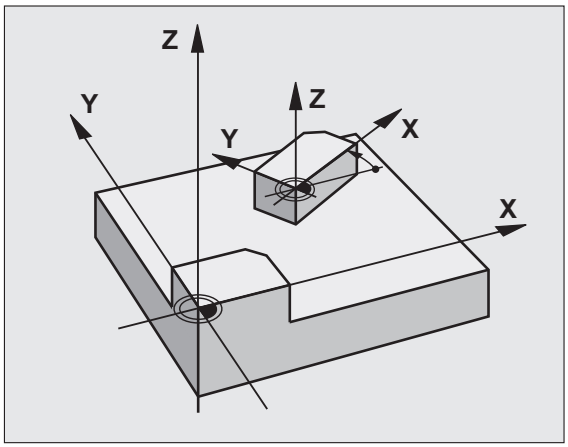
Vridningen aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n presenterar den aktiva vridningsvinkeln i den utökade statuspresentationen.

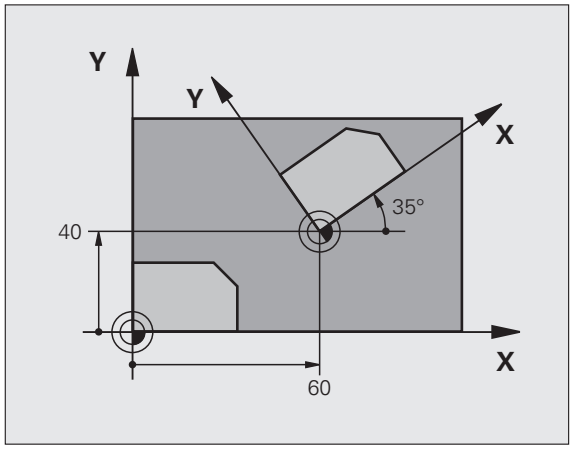
Referensaxel för vridningsvinkel:

- 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

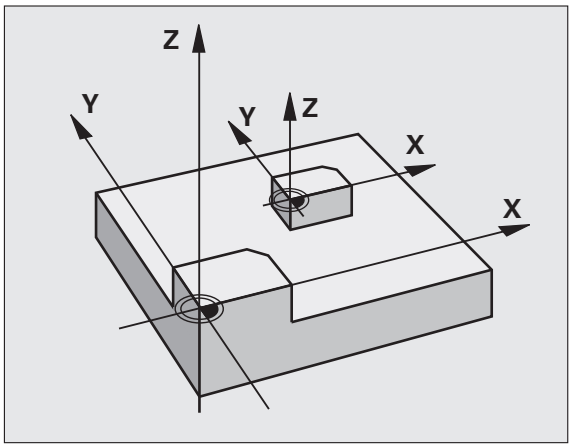
Innan en förstoring alternativt en förminskning bör nollpunkten förskjutas till en kant eller ett hörn på konturen.

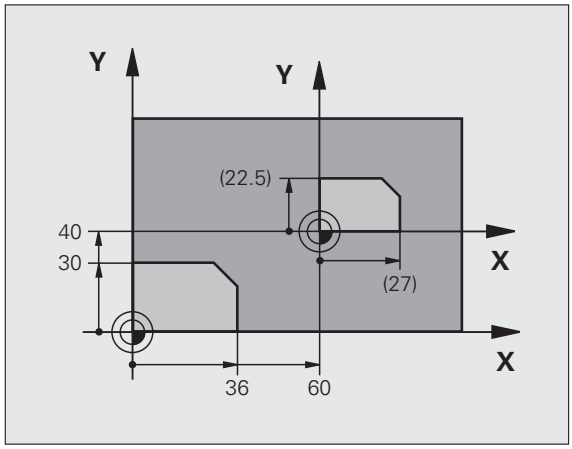
Förstoring: SCL större än 1 till 99,999 999

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)

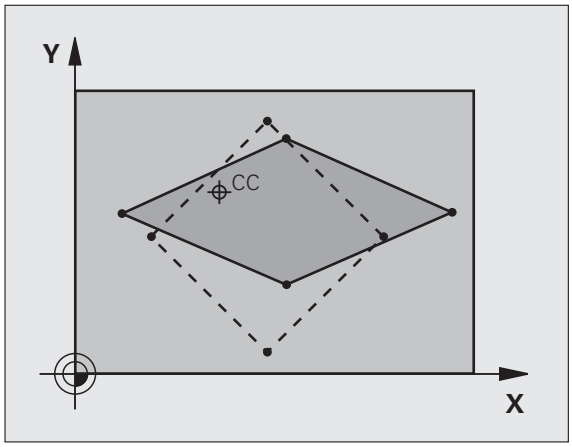
Verkan

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 förstoras eller förminskas med olika faktorer.

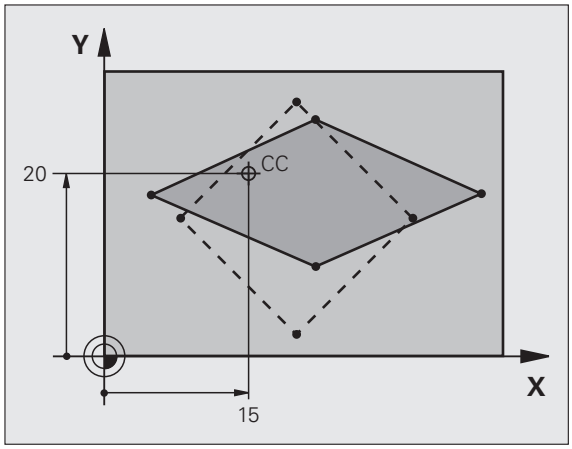
Man kan ange en egen axelspecifik skalfaktor för varje koordinataxel.

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 förminskningen. Inmatningsområde 0.000000 till 99.999999
- **`Medelpunktskoordinater`**: Centrum för den axelspecifika förstoringen eller förminskningen. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999



Exempel: NC-block

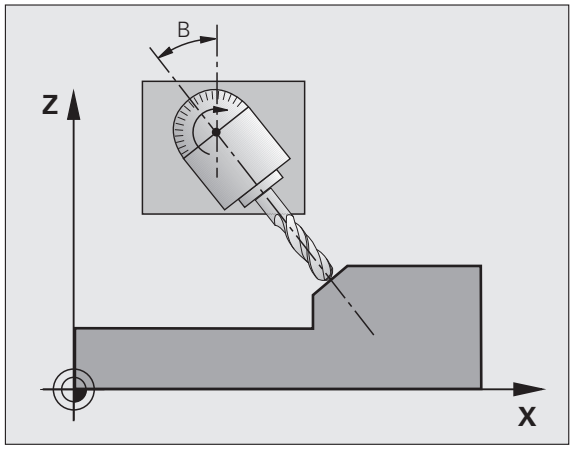
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 SKALFAKTOR AXELSP.
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1
```

11.9 BEARBETNINGSPLAN (Cykel 19, DIN/ISO: G80, software-option 1)

Verkan

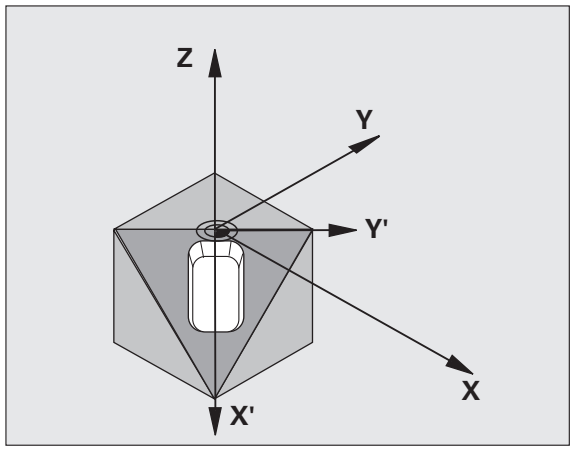
I cykel 19 definierar man bearbetningsplanets läge – motsvarar verktygsaxelns läge i förhållande till det maskinfasta koordinatsystemet – genom att ange vridningsvinklar. Man kan definiera bearbetningsplanets läge på två olika sätt:

- 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 rymden.



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!

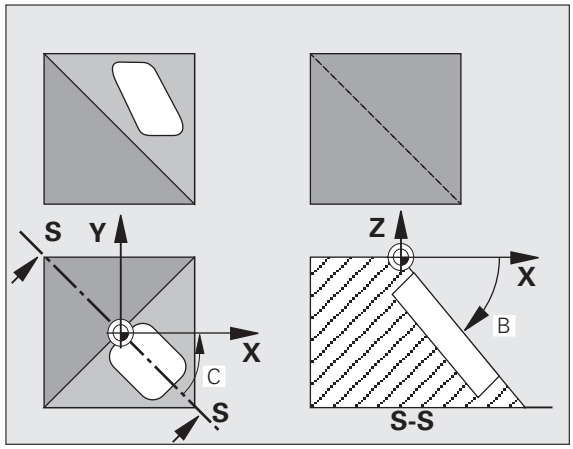
Var vaksam över, att den sist definierade vinkeln är inmatad till mindre än 360°!

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 återställes 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 kompensering för spindelaxel
`16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX`	Aktivera kompensering 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 överensstämma 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 tilläggsfunktionen 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 tangera arbetsstycket på samma sätt som vid icke vridet system
- Styrt med ett HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem (se bruksanvisning Avkännarcykler, kapitel 2)
- Automatiskt med ett HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem (se Bruksanvisning Avkännarcykler, kapitel 3)

6 Starta bearbetningsprogrammet i driftart Program blockföljd

7 Driftart Manuell drift

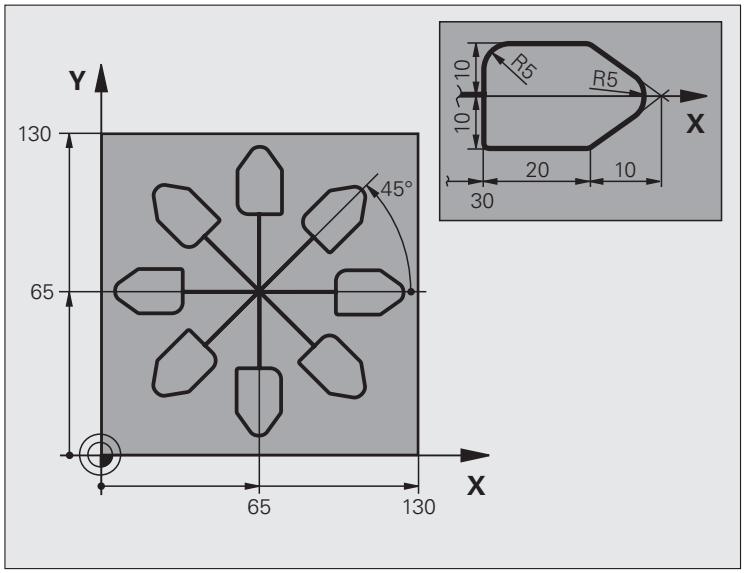
Funktionen vridning av bearbetningsplan väljs till INAKTIV med softkey 3D-ROT. Ange vinkelvärdet 0° i menyn för alla vridningsaxlarna.

11.10 Programmeringsexempel

Exempel: Cykler för koordinatomräkning

Programförlopp

- Koordinatomräkning i huvudprogram
- Bearbetning i underprogram



0 BEGIN PGM KOUMR 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	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Verktygsanrop
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:

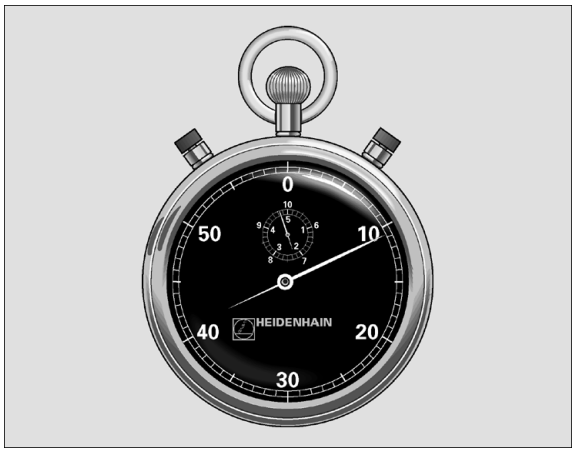
Cykel	Softkey	Sida
9 VÄNTETID		Sida 309
12 PROGRAMANROP		Sida 310
13 SPINDELORIENTERING		Sida 312
32 TOLERANS		Sida 313
225 GRAVERING av texter		Sida 317
290 INTERPOLATIONSVARVNING (Software-option)		Sida 320

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
```

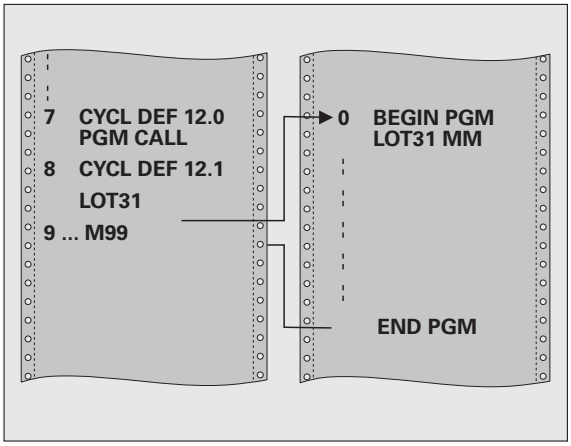
Cykelparametrar

▶ **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 borrcykler 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

▶ **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.

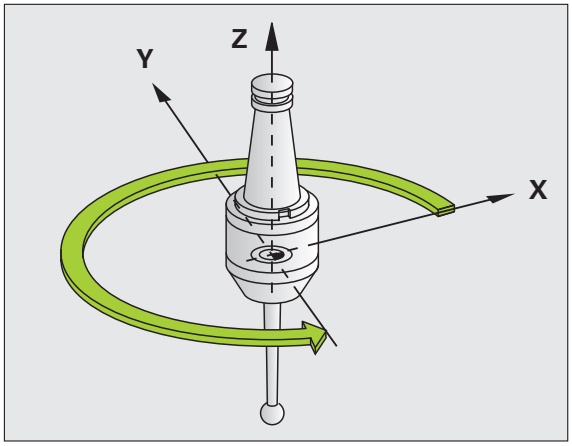
TNC:n kan styra en verktygsmaskins huvudspindel och positionera den till bestämda vinklar.

Spindelorienteringen behövs exempelvis

- vid verktygsväxlarsystem med fast växlarposition 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.

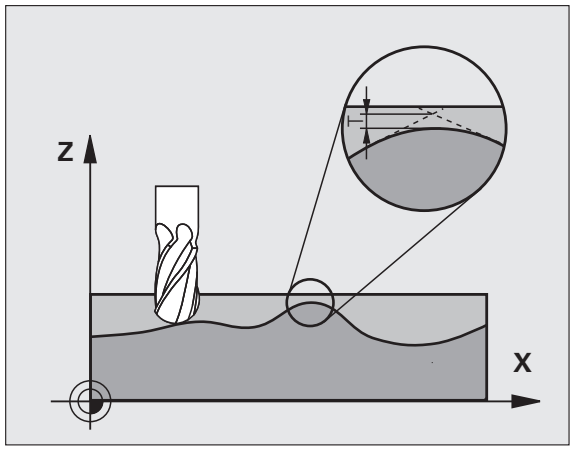
Cykelparametrar

- **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.

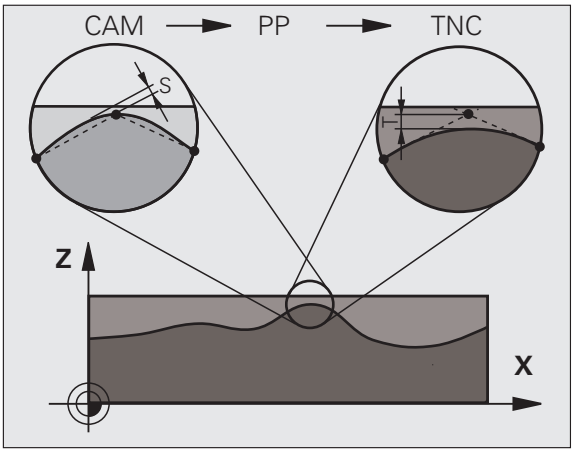
Om det behövs reducerar TNC:n automatiskt den programmerade matningen så att programmet alltid utförs "ryckfritt" med högsta möjliga matningshastighet. **Även när TNC:n förflyttar med icke reducerad hastighet bibehålls alltid den av dig definierade toleransen**. Ju större tolerans du definierar, desto 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 geometridefinitionen 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 koordafelet 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 i Cykel 32 som ligger mellan 1,1 och 2 gånger CAM-kordafelet.



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
- Selekterar 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, Grovbearbetning=0, Finbearbetning=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**: Tillåten 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

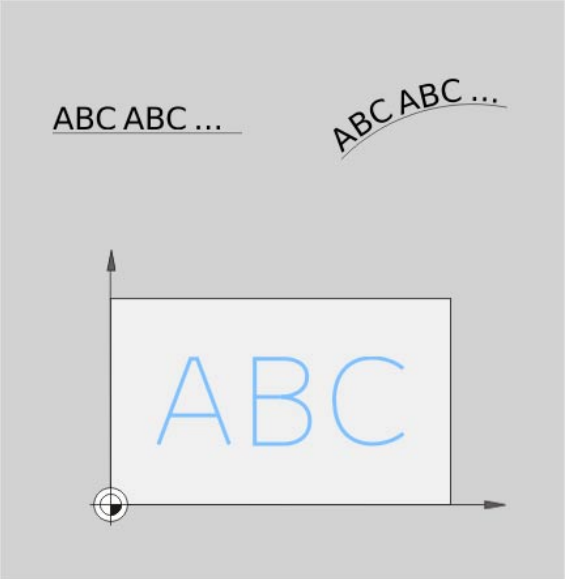
Med denna cykel kan texter graveras på en plan yta på arbetsstycket. Texterna kan placeras längs en rät linje eller på en cirkelbåge.

1 TNC:n positionerar till startpunkten för det första tecknet i bearbetningsplanet.

2 Verktyget matas ner vinkelrätt till graveringsbotten och fräser tecknet. Nödvändiga lyftningsrörelser mellan tecknen utför TNC:n på säkerhetsavståndet. I slutet av ett tecken befinner sig verktyget på säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta.

3 Detta förlopp upprepas för alla tecken som skall graveras.

4 Slutligen positionerar TNC:n verktyget till det andra säkerhetsavståndet.



Beakta vid programmeringen!

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

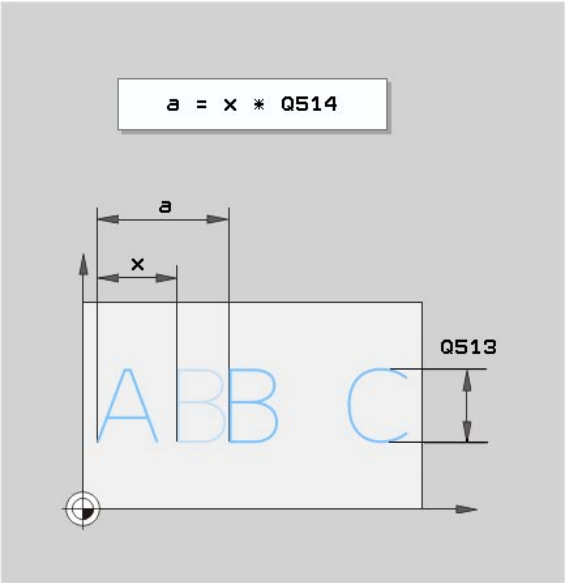
När du graverar texten på en rät linje (**Q516=0**), bestämmer verktygspositionen vid cykelanropet startpunkten för det första tecknet.

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** QS500: Gravyrtext. Tillåtna tecken: Se "Gravera systemvariabler", sida 319
- **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. 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 gravering i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999,999 alternativt **FAUTO**, **FU** eller **FZ**
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och graveringens 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
    QS500="TXT2"  ;GRAVYRTEXT
    Q513=10       ;TECKENHOJD
    Q514=0        ;FAKTOR AVSTAND
    Q515=0        ;TYPSNITT
    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.: **%%**.

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 **SYSSTR ID332** (se bruksanvisning Klartext-dialog, Kapitel Q-Parameterprogrammering, avsnitt Kopiera systemdata till en string-parameter).

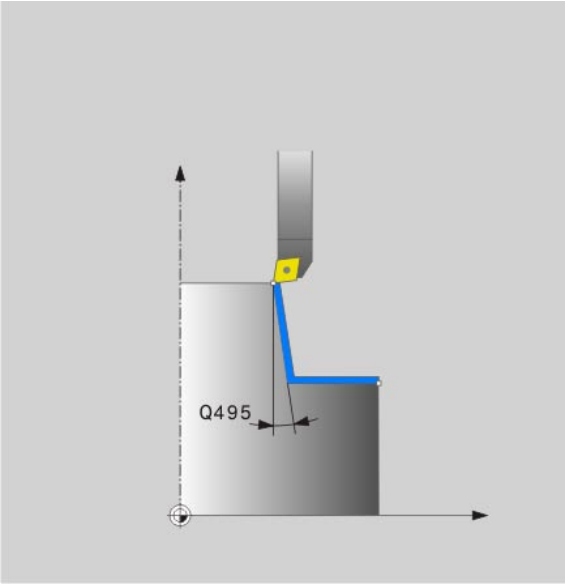
Beakta att du vid inmatning av datumformat 1 till 9 måste ange en inledande nolla, t.ex. **time08**.

12.7 INTERPOLATIONSVARVNING (software-option, Cykel 290, DIN/ISO: G290)

Cykelförlopp

Med denna cykel kan rotationssymetriska avsatser som definieras via start- och slutpunkt tillverkas i bearbetningsplanet. Rotationscentrum är startpunkten (XY) vid cykelanropet. Rotationsytorna kan vara lutande och avrundade mot varandra. Ytorna kan tillverkas både genom interpolationsvarvning och genom fräsning.

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 är riktad 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 kompenseringsvärde):
  Verktygets längd (verktygsskärets understa punkt)
- Kolumn **R** (**DR** för kompenseringsvärde):
  Verktygets cirkelradie (verktygsskärets yttersta punkt)
- Kolumn **R2** (**DR2** för kompenseringsvärde):
  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.

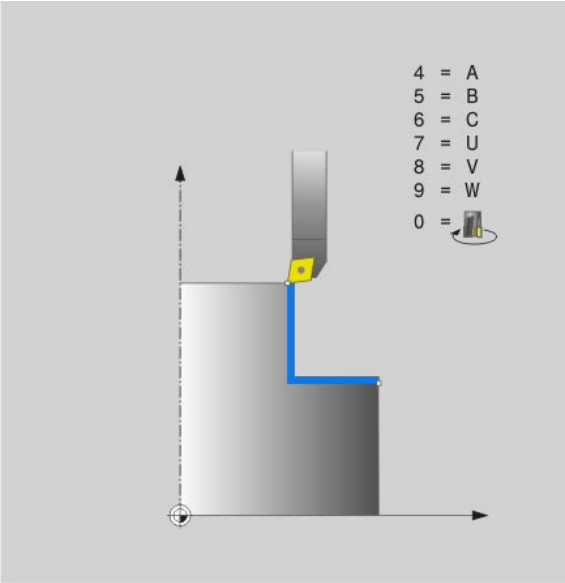
Programmera en skärhastighet som också kan uppnås med den banhastighet som din maskins axlar kan hantera. På detta sätt erhåller du en optimal geometriupplösning och en jämn banhastighet.

TNC:n övervakar inte eventuella konturavvikelser som kan uppstå på grund av den aktuella verktygsgeometrin.

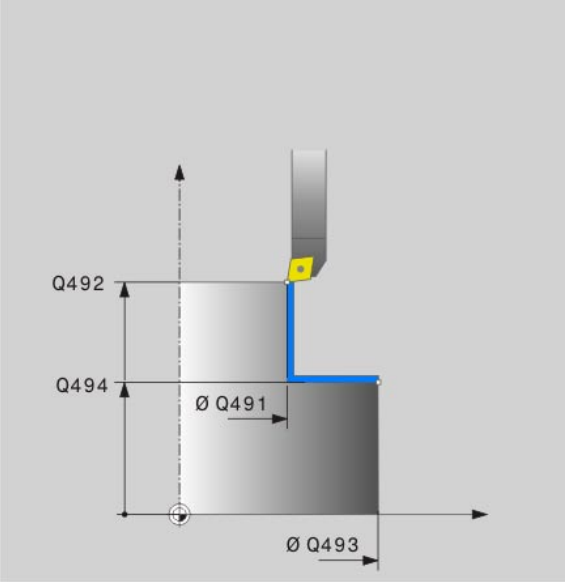
Beakta bearbetningsvarianter: Se "Bearbetningsvarianter", sida 324

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 225 GRAVERING
    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

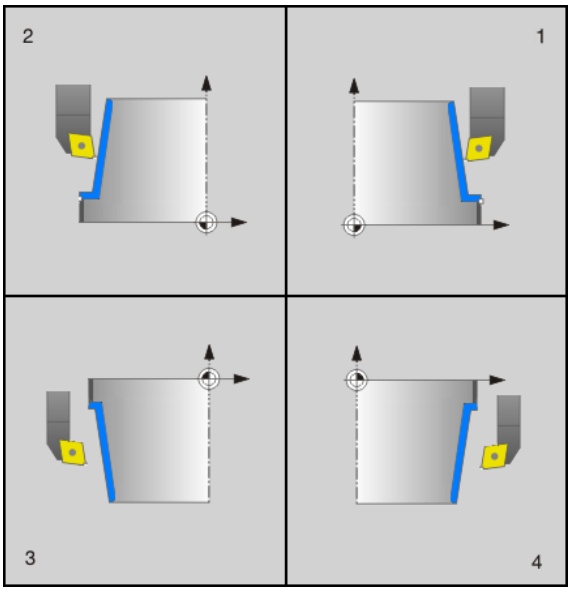
Genom inmatning av **Q444=0** kan du fräsa ytorna. För denna bearbetning använder du en fräs med hörnradie (R2). Om ytorna har en stor arbetsmån, så kan du oftast förbearbeta denna bättre genom fräsning än genom interpolationsvarvning.

Vid fräsning möjliggör cykeln även bearbetning med flera skär.

Beakta att 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:



- **Utvändig 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
- **Utvändig 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

13

Arbeta med avkännarcykler

13.1 Allmänt om avkännarcykler

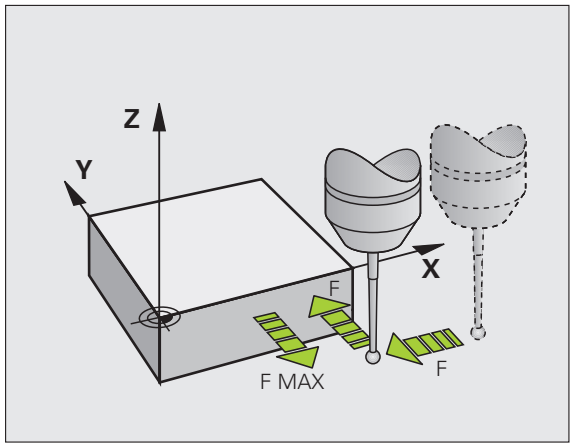
TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för användning av 3D-avkännarsystem. Beakta anvisningarna i maskinhandboken.

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 avkänningens 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

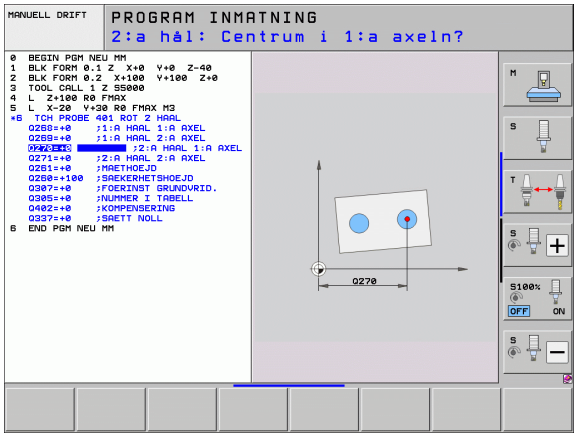
Avkännarcykler för automatisk drift

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 mäthöjden osv.

För att underlätta programmeringen presenterar TNC:n en hjälpbild i samband med cykeldefinitionen. I hjälpbilden lyses 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
Cykler för att automatiskt mäta och kompensera för snett placerat arbetsstycke		Sida 334
Cykler för automatisk inställning av utgångspunkt		Sida 356
Cykler för automatisk kontroll av arbetsstycket		Sida 410
Kalibreringscykler, specialcykler	SPECIAL CYKLER	Sida 460
Cykler för automatisk kinematikmätning	KINEMATIK	Sida 476
Cykler för automatisk verktygsmätning (friges av maskintillverkaren)		Sida 508

Exempel: NC-block

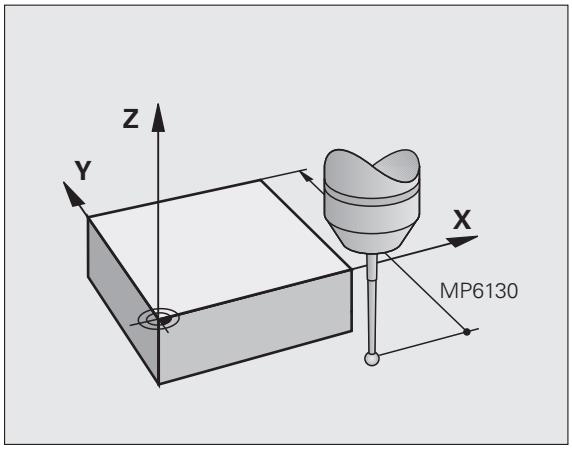
```
5 TCH PROBE 410 UTGPKT INVAENDIG REKTANGEL
    Q321=+50  ;CENTRUM 1. AXEL
    Q322=+50  ;CENTRUM 2. AXEL
    Q323=60   ;1. SIDANS LAENGD
    Q324=20   ;2. SIDANS LAENGD
    Q261=-5   ;MAETHOEJD
    Q320=0    ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q260=+20  ;SAEKERHETSHOEJD
    Q301=0    ;FLYTTA TILL S. HOEJD
    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=+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:

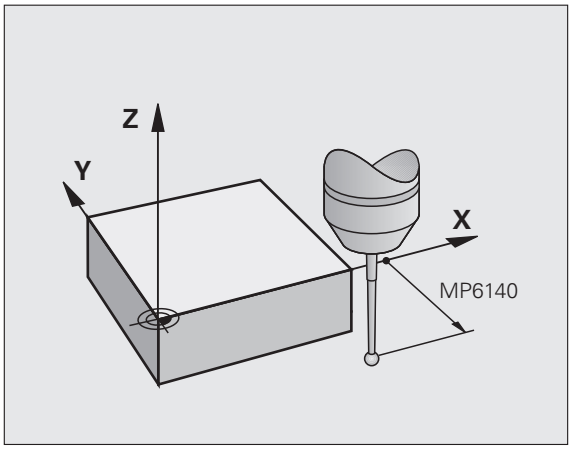
Maximal förflyttningssträcka till avkänningspunkt: MP6130

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.

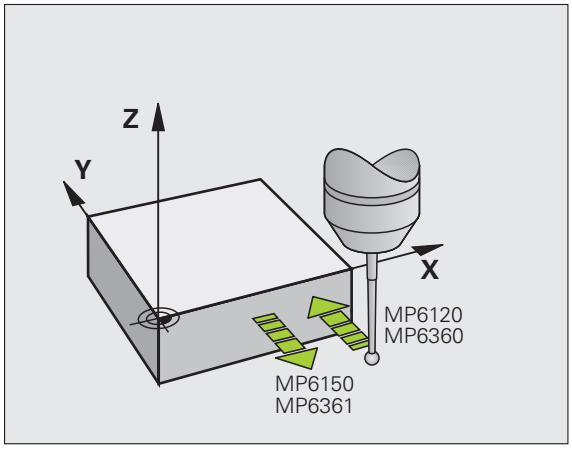
Om mätvärdena ligger inom toleransområdet lagrar TNC:n medelvärdet från de erhållna positionerna.

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 mätvärden 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 avkännarcykler

Alla avkännarcykler 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.

Avkännarcykler 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 mäthöjden

14

Avkännarcykler: Automatisk uppmätning av arbetsstyckets snedställning

14.1 Grunder

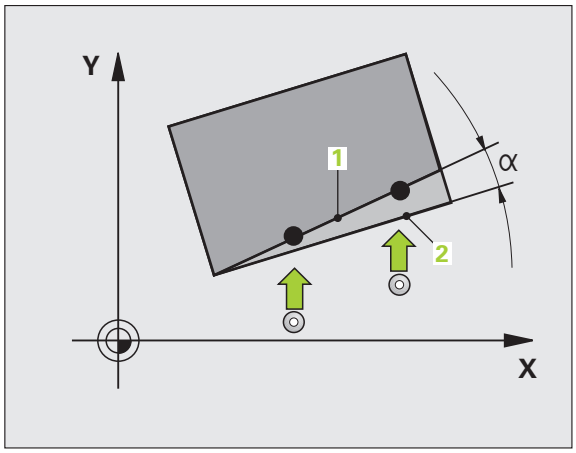
Översikt

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 336
401 ROT VIA 2 HÅL Automatisk mätning via två hål, kompensering via funktionen grundvridning		Sida 339
402 ROT VIA 2 TAPPAR Automatisk mätning via två tappar, kompensering via funktionen grundvridning		Sida 342
403 ROT VIA ROTATIONSAXEL Automatisk uppmätning via två punkter, kompensering via rundbordsvridning		Sida 345
405 ROT VIA C-AXEL Automatisk uppriktning av en vinkelförskjutning mellan ett håls centrum och den positiva Y-axeln, kompensering via rundbords-vridning		Sida 350
404 INSTÄLLNING GRUNDVRIDNING Inställning av en godtycklig grundvridning		Sida 349

Likheter mellan avkännarcyklerna för uppmätning av arbetsstyckets snedställning

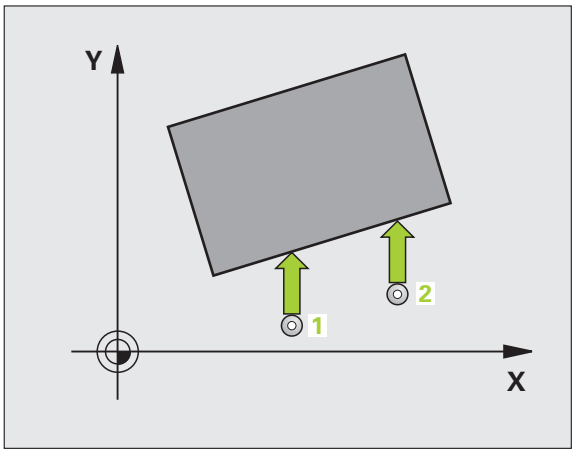
Vid cyklerna 400, 401 och 402 kan man via parameter Q307 **Förinställning grundvridning** bestämma om resultatet av mätning skall korrigeras med en känd vinkel α (se bilden till höger). Därigenom kan man mäta upp grundvridningen mot en valfri rät linje **1** på arbetsstycket och ta hänsyn till förhållandet 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 332) 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 mäthöjden 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

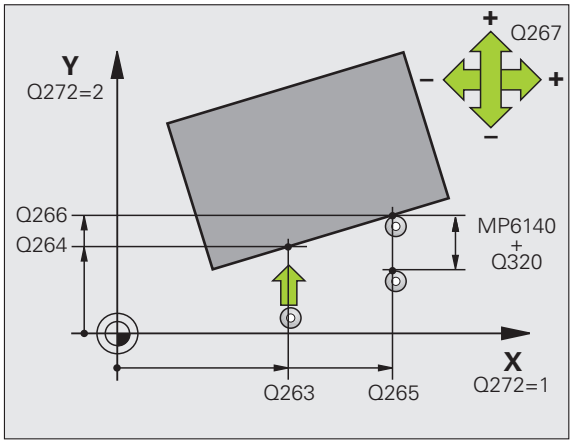
Beakta vid programmeringen!

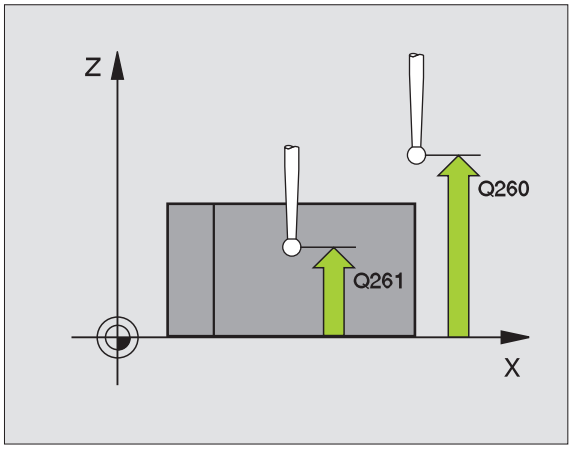
Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

TNC:n återställer en tidigare aktiverad grundvridning vid cykelns 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 verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
  0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
  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 2999

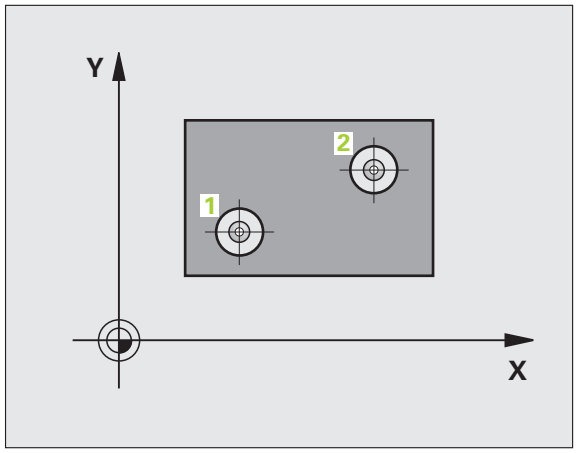
Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 400 GRUNDVRIDNING
    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 332) till den angivna centrumpunkten för det första hålet 1
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden 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 mäthöjden 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.

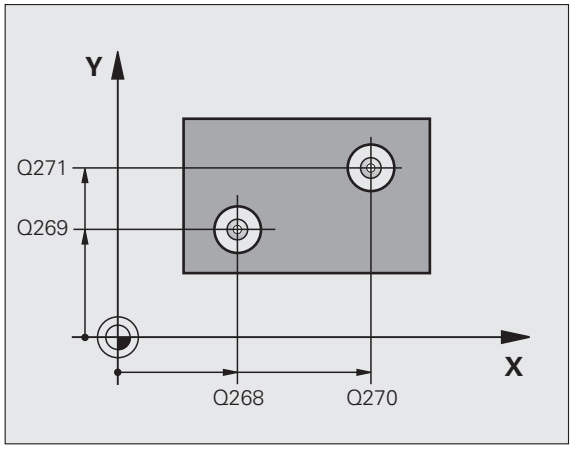
Denna avkännarcykel är inte tillåten vid aktiv funktion 3D-vridning av bearbetningsplanet.

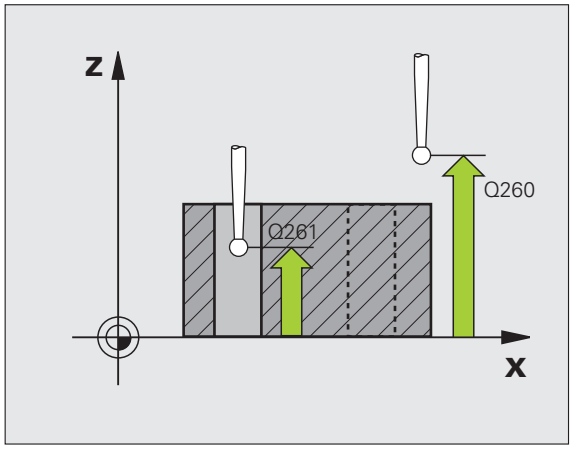
När du vill kompensera snedställningen genom en rundbordsvridning, använder TNC:n automatiskt följande rotationsaxlar.

- C vid verktygsaxel Z
- B vid verktygsaxel Y
- A vid verktygsaxel X

Cykelparametrar

- **1:a hål: Centrum i 1:a axeln** Q268 (absolut): Det första hålets mittpunkt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **1:a hål: Centrum i 2:a axeln** Q269 (absolut): Det första hålets mittpunkt i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **2:a hål: Centrum i 1:a axeln** Q270 (absolut): Det andra hålets mittpunkt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **2:a 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 2999
- **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**

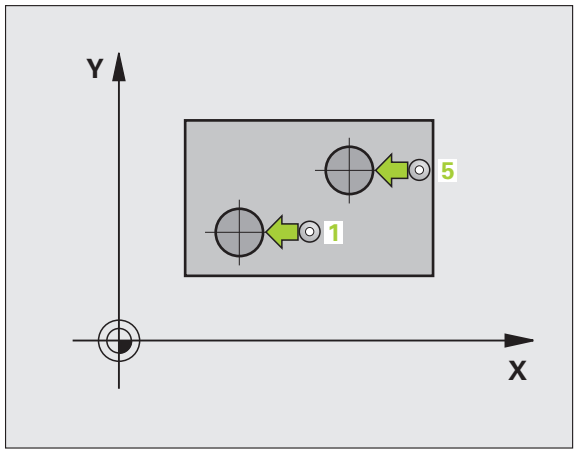
Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 401 ROT VIA 2 HAAL
    Q268=+37  ;1. MITT 1. AXEL
    Q269=+12  ;1. MITT 2. AXEL
    Q270=+75  ;2. MITT 1. AXEL
    Q271=+20  ;2. MITT 2. 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 bearbetningsplanet 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 332) 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.

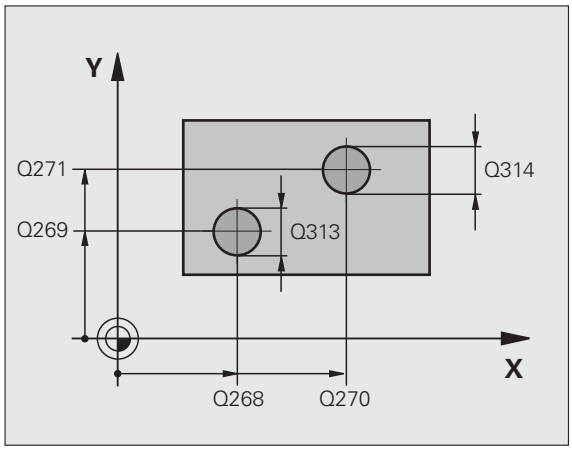
Denna avkännarcykel är inte tillåten vid aktiv funktion 3D-vridning av bearbetningsplanet.

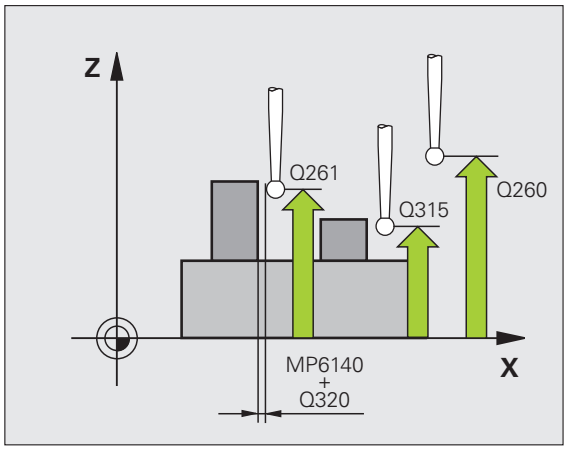
När du vill kompensera snedställningen genom en rundbordsvridning, använder TNC:n automatiskt följande rotationsaxlar.

- C vid verktygsaxel Z
- B vid verktygsaxel Y
- A vid verktygsaxel X

Cykelparametrar

- **1:a tapp: Centrum 1:a axel** (absolut): Den första tappens mittpunkt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **1:a 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.a tapp: Centrum 1:a axel** Q270 (absolut): Den andra tappens mittpunkt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **2:a tapp: Centrum 2:a axel** Q271 (absolut): Den andra tappens mittpunkt i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Diameter tapp 2** Q314: 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 verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
  0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
  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 2999
- **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**

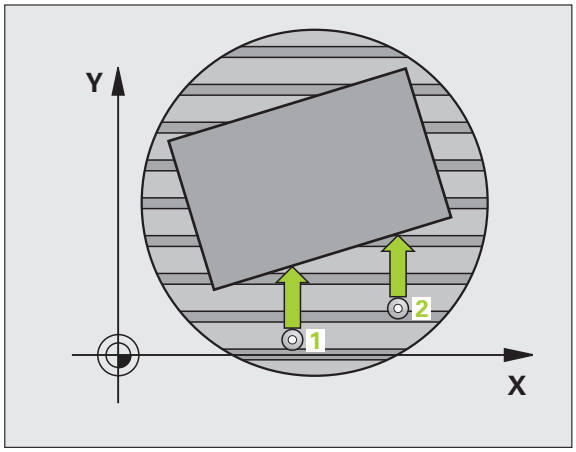
Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 402 ROT 2 TAPPAR
    Q268=-37  ;1. MITT 1. AXEL
    Q269=+12  ;1. MITT 2. AXEL
    Q313=60   ;DIAMETER TAPP 1
    Q261=-5   ;MAETHOEJD 1
    Q270=+75  ;2. MITT 1. AXEL
    Q271=+20  ;2. MITT 2. 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 332) 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 mäthöjden 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!

Numera kan du också använda Cykel 403 vid aktiv funktion "tilta bearbetningsplanet". Tillse att **säkerhetshöjden** är tillräckligt stor så att ingen kollision kan uppstår vid den avslutande positioneringen av rotationsaxeln!

TNC:n utför numera inte någon rimlighetskontroll avseende avkänningsposition och kompenseringsaxel. Därigenom kan i vissa fall kompenseringsrörelser som är 180° förskjutna uppstå.

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

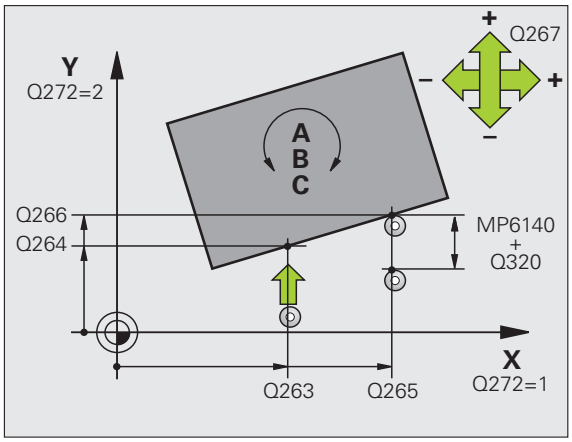
Ordningsföljden på avkänningspunkterna påverkar den uppmätta kompensationsvinkeln. Beakta att koordinaterna för avkänningspunkt **1** i den axel som är vinkelrät mot avkänningsriktningen skall vara mindre än koordinaterna för avkänningspunkt **2**.

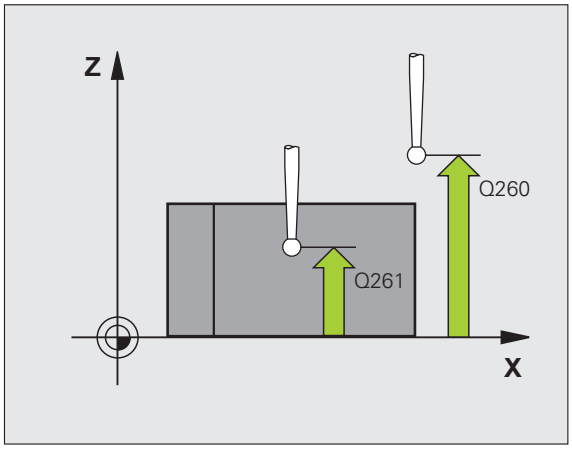
TNC:n lagrar även den uppmätta vinkeln i parameter **Q150**.

För att låta cykeln själv automatiskt avgöra justeringsaxeln, måste en kinematikbeskrivning finnas upplagd i TNC:n.

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 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 verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
  0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
  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 fastställer med ledning av den aktiva rotationsaxelpositionen och avkännaraxeln automatiskt axeln för justeringsrörelsen
  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 2999
- **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=Huvudaxel)** Q380: Vinkel som TNC:n skall rikta upp den uppmätta räta linjen till. Endast verksam när rotationsaxel = C är vald (Q312 = 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=6    ;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 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 preset-tabellen/nollpunktstabellen som TNC:n skall spara den definierade grundvridningen. Inmatningsområde 0 till 2999

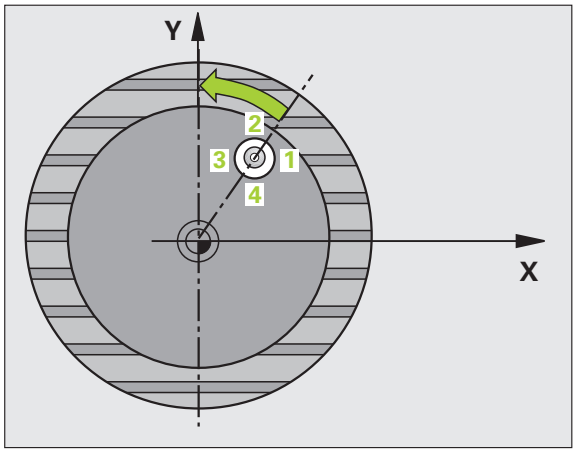
14.7 Uppriktning av ett arbetsstycke via C-axeln (Cykel 405, DIN/ISO: G405)

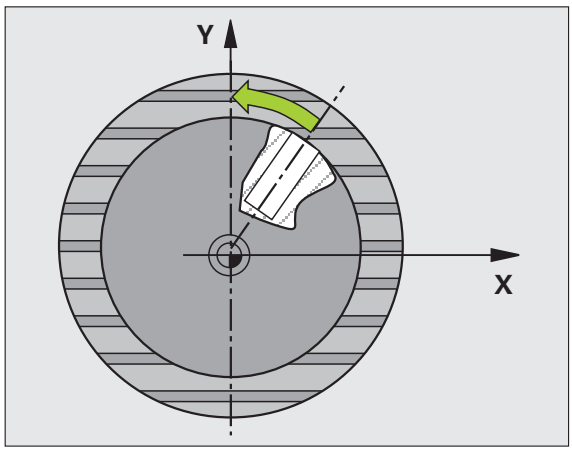
Cykelförlopp

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 uppspänt 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 332) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden 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 mäthöjden 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).

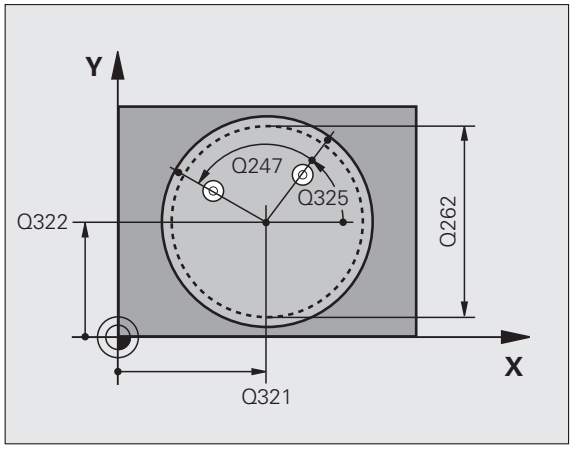
Om fickans mått och säkerhetsavståndet inte tillåter en förpositionering i närheten av avkänningspunkten, kommer TNC:n alltid att utföra avkänningen utifrån fickans centrum. Då förflyttas avkännarsystemet inte till säkerhetshöjden mellan de fyra avkänningspunkterna.

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

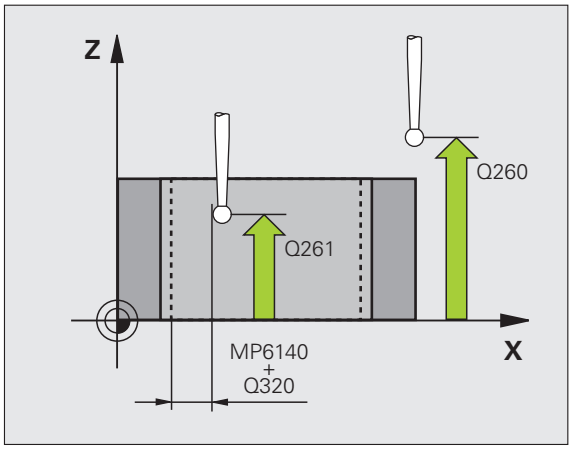
Ju mindre vinkelsteg man programmerar desto mindre noggrann blir TNC:ns beräkning av cirkelns mittpunkt. Minsta inmatningsvärde: 5°.

Cykelparametrar

- **Mitt 1:a axel** Q321 (absolut): Hålets centrum i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Mitt 2:a axel** Q322 (absolut): Hålets centrum 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 (vinkel till hålets centrumpunkt). Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Nominell diameter** Q262: Cirkelfickans (hålets) 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



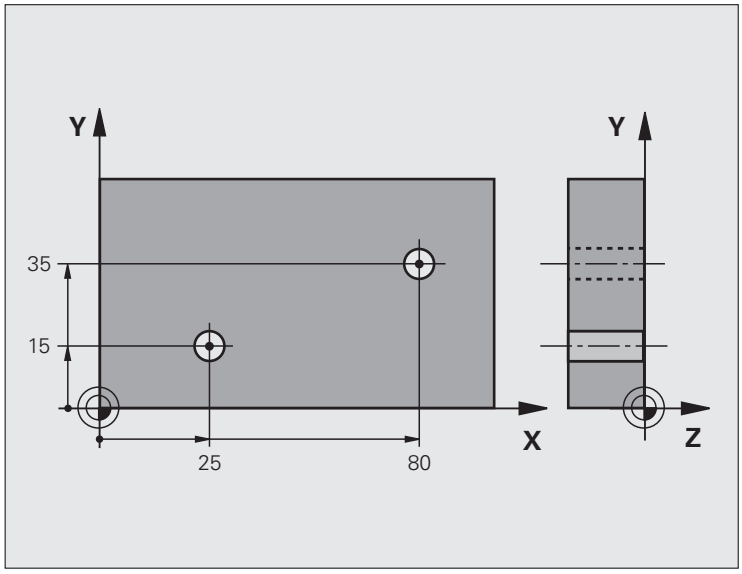
- **Mäthöjd i avkännaraxel** Q261 (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Säkerhetsavstånd** Q320 (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas 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 verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
  0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
  1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
  Alternativt **PREDEF**
- **Nollställning efter uppriktning** Q337: Bestämmer 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
  >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



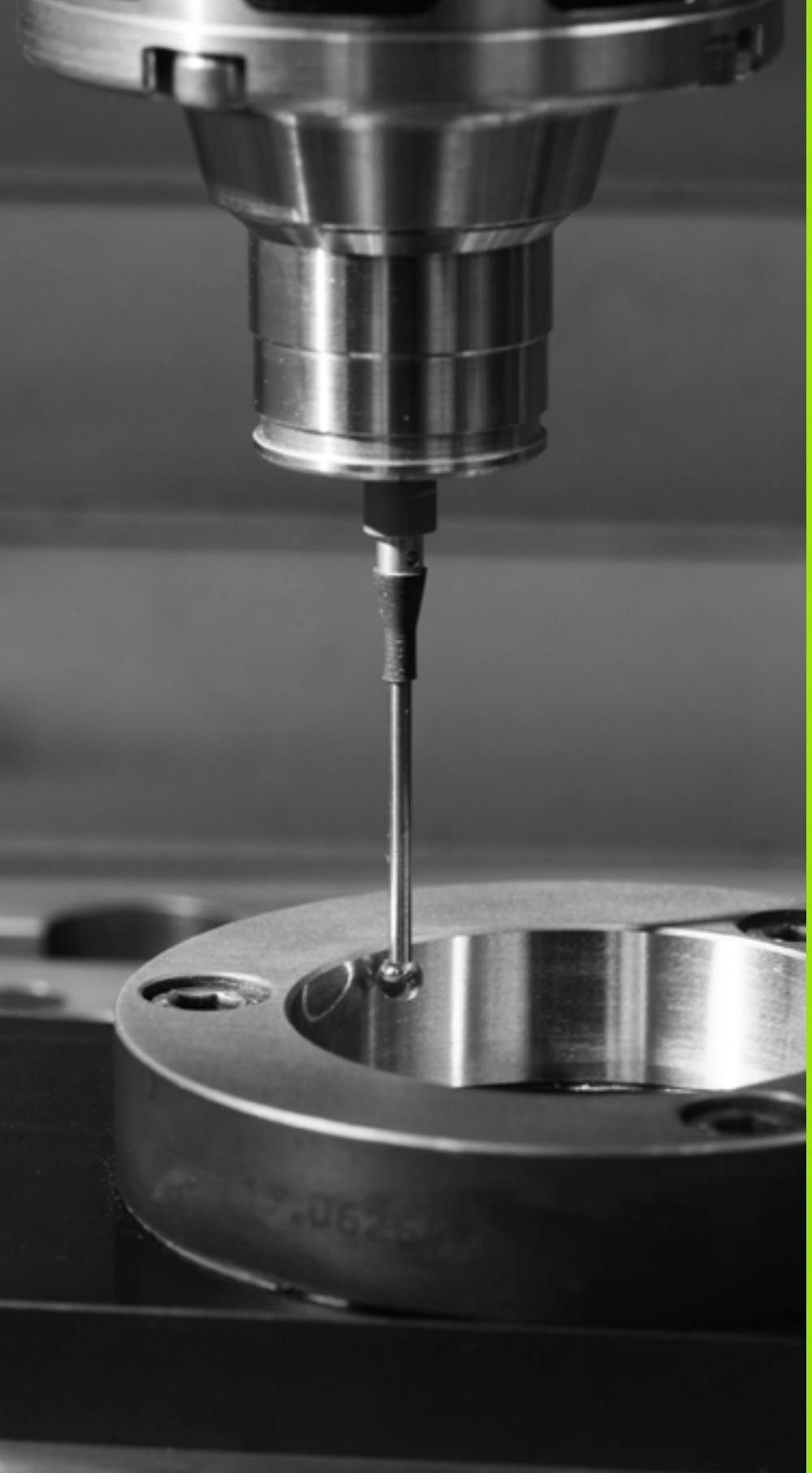
Exempel: NC-block

```
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    ;FLYTTA TILL S. HOEJD
    Q337=0    ;NOLLSTAELL
```

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	Det 1:a hålets centrumpunkt: X-koordinat
Q269=+15 ;1. MITT 2. AXEL	Det 1.a hålets centrumpunkt: Y-koordinat
Q270=+80 ;2. MITT 1. AXEL	Det 2:a hålets centrumpunkt: X-koordinat
Q271=+35 ;2. MITT 2. AXEL	Det 2.a hålets centrumpunkt: 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 ;NOLLSTAELL	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 359
409 UTGPKT MITT KAM Uppmätning av en utvändig kam, inställning av utgångspunkten till kammens centrum.		Sida 363
410 UTG.PUNKT INVÄNDIG REKTANGEL Invändig mätning av en rektangels längd och bredd, inställning av rektangelns centrum som utgångspunkt		Sida 366
411 UTG.PUNKT UTVÄNDIG REKTANGEL Utvändig mätning av en rektangels längd och bredd, inställning av rektangelns centrum som utgångspunkt		Sida 370
412 UTG.PUNKT INVÄNDIG CIRKEL Invändig mätning av fyra godtyckliga punkter på en cirkel, inställning av cirkelcentrum som utgångspunkt		Sida 374
413 UTG.PUNKT UTVÄNDIG CIRKEL Utvändig mätning av fyra godtyckliga punkter på en cirkel, inställning av cirkelcentrum som utgångspunkt		Sida 378
414 UTG.PUNKT UTVÄNDIGT HÖRN Utvändig mätning av två räta linjer, inställning av linjernas skärningspunkt som utgångspunkt		Sida 382
415 UTG.PUNKT INVÄNDIGT HÖRN Invändig mätning av två räta linjer, inställning av linjernas skärningspunkt som utgångspunkt		Sida 387
416 UTG.PUNKT CENTRUM HÅLCIRKEL (2:a softkeyraden) Mätning av tre olika hål på hålcirkeln, inställning av hålcirkelcentrum som utgångspunkt		Sida 391

Cykel	Softkey	Sida
417 UTG.PUNKT TS-AXEL (2:a softkeyraden) Mätning av en godtycklig position i avkännaraxeln och inställning som utgångspunkt		Sida 395
418 UTG.PUNKT 4 HÅL (2:a softkeyraden) Korsvis mätning av 4 hål, inställning av linjernas skärningspunkt som utgångspunkt		Sida 397
419 UTG.PUNKT I EN AXEL (2:a softkeyraden) Mätning av en godtycklig position i en valbar axel och inställning som utgångspunkt		Sida 401

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**

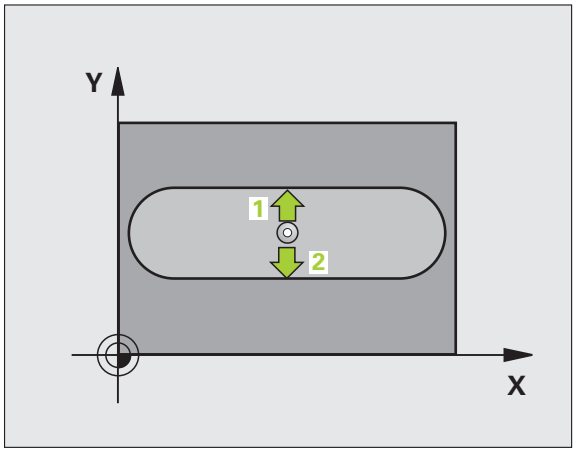
Mätresultat i Q-parametrar

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 332) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.

2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120)

3 Efter detta förflyttas avkännarsystemet antingen axelparallellt på mäthöjden 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 358) 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!

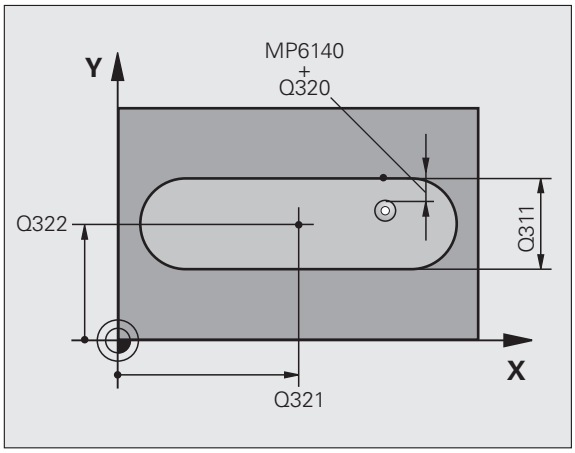
För att undvika kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket anger man en något för **liten** spårbredd.

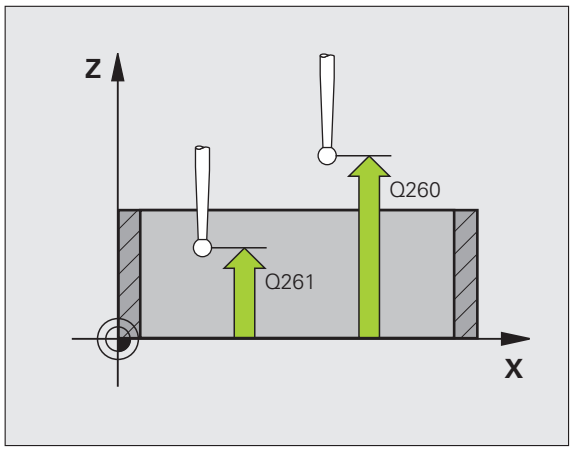
Om spårets bredd och säkerhetsavståndet inte tillåter en förpositionering i närheten av avkänningspunkten, kommer TNC:n alltid att utföra avkänningen utifrån spårets centrum. Då förflyttas avkännarsystemet inte till säkerhetshöjden mellan de båda avkänningspunkterna.

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

Cykelparametrar

- **Centrum 1:a axel** Q321 (absolut): Spårets centrum i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Centrum 2:a 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 mäthöjden
  1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
  Alternativt **PREDEF**

- **Nummer i tabell** Q305: Ange vilket nummer i preset-tabellen/nollpunktstabellen som TNC:n skall lagra koordinaterna för spårets centrum i. Vid inmatning Q305=0, kommer TNC:n automatiskt att ställa in den nya utgångspunkten till spårets centrum. Inmatningsområde 0 till 2999

- **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 är satt. 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 är satt. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 3. axel** Q384 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets avkännaraxeln, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1 är satt. 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

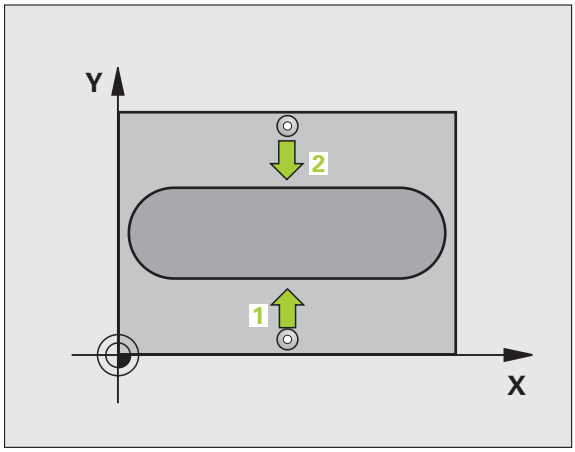
Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 408 UTGPKT MITT SPAAR
    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    ;FLYTTA 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 332) till avkänningspunkten 1. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden 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 358) 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!

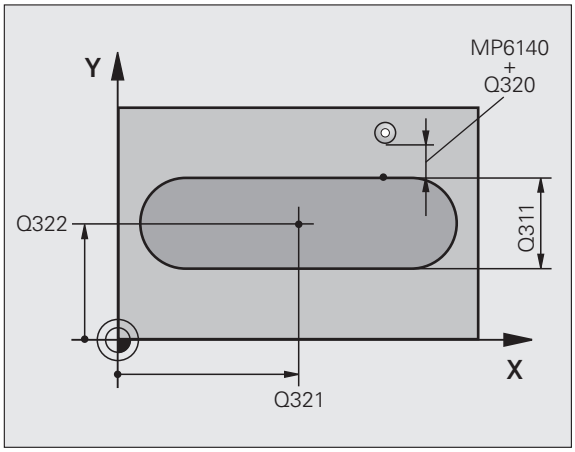
Varning kollisionsrisk!

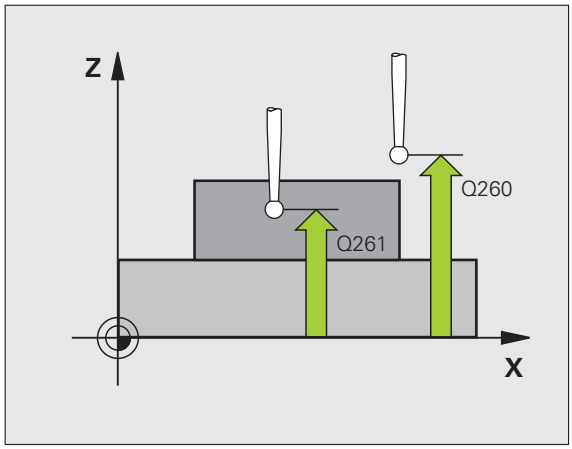
För att undvika kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket skall man ange en kambredd som är något för **stor**.

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

Cykelparametrar

- **Mitt 1:a axel** Q321 (absolut): Kammens centrum i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Mitt 2:a 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 preset-tabellen/nollpunktstabellen som TNC:n skall lagra koordinaterna för kammens centrum i. Vid inmatning Q305=0, kommer TNC:n automatiskt att ställa in den nya utgångspunkten till spårets centrum. Inmatningsområde 0 till 2999
- **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 är satt. 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 är satt. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 3. axel** Q384 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets avkännaraxeln, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1 är satt. 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

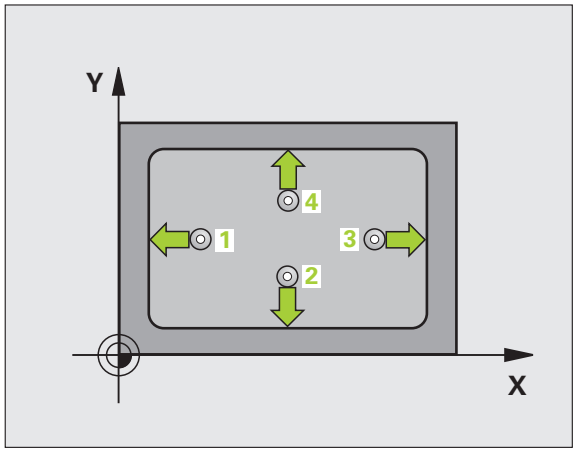
Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 409 UTGPKT MITT 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 avkännarcykler" på sida 332) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120)
3. Efter detta förflyttas avkännarsystemet antingen axelparallellt på mäthöjden 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 358)
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!

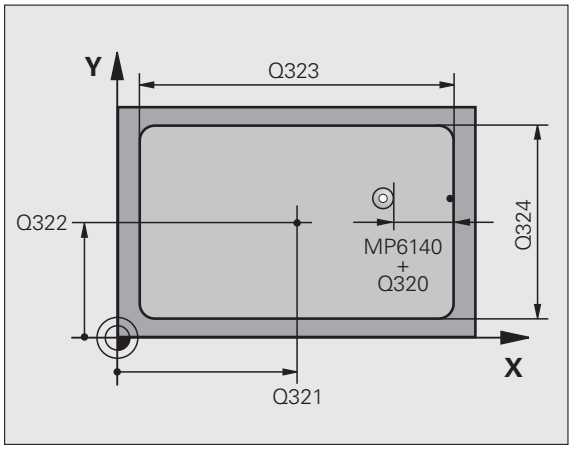
För att undvika kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket anger man något för **låga** värden för den 1:a och den 2:a sidans längd.

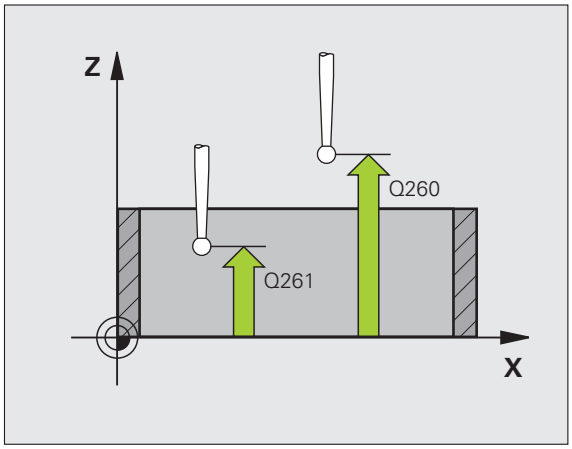
Om fickans mått och säkerhetsavståndet inte tillåter en förpositionering i närheten av avkänningspunkten, kommer TNC:n alltid att utföra avkänningen utifrån fickans centrum. Då förflyttas avkännarsystemet inte till säkerhetshöjden mellan de fyra avkänningspunkterna.

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

Cykelparametrar

- **Centrum 1:a axel** Q321 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Centrum 2:a 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 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, kommer TNC:n automatiskt att ställa in den nya utgångspunkten till fickans centrum. Inmatningsområde 0 till 2999
- **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 358)
  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 är satt. 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 är satt. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 3. axel** Q384 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets avkännaraxeln, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1 är satt. 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

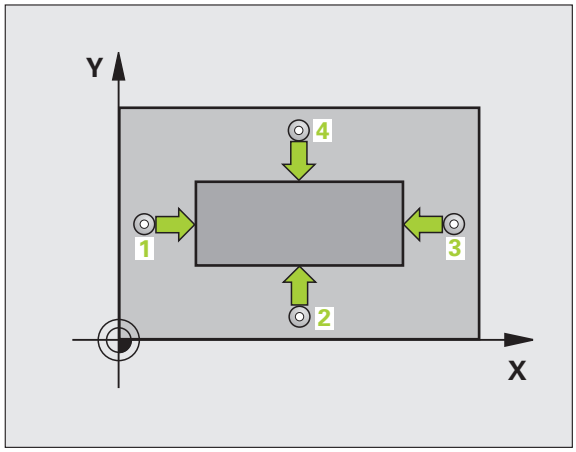
Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 410 UTGPKT 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    ;FLYTTA 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 tapps 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 332) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120).
3. Efter detta förflyttas avkännarsystemet antingen axelparallellt på mäthöjden 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 358)
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!

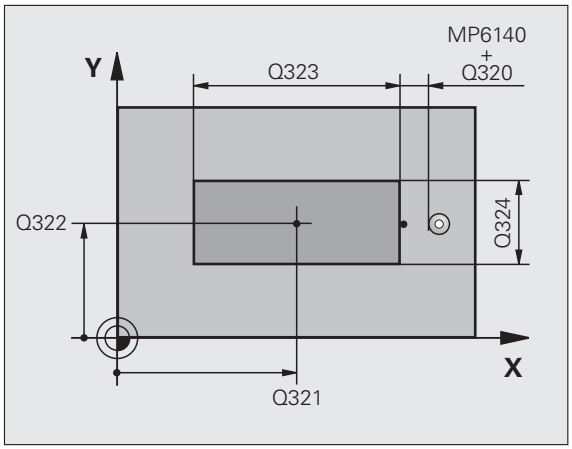
Varning kollisionsrisk!

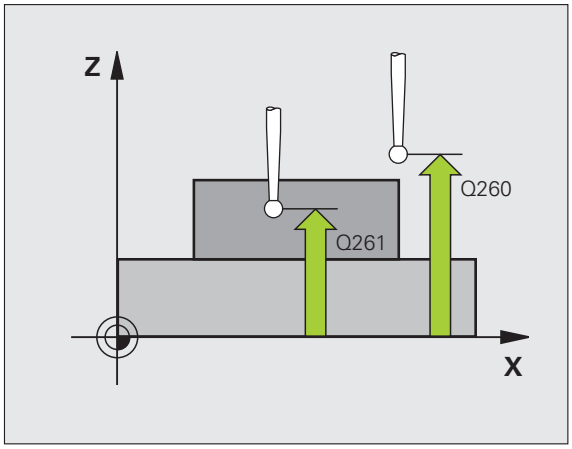
För att undvika kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket anger man något för **stora** värden för 1:a och 2:a sidans längd.

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

Cykelparametrar

- **Centrum 1:a axel** Q321 (absolut): Tappens mitt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Centrum 2:a axel** Q322 (absolut): Tappens mitt i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **1. sidans längd** Q323 (inkrementalt): Tappens längd, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **2. sidans längd** Q324 (inkrementalt): 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 verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
  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, kommer TNC:n automatiskt att ställa in den nya utgångspunkten till tappens centrum. Inmatningsområde 0 till 2999
- **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 358)
  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 är satt. 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 är satt. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 3. axel** Q384 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets avkännaraxeln, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1 är satt. 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

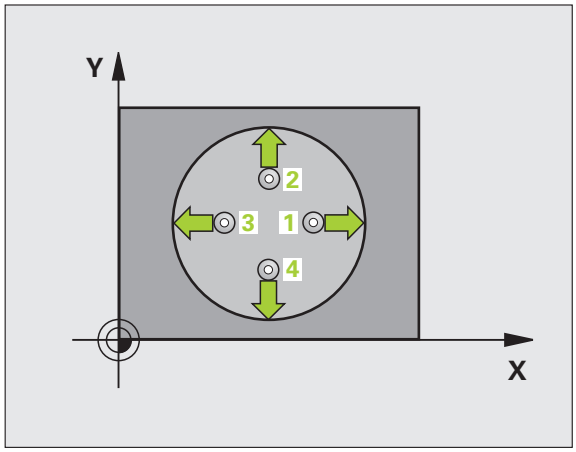
Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 411 UTGPKT UTVAENDIG 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    ;FLYTTA 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 332) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden 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 mäthöjden 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 358) 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.

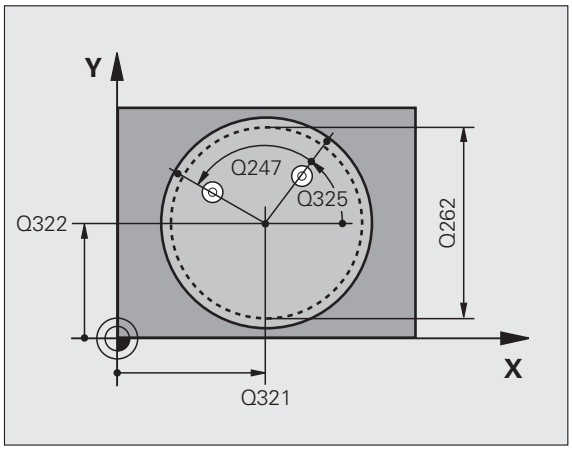
Ju mindre vinkelsteg Q247 man programmerar desto mindre noggrann blir TNC:ns beräkning av utgångspunkten. Minsta inmatningsvärde: 5°.

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

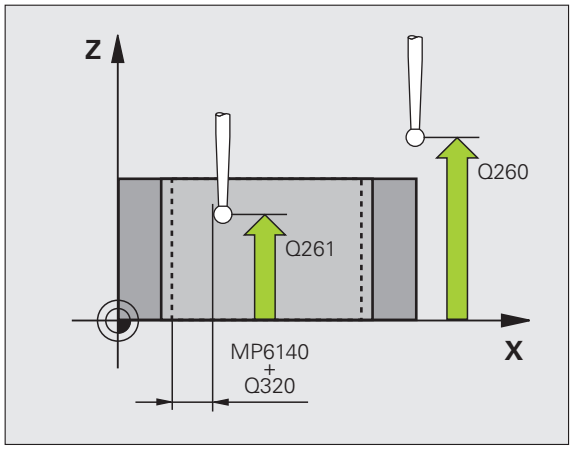
Cykelparametrar

412

- **Centrum 1:a axel** Q321 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Centrum 2:a axel** Q322 (absolut): Fickans 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: Cirkelfickans (hålets) 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, kommer TNC:n automatiskt att ställa in den nya utgångspunkten till fickans centrum. Inmatningsområde 0 till 2999
- **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 358)
  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 är satt. 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 är satt. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 3. axel** Q384 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets avkännaraxeln, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1 är satt. 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 bearbetningarna
  1: Cirkulär förflyttning på cirkelsegmentets diameter mellan bearbetningarna

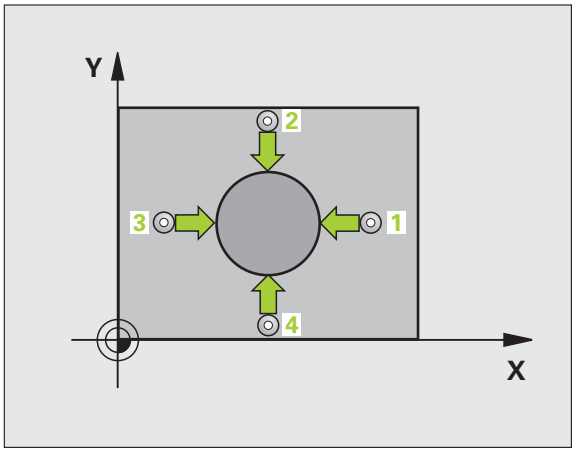
Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 412 UTGPKT INVAENDIG 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    ;FLYTTA 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    ;FOERFLYTTNINGSTYP
```

15.7 UTGÅNGSPUNKT UTVÄNDIG CIRKEL (Cykel 413, DIN/ISO: G413)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 413 mäter en cirkulär tapps 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 332) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden 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 mäthöjden 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 358) 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!

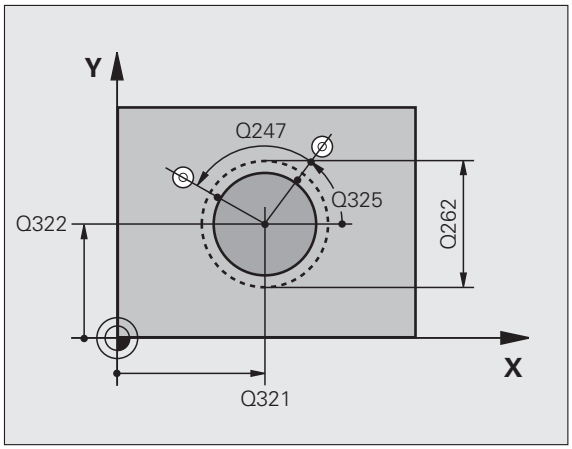
För att förhindra kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket anger man en något för **stor** bör-diameter för tappen.

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

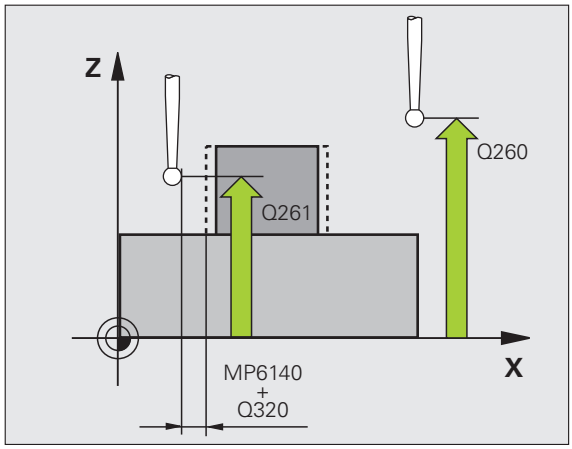
Ju mindre vinkelsteg Q247 man programmerar desto mindre noggrann blir TNC:ns beräkning av utgångspunkten. Minsta inmatningsvärde: 5°.

Cykelparametrar

- **Centrum 1:a axel** Q321 (absolut): Tappens mitt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Centrum 2:a 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 verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
  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, kommer TNC:n automatiskt att ställa in den nya utgångspunkten till tappens centrum. Inmatningsområde 0 till 2999
- **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 358)
  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 är satt. 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 är satt. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 3. axel** Q384 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets avkännaraxeln, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1 är satt. 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 bearbetningarna
  1: Cirkulär förflyttning på cirkelsegmentets diameter mellan bearbetningarna

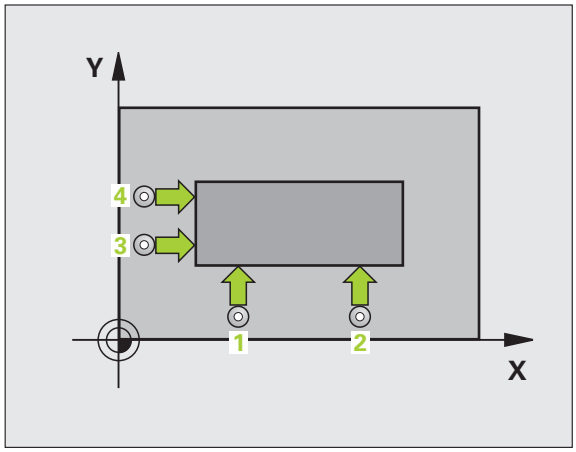
Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 413 UTGPKT UTVAENDIG 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    ;FLYTTA 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    ;FOERFLYTTNINGSTYP
```

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 332) 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.

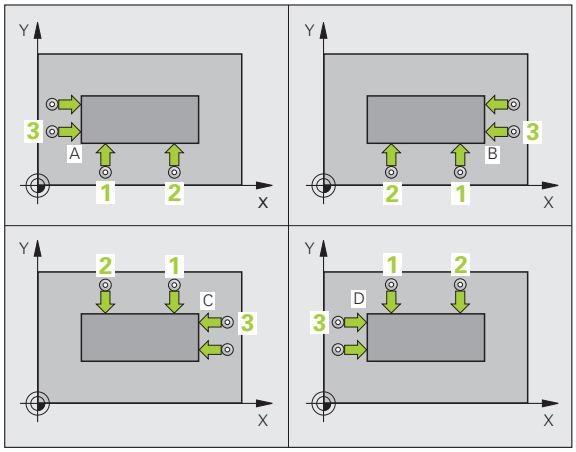
2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120). TNC:n bestämmer automatiskt avkänningsriktningen med ledning av den programmerade 3:e mätpunkten.

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 358) 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.



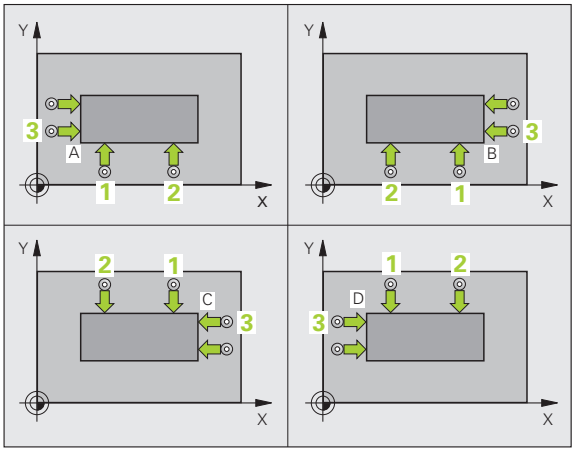
Parameternummer	Betydelse
Q151	Ärvärde hörn huvudaxel
Q152	Ärvärde hörn komplementaxel

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.

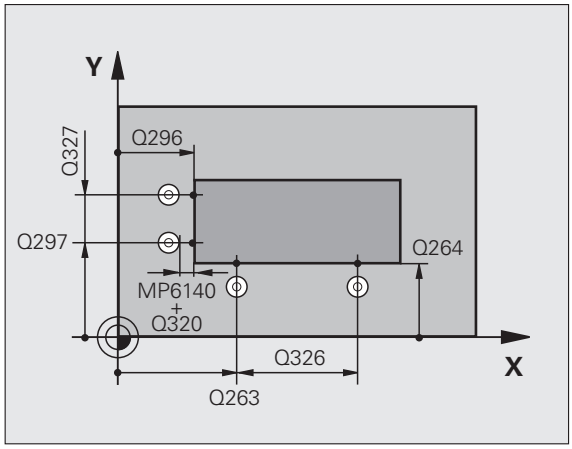
Genom läget på mätpunkterna **1** och **3** bestämmer man vilket hörn som TNC:n skall ställa in utgångspunkten i (se bilden i mitten till höger och efterföljande tabell).

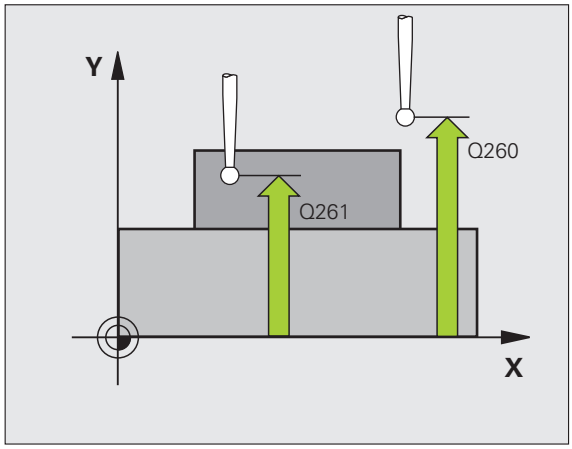


Hörn	Koordinat X	Koordinat Y
A	Punkt **1** större än punkt **3**	Punkt **1** mindre än punkt **3**
B	Punkt **1** mindre än punkt **3**	Punkt **1** mindre än punkt **3**
C	Punkt **1** mindre än punkt **3**	Punkt **1** större än punkt **3**
D	Punkt **1** större än punkt **3**	Punkt **1** större än punkt **3**

Cykelparametrar

- **1: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
- **Avstånd 1:a axel** Q326 (inkrementalt): Avstånd mellan den första och den andra mätpunkten i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **3:a Mätpunkt 1:a axel** Q296 (absolut): Koordinat för den tredje avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **3:e Mätpunkt 2:a axel** Q297 (absolut): Koordinat för den tredje avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avstånd 2:a 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 verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
  0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
  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, kommer TNC:n automatiskt att ställa in den nya utgångspunkten till hörnet. Inmatningsområde 0 till 2999
- **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 358)
  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 är satt. 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 är satt. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 3. axel** Q384 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets avkännaraxeln, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1 är satt. 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

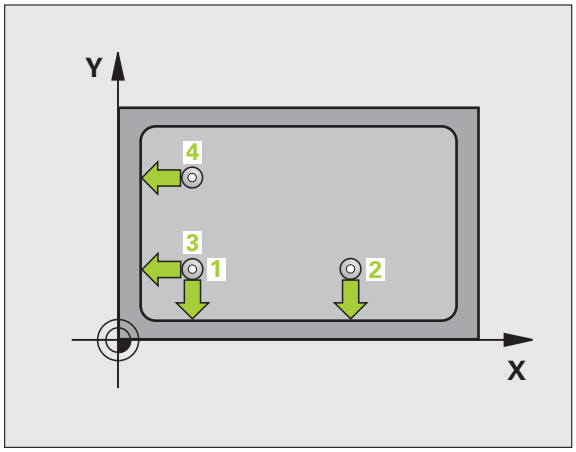
Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 414 UTGPKT INVAENDIGT 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    ;FLYTTA 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 332) 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 mäthöjden 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 358) 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

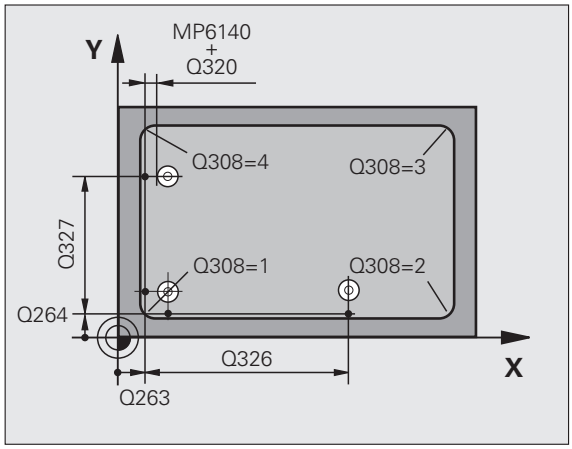
Beakta vid programmeringen!

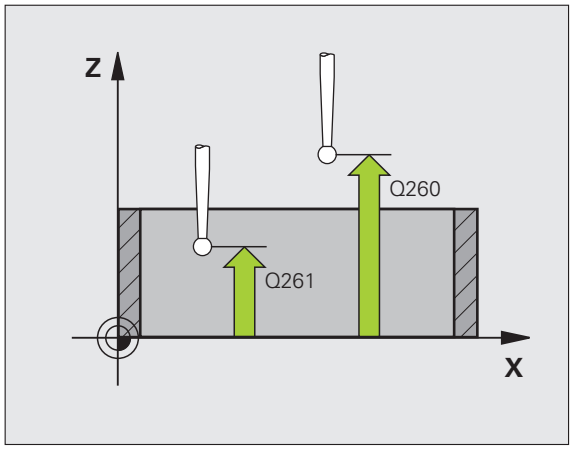
Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

TNC:n mäter alltid den första linjen i bearbetningsplanets komplementaxels riktning.

Cykelparametrar

- **1: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
- **Avstånd 1:a axel** Q326 (inkrementalt): Avstånd mellan den första och den andra mätpunkten i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Avstånd 2:a 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 verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
  0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
  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, kommer TNC:n automatiskt att ställa in den nya utgångspunkten till hörnet. Inmatningsområde 0 till 2999
- **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 358)
  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 är satt. 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 är satt. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 3. axel** Q384 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets avkännaraxeln, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1 är satt. 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

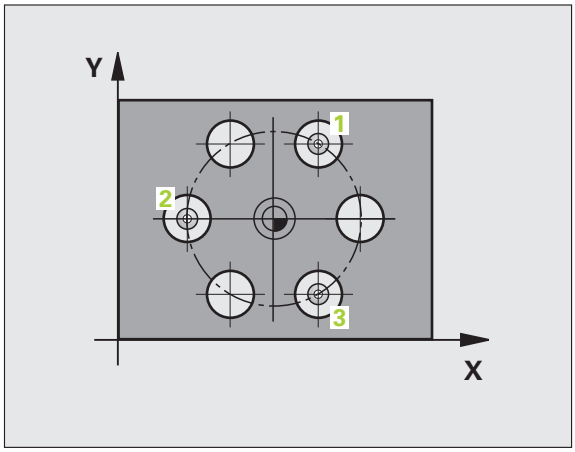
Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 415 UTGPKT UTVAENDIGT 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    ;FLYTTA 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
```

15.10 UTGÅNGSPUNKT 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 332) till den angivna centrumpunkten för det första hålet 1
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden 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 mäthöjden 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 mäthöjden 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 358) 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.

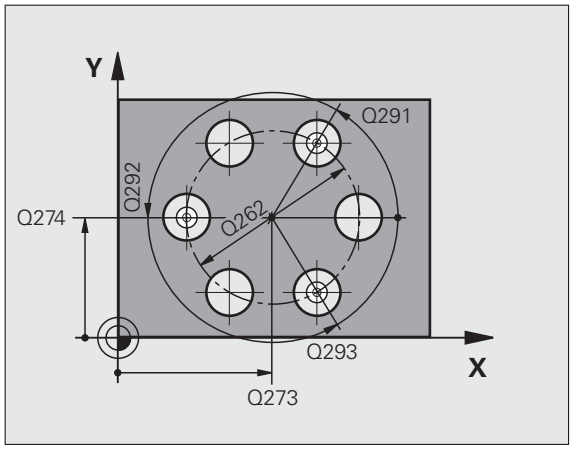
Parameternummer	Betydelse
Q151	Ärvärde centrum huvudaxel
Q152	Ärvärde centrum komplementaxel
Q153	Ärvärde hålcirkel diameter

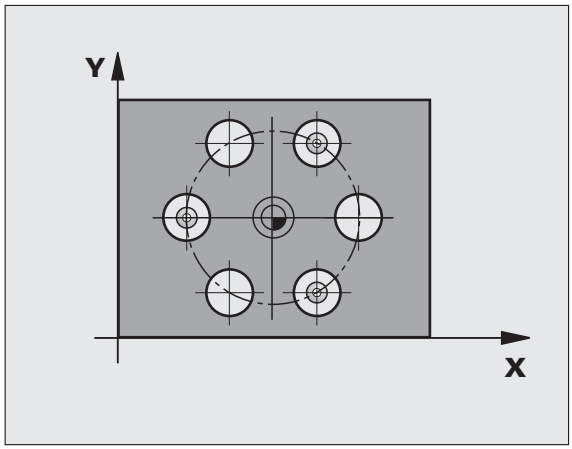
Beakta vid programmeringen!

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

Cykelparametrar

- **Mitt 1:a axel** Q273 (absolut): Hålcirkelns centrum (börvärde) i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Mitt 2:a 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:a hålet** Q291 (absolut): Polär koordinatvinkel till det första hålets centrum i bearbetningsplanet. Inmatningsområde -360,0000 till 360,0000
- **Vinkel 2:a hålet** Q292 (absolut): Polär koordinatvinkel till det andra hålets centrum i bearbetningsplanet. Inmatningsområde -360,0000 till 360,0000
- **Vinkel 3:e hålet** 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**





- **Nollpunktsnummer i tabell** Q305: Ange vilket nummer i nollpunktstabellen/preset-tabellen som TNC:n skall lagra koordinaterna för hålcirkelns centrum i. Vid inmatning Q305=0, kommer TNC:n automatiskt att ställa in den nya utgångspunkten till hålcirkelns centrum. Inmatningsområde 0 till 2999
- **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 358)
  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 är satt. 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 är satt. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 3. axel** Q384 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets avkännaraxeln, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1 är satt. 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**

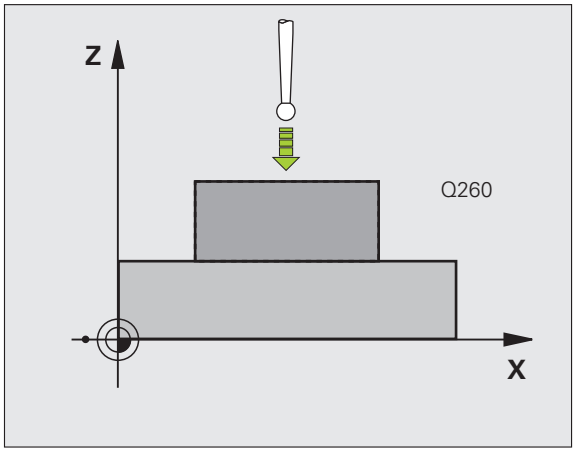
Exempel: NC-block

```
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
```

15.11 UTGÅNGSPUNKT 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 332) 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 358) och sparar ärvärdet i nedan angivna Q-parametrar.

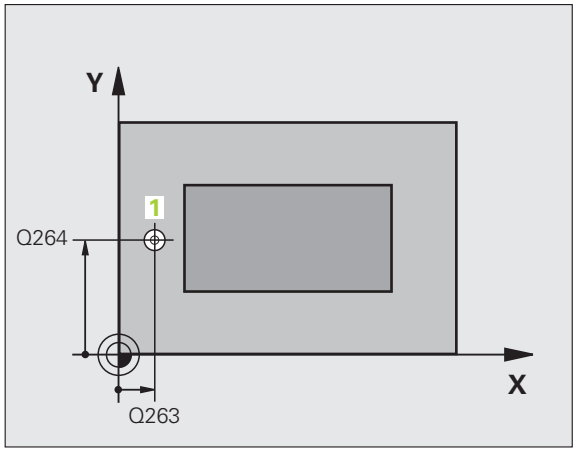
Parameternummer	Betydelse
Q160	Ärvärde uppmätt punkt

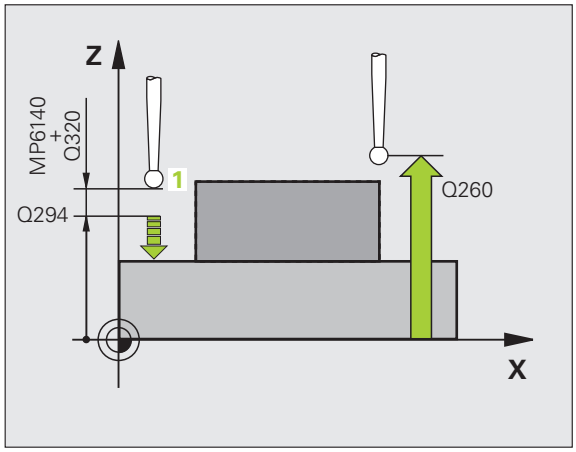
Beakta vid programmeringen!

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln. TNC:n ställer sedan in utgångspunkten i denna axel.

Cykelparametrar

- **1: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
- **1:a Mätpunkt 3:e 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**
- **Nollpunktsnummer i tabell** Q305: Ange vilket nummer i nollpunktstabellen/preset-tabellen som TNC:n skall lagra koordinaten i. Vid inmatning Q305=0, kommer TNC:n automatiskt att ställa in den nya utgångspunkten till den avkända ytan. Inmatningsområde 0 till 2999
- **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 358)
  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)





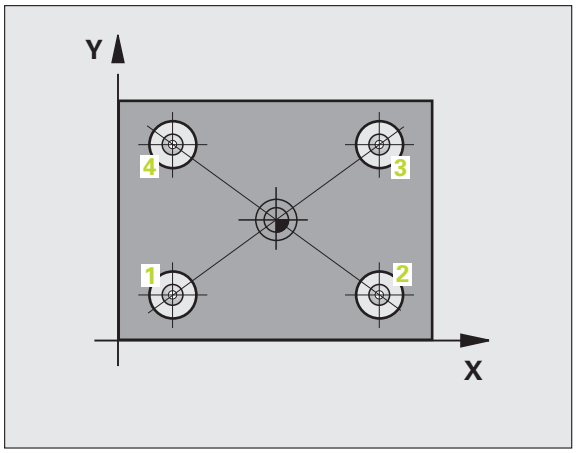
Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 417 UTGPKT TS.-AXEL
    Q263=+25  ;1. PUNKT 1. AXEL
    Q264=+25  ;1. PUNKT 2. AXEL
    Q294=+25  ;1. PUNKT 3. AXEL
    Q320=0    ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q260=+50  ;SAEKERHETSHOEJD
    Q305=0    ;NR. I TABELL
    Q333=+0   ;UTGAANGSPUNKT
    Q303=+1   ;OVERFOER MAETVAERDE
```

15.12 UTGÅNGSPUNKT 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 332) till mitten på det första hålet 1
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden 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 mäthöjden 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 358). 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.

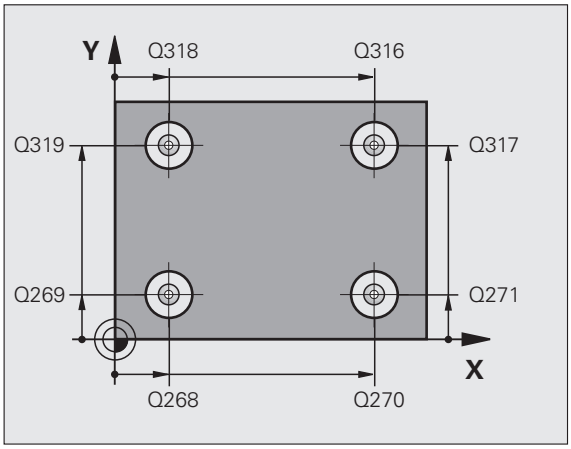
Parameternummer	Betydelse
Q151	Ärvärde skärningspunkt huvudaxel
Q152	Ärvärde skärningspunkt komplementaxel

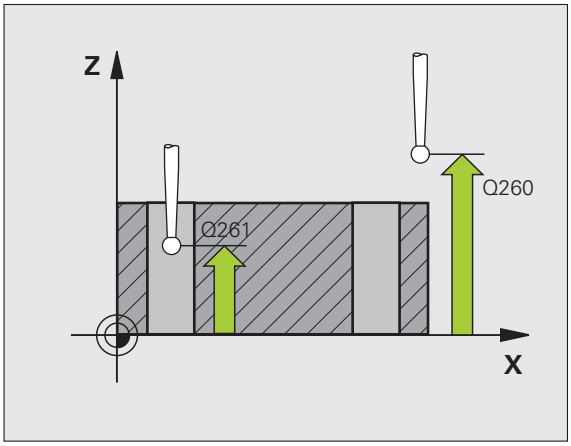
Beakta vid programmeringen!

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**





- **Nollpunktsnummer i tabell** Q305: Ange vilket nummer i nollpunktstabellen som TNC:n skall lagra koordinaterna för förbindelselinjernas skärningspunkt i. Vid inmatning Q305=0, kommer TNC:n automatiskt att ställa in den nya utgångspunkten till förbindelselinjernas skärningspunkt. Inmatningsområde 0 till 2999
- **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 358)
  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 är satt. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Avkänning TS-axel: Koord. 3. axel** Q384 (absolut): Koordinat för avkänningspunkten i bearbetningsplanets avkännaraxeln, vid vilken utgångspunkten i avkännaraxeln skall ställas in. Endast verksam om Q381 = 1 är satt. 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

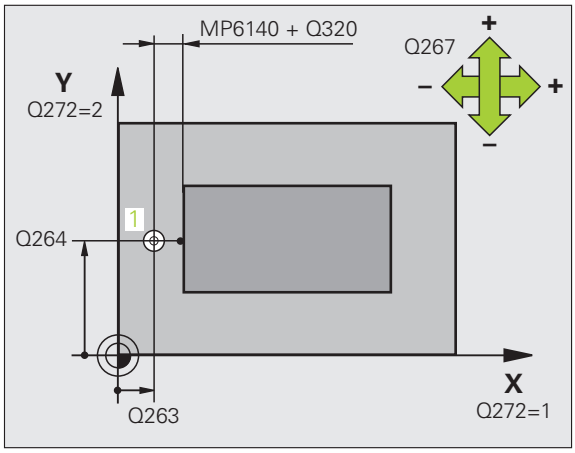
Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 418 UTGPKT 4 HAAL
    Q268=+20  ;1. MITT 1. AXEL
    Q269=+25  ;1. MITT 2. AXEL
    Q270=+150 ;2. MITT 1. AXEL
    Q271=+25  ;2. MITT 2. AXEL
    Q316=+150 ;3. MITT 1. AXEL
    Q317=+85  ;3. MITT 2. AXEL
    Q318=+22  ;4. MITT 1. AXEL
    Q319=+80  ;4. MITT 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 332) 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 mäthöjden 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 358)

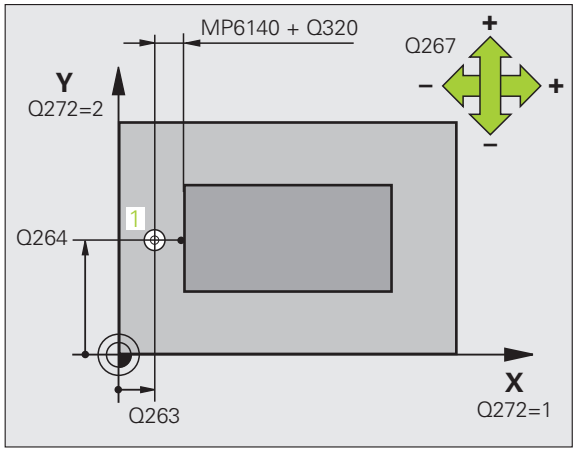
Beakta vid programmeringen!

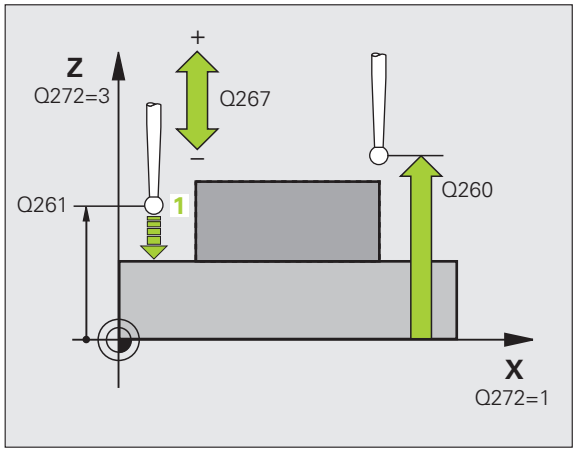
Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

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).

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
- **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**
- **Mätaxel (1...3: 1=huvudaxel)** Q272: Axel i vilken mätning skall utföras:
  1: Huvudaxel = Mätaxel
  2: Komplementaxel = Mätaxel
  3: Avkännaraxel = Mätaxel





Axeltilldelning		
Aktiv avkännaraxel: Q272 = 3	**Tillhörande huvudaxel: Q272 = 1**	**Tillhörande komplementaxel: Q272 = 2**
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- **Rörelseriktning** Q267: Riktning i vilken avkännarsystemet skall närma sig arbetsstycket:
  -1: Negativ förflyttningsriktning
  +1: Positiv förflyttningsriktning

- **Nollpunktsnummer i tabell** Q305: Ange vilket nummer i nollpunktstabellen/preset-tabellen som TNC:n skall lagra koordinaten i. Vid inmatning Q305=0, kommer TNC:n automatiskt att ställa in den nya utgångspunkten till den avkända ytan. Inmatningsområde 0 till 2999

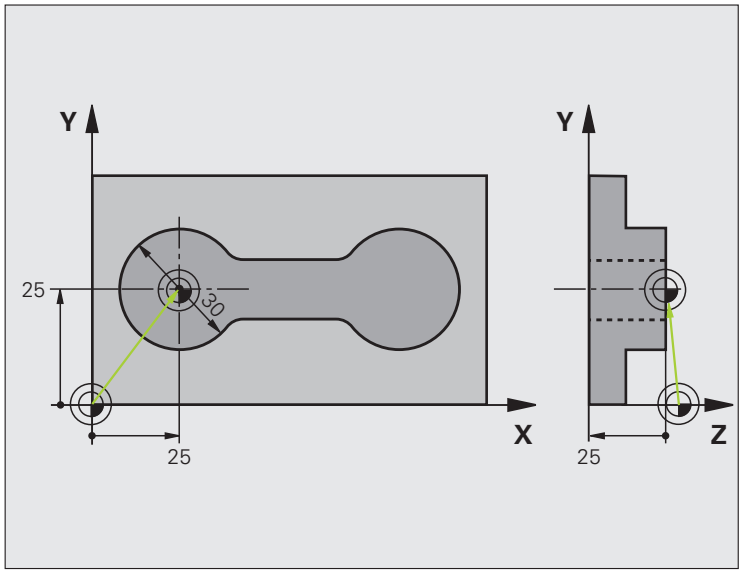
- **Ny utgångspunkt** Q333 (absolut): Koordinat som TNC:n skall ställa in utgångspunkten med. Grundinställning = 0. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999

- **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 358
  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 UTGPKT 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

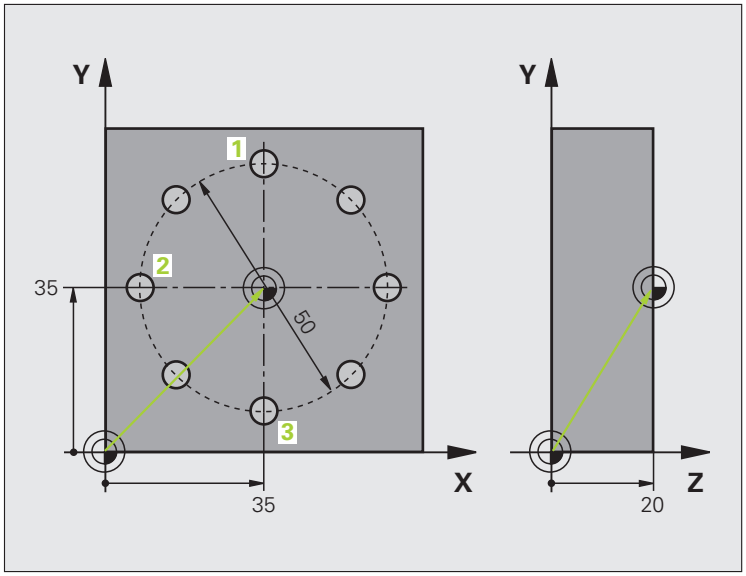


0 BEGIN PGM CYC413 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Anropa verktyg 0 för att definiera avkännaraxeln

2 TCH PROBE 413 UTGPKT UTVAENDIG 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 den första avkänningspunkten
Q247=+45 ;VINKELSTEG	Vinkelsteg för beräkning av avkänningspunkt 2 till 4
Q261=-5 ;MAETHOEJD	Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken mätning skall utföras
Q320=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	Säkerhetsavstånd som tillägg till MP6140
Q260=+10 ;SAEKERHETSHOEJD	Höjd på vilken avkännarsystemet kan förflyttas utan kollisionsrisk
Q301=0 ;FLYTTA 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. KO. FOER TS-AXEL	X-koordinat avkänningspunkt
Q383=+25 ;2. KO. FOER TS-AXEL	Y-koordinat avkänningspunkt
Q384=+25 ;3. KO. FOER TS-AXEL	Z-koordinat avkänningspunkt
Q333=+0 ;UTGAANGSPUNKT	Inställning av positionsvärde i Z till 0
Q423=4 ;ANTAL MAETPUNKTER	Antal mätpunkter
Q365=1 ;FOERFLYTTNINGSTYP	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 UTGPKT 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 ;SAEKERHETSAVSTAAND	Säkerhetsavstånd som tillägg till MP6140
Q260=+50 ;SAEKERHETSHOEJD	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 första hålcentrum 1
Q292=+180 ;VINKEL 2. HAAL	Polär koordinatvinkel för andra hålcentrum 2
Q293=+270 ;VINKEL 3. HAAL	Polär koordinatvinkel för tredje 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 UTGAANGSPKT INSTAELLNING	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 416
1 UTGÅNGSPUNKT POLÄR Mätning av en punkt, avkänningsriktning via vinkel		Sida 417
420 MÄTNING VINKEL Mätning av vinkel i bearbetningsplanet		Sida 419
421 MÄTNING HÅL Mätning av ett håls läge och diameter		Sida 422
422 MÄTNING UTVÄNDIG CIRKEL Mätning av en cirkulär tapps läge och diameter		Sida 426
423 MÄTNING INVÄNDIG REKTANGEL Mätning av en rektangulär fickas läge, längd och bredd		Sida 430
424 MÄTNING UTVÄNDIG REKTANGEL Mätning av en rektangulär tapps läge, längd och bredd		Sida 434
425 MÄTNING INVÄNDIG BREDD (2:a softkeyraden)Invändig mätning av ett spårs bredd		Sida 438
426 MÄTNING UTVÄNDIG KAM (2:a softkeyraden)Utvändig mätning av en kam		Sida 441
427 MÄTNING KOORDINAT (2:a softkeyraden)Mätning av en godtycklig koordinat i en valbar axel		Sida 444
430 MÄTNING HÅLCIRKEL (2:a softkeyraden)Mätning av en hålcirkels läge och diameter		Sida 447
431 MÄTNING YTA (2:a softkeyraden)Mätning av en ytas A- och B-axelvinkel		Sida 451

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 hål

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 centrum huvudaxel: 50.1000 Minsta mått centrum huvudaxel: 49.9000
Största mått centrum komplementaxel: 65.1000
Minsta mått komplementaxel: 64.9000
Största mått hål: 12.0450
Minsta mått hål: 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

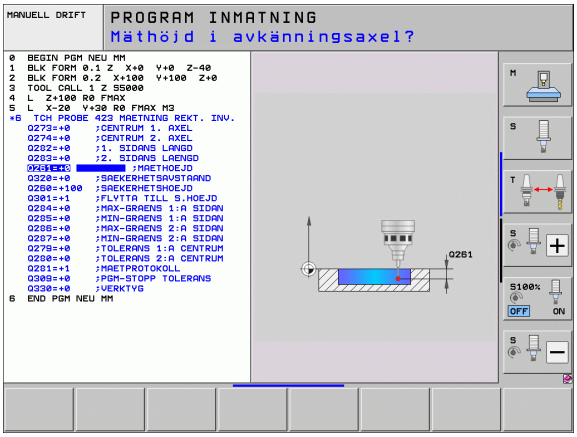
Ytterligare mätresultat: Mäthöjd: -5.0000

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 cykel 427 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. Speciellt för AWT-Weber: 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 sparat i verktygstabellen.

TNC:n korrigerar alltid standardmässigt verktygsradien i kolumnen DR i verktygstabellen, även om den uppmätta avvikelsen 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 det aktiva bearbetningsplanets axlar definieras som mätaxel (Q272 = 1 eller 2), utför TNC:n en kompensering av verktygsradien på det sätt som har beskrivits tidigare. TNC:n utvärderar kompenseringsriktning med ledning av den definierade förflyttningsriktningen (Q267)
- Om avkännaraxeln har valts som mätaxel (Q272 = 3), utför TNC:n en kompensering 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 avvikelsen 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.

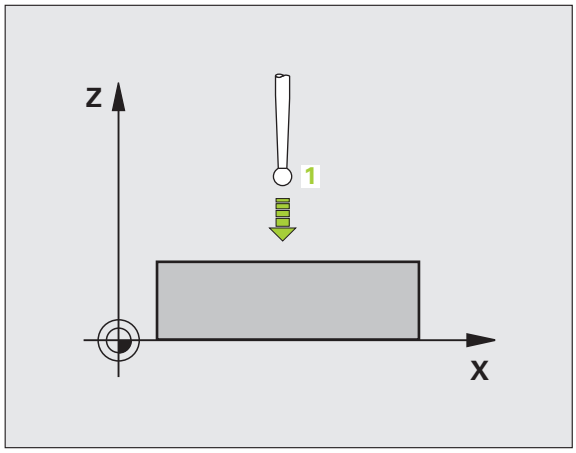
16.2 REFERENSYTA (Cykel 0, DIN/ISO: G55)

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/Mätriktning**: 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

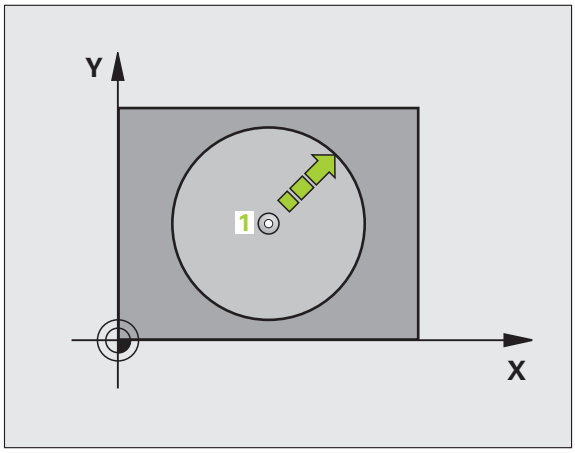
```
67 TCH PROBE 0.0 REFERENSYTA Q5 X-
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

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

- **Avkänningsaxel**: Ange avkänningsaxel med axelvalsknapparna eller med ASCII-knappsatsen. Bekräfta med knappen ENT. Inmatningsområde **X**, **Y** eller **Z**
- **Avkänningsvinkel**: 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

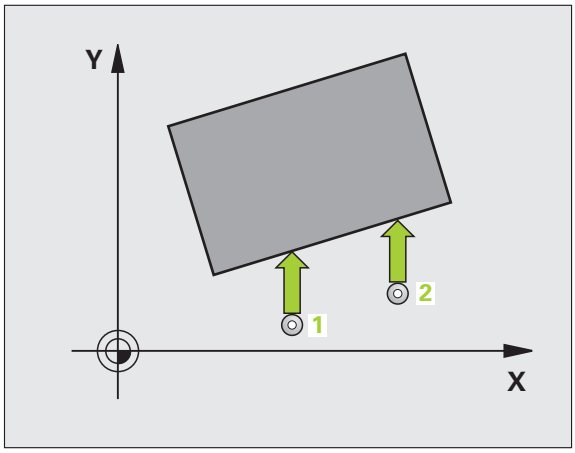
Exempel: NC-block

```
67 TCH PROBE 1.0 REFERENSYTA POLAR
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 332) 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 mäthöjden 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

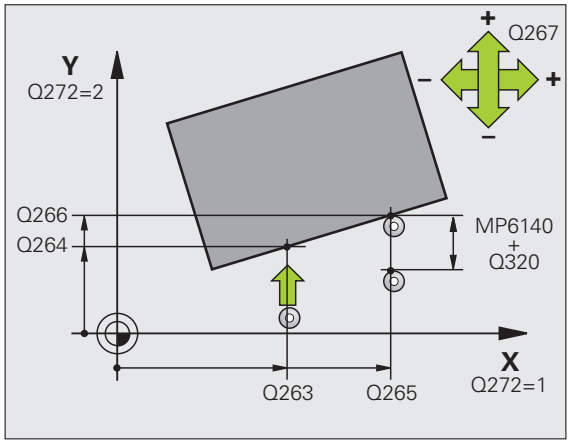
Beakta vid programmeringen!

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

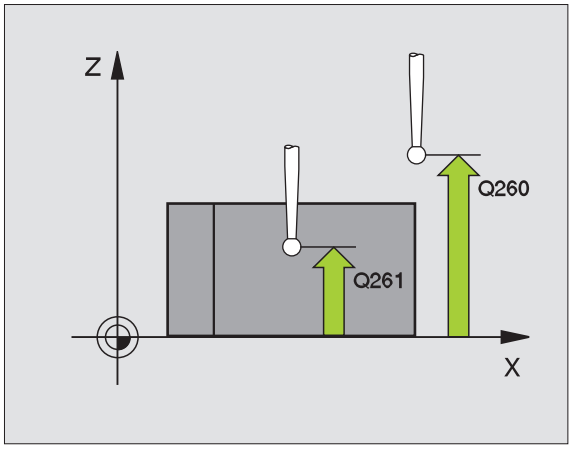
Välj **Q263** lika med **Q265** om vinkeln skall mätas runt A-axeln; Välj **Q263** ej lika med **Q265** om vinkeln skall mätas runt B-axeln.

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 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



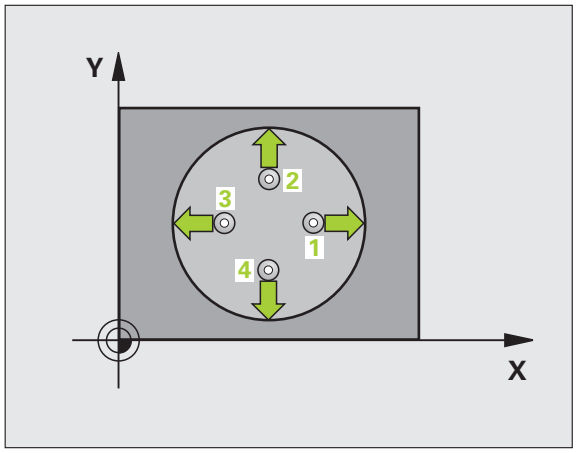
Exempel: NC-block

```
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    ;FLYTTA 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 332) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden 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 mäthöjden 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

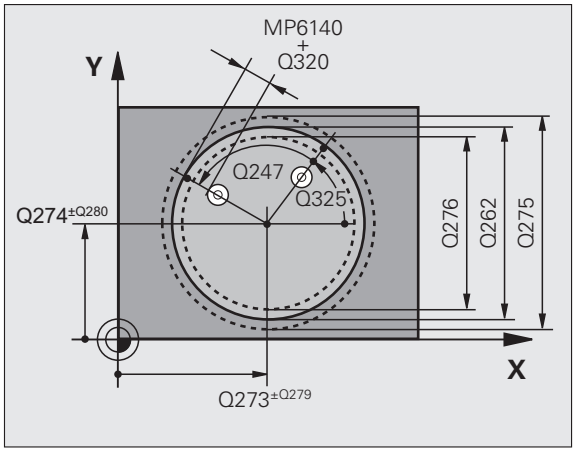
Beakta vid programmeringen!

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

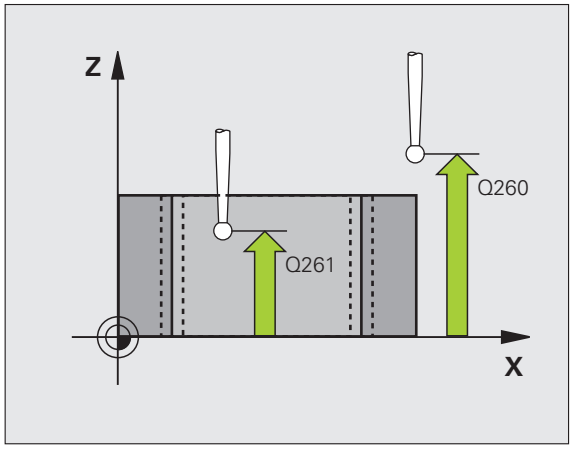
Ju mindre vinkelsteg man programmerar desto mindre noggrann blir TNC:ns beräkning av hålets dimensioner. Minsta inmatningsvärde: 5°.

Cykelparametrar

- **Mitt 1:a axel** Q273 (absolut): Hålets centrum i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Mitt 2:a axel** Q274 (absolut): Hålets centrum i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Nominell diameter** Q262: Ange hålets 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 verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
  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:a axel** Q279: Tillåten lägesavvikelse i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Tolerans för centrum 2:a 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 utför övervakning av verktygsbrott (se "Verktygsövervakning" på sida 414). 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 bearbetningarna
  1: Cirkulär förflyttning på cirkelsegmentets diameter mellan bearbetningarna

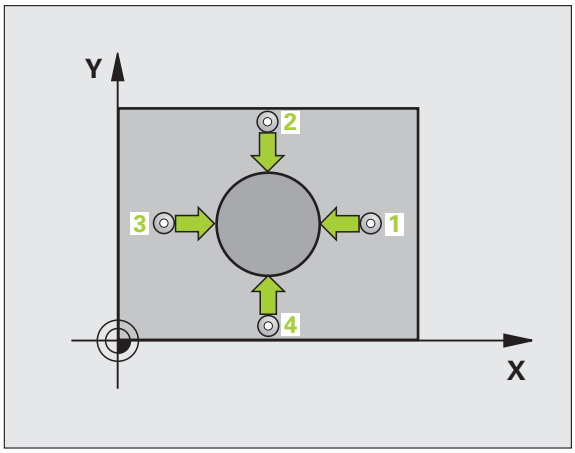
Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 421 MAETNING VINKEL
    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    ;FLYTTA TILL S. HOEJD
    Q275=75.12;MAX-GRAENS
    Q276=74.95;MIN-GRAENS
    Q279=0.1  ;TOLERANS 1:A CENTRUM
    Q280=0.1  ;TOLERANS 2:A CENTRUM
    Q281=1    ;MAETPROTOKOLL
    Q309=0    ;PGM-STOPP VID FEL
    Q330=0    ;VERKTYG
    Q423=4    ;ANTAL MAETPUNKTER
    Q365=1    ;FOERFLYTTNINGSTYP
```

16.6 MÄTNING UTVÄNDIG CIRKEL (Cykel 422, DIN/ISO: G422)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 422 mäter en cirkulär tapps 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 332) till avkänningspunkten 1. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden 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 mäthöjden 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

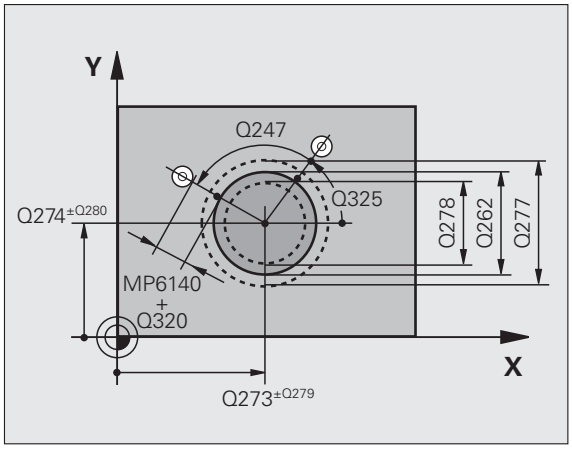
Beakta vid programmeringen!

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

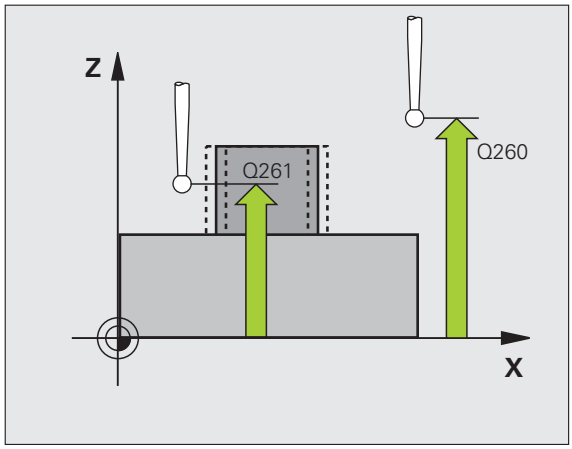
Ju mindre vinkelsteg man programmerar desto mindre noggrann blir TNC:ns beräkning av tappens dimensioner. Minsta inmatningsvärde: 5°.

Cykelparametrar

- **Centrum 1:a axel** Q273 (absolut): Tappens mitt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Centrum 2:a 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:a axel** Q279: Tillåten lägesavvikelse i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Tolerans för centrum 2:a 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 utför övervakning av verktygsbrott (se "Verktygsövervakning" på sida 414):.
  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 bearbetningarna
  1: Cirkulär förflyttning på cirkelsegmentets diameter mellan bearbetningarna

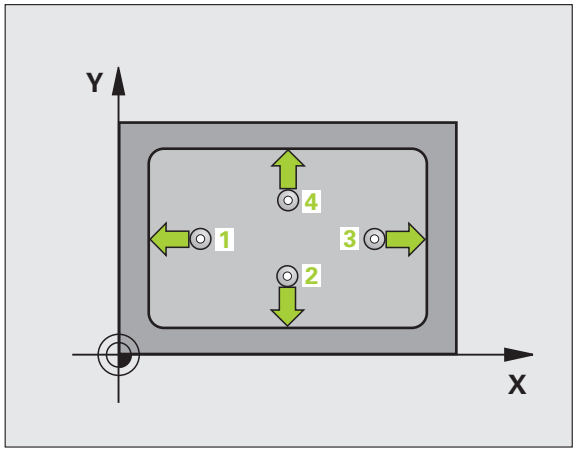
Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 422 MAET UTVAENDIG CIRKEL
    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    ;FLYTTA TILL S. HOEJD
    Q275=35.15;MAX-GRAENS
    Q276=34.9 ;MIN-GRAENS
    Q279=0.05 ;TOLERANS 1:A CENTRUM
    Q280=0.05 ;TOLERANS 2:A CENTRUM
    Q281=1    ;MAETPROTOKOLL
    Q309=0    ;PGM-STOPP VID FEL
    Q330=0    ;VERKTYG
    Q423=4    ;ANTAL MAETPUNKTER
    Q365=1    ;FOERFLYTTNINGSTYP
```

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 332) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120).
3. Efter detta förflyttas avkännarsystemet antingen axelparallellt på mäthöjden 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

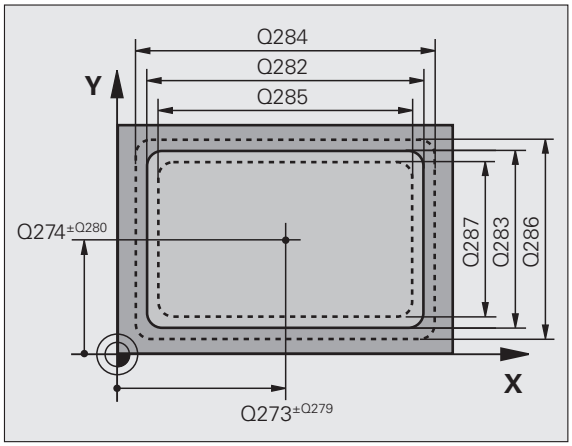
Beakta vid programmeringen!

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

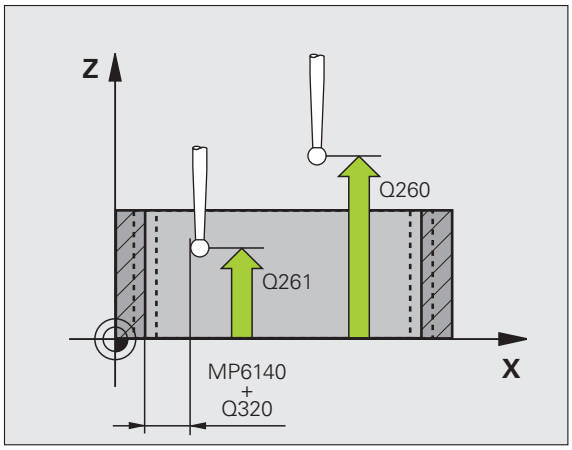
Om fickans mått och säkerhetsavståndet inte tillåter en förpositionering i närheten av avkänningspunkten, kommer TNC:n alltid att utföra avkänningen utifrån fickans centrum. Då förflyttas avkännarsystemet inte till säkerhetshöjden mellan de fyra avkänningspunkterna.

Cykelparametrar

- **Centrum 1:a axel** Q273 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Centrum 2:a 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 mäthöjden
  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:a axel** Q279: Tillåten lägesavvikelse i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Tolerans för centrum 2:a 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 utför övervakning av verktygsbrott (se "Verktygsövervakning" på sida 414). Inmatningsområde 0 till 32767,9, alternativt verktygsnamn med maximalt 16 tecken.
  0: Övervakning ej aktiv
  >0: Verktygsnummer i verktygstabellen TOOL.T

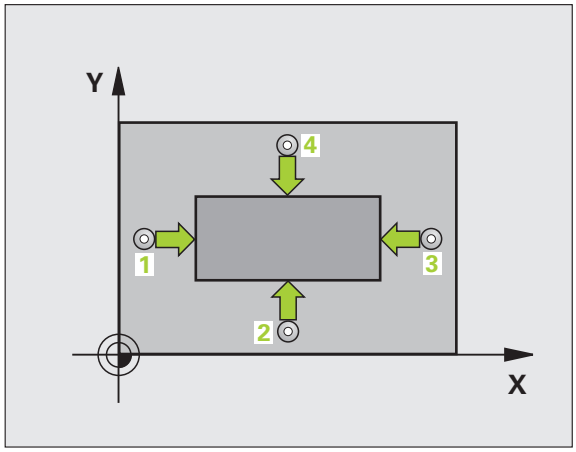
Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 423 MAET INVAENDIG REKTANGEL
    Q273=+50  ;CENTRUM 1. AXEL
    Q274=+50  ;CENTRUM 2. AXEL
    Q282=80   ;1. SIDANS LAENGD
    Q283=60   ;2. SIDANS LAENGD
    Q261=-5   ;MAETHOEJD
    Q320=0    ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q260=+10  ;SAEKERHETSHOEJD
    Q301=1    ;FLYTTA TILL S. HOEJD
    Q284=0    ;MAX-GRAENS 1:A SIDAN
    Q285=0    ;MIN-GRAENS 1:A SIDAN
    Q286=0    ;MAX-GRAENS 2:A SIDAN
    Q287=0    ;MIN-GRAENS 2:A SIDAN
    Q279=0    ;TOLERANS 1:A CENTRUM
    Q280=0    ;TOLERANS 2:A CENTRUM
    Q281=1    ;MAETPROTOKOLL
    Q309=0    ;PGM-STOPP VID FEL
    Q330=0    ;VERKTYG
```

16.8 MÄTNING UTVÄNDIG REKTANGEL (Cykel 424, DIN/ISO: G424)

Cykelförlopp

Avkännarcykel 424 mäter en rektangulär tapps 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 332) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (MP6120).
3. Efter detta förflyttas avkännarsystemet antingen axelparallellt på mäthöjden 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:

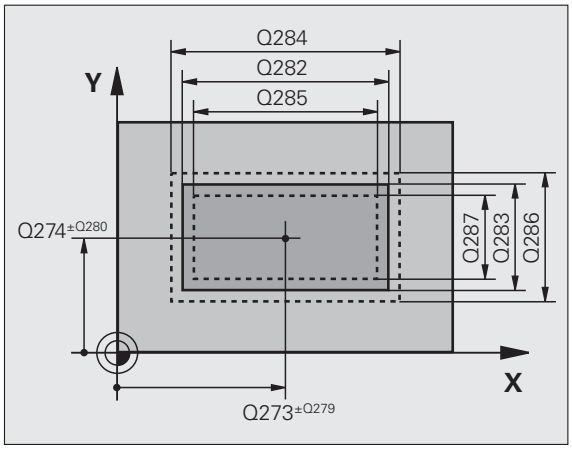
Parameternummer	Betydelse
Q151	Ärvärde centrum huvudaxel
Q152	Ärvärde centrum komplementaxel
Q154	Ärvärde sidans längd i huvudaxel
Q155	Ärvärde sidans längd i komplementaxel
Q161	Avvikelse centrum huvudaxel
Q162	Avvikelse centrum komplementaxel
Q164	Avvikelse sidans längd i huvudaxel
Q165	Avvikelse sidans längd i komplementaxel

Beakta vid programmeringen!

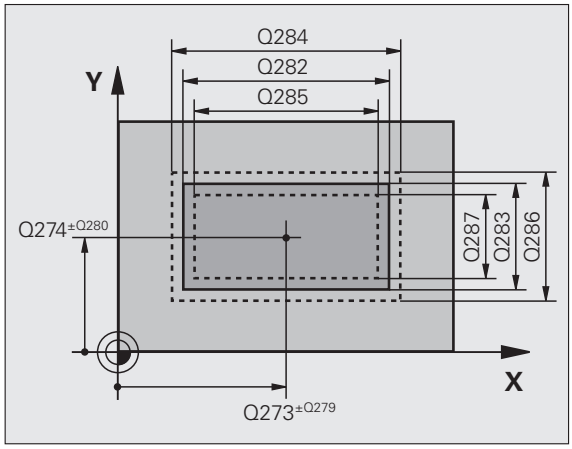
Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

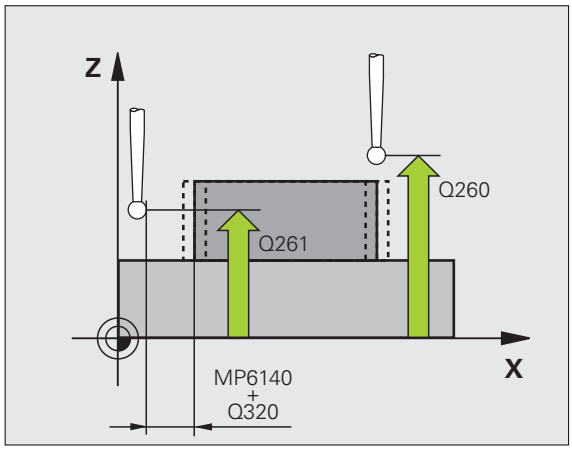
Cykelparametrar

- **Centrum 1:a axel** Q273 (absolut): Tappens mitt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Centrum 2:a 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 mäthöjden
  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:a axel** Q279: Tillåten lägesavvikelse i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Tolerans för centrum 2:a 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 utför övervakning av verktygsbrott (se "Verktygsövervakning" på sida 414). Inmatningsområde 0 till 32767,9, alternativt verktygsnamn med maximalt 16 tecken:
  0: Övervakning ej aktiv
  >0: Verktygsnummer i verktygstabellen TOOL.T

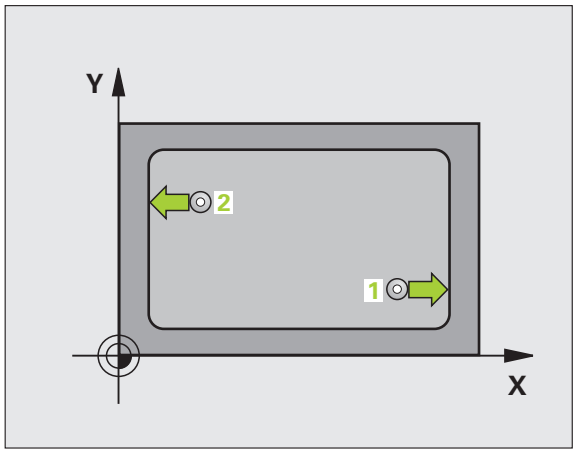
Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 424 MAET UTVAENDIG REKTANGEL
    Q273=+50  ;CENTRUM 1. AXEL
    Q274=+50  ;CENTRUM 2. AXEL
    Q282=75   ;1. SIDANS LAENGD
    Q283=35   ;2. SIDANS LAENGD
    Q261=-5   ;MAETHOEJD
    Q320=0    ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q260=+20  ;SAEKERHETSHOEJD
    Q301=0    ;FLYTTA TILL S. HOEJD
    Q284=75.1 ;MAX-GRAENS 1:A SIDAN
    Q285=74.9 ;MIN-GRAENS 1:A SIDAN
    Q286=35   ;MAX-GRAENS 2:A SIDAN
    Q287=34.95;MIN-GRAENS 2:A SIDAN
    Q279=0.1  ;TOLERANS 1:A CENTRUM
    Q280=0.1  ;TOLERANS 2:A CENTRUM
    Q281=1    ;MAETPROTOKOLL
    Q309=0    ;PGM-STOPP VID FEL
    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 avvikelsen i en systemparameter.



1. TNC:n positionerar avkännarsystemet med snabbtransport (värde från MP6150) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 332) till avkänningspunkten **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden 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:

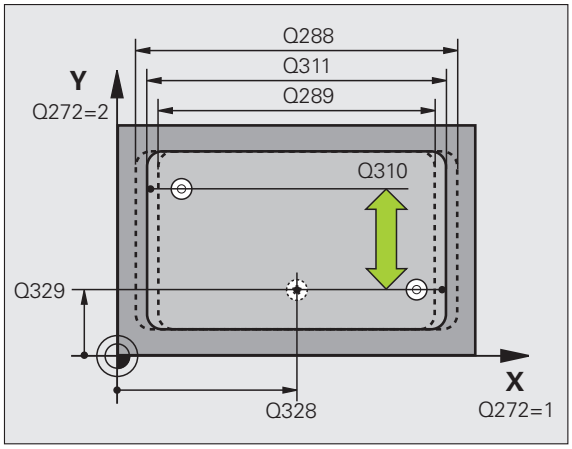
Parameternummer	Betydelse
Q156	Ärvärde uppmätt längd
Q157	Ärvärde läge centrumpunkt
Q166	Avvikelse uppmätt längd

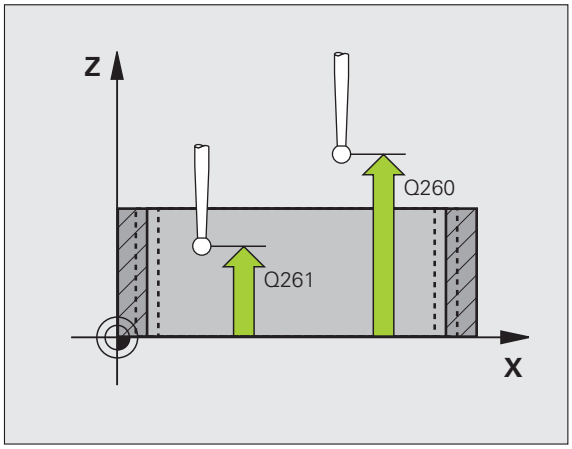
Beakta vid programmeringen!

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

Cykelparametrar

- **Startpunkt 1:a axel** Q328 (absolut): Avkänningens startpunkt i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Startpunkt 2:a axel** Q329 (absolut): Avkänningens startpunkt i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Offset för 2:a 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**
- **Nominell 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 utför övervakning av verktygsbrott (se "Verktygsövervakning" på sida 414):.
  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 mäthöjden
  1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
  Alternativt **PREDEF**

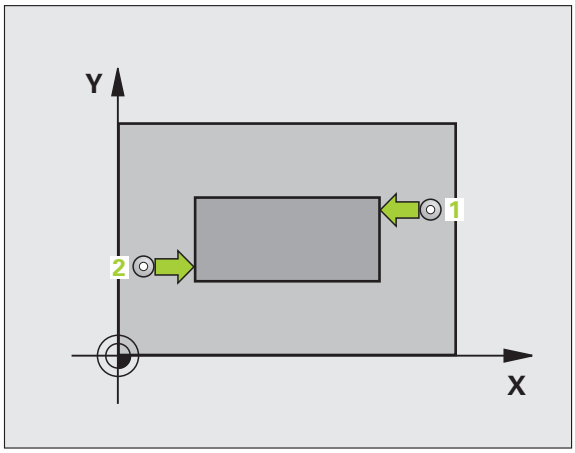
Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 425 MAET INVAENDIG BREDD
    Q328=+75  ;STARTPUNKT 1. AXEL
    Q329=-12.5;STARTPUNKT 2. AXEL
    Q310=+0   ;OFFSET 2:A MAETNING
    Q272=1    ;MAETAXEL
    Q261=-5   ;MAETHOEJD
    Q260=+10  ;SAEKERHETSHOEJD
    Q311=25   ;NOMINELL LAENGD
    Q288=25.05;MAX-GRAENS
    Q289=25   ;MIN-GRAENS
    Q281=1    ;MAETPROTOKOLL
    Q309=0    ;PGM-STOPP VID FEL
    Q330=0    ;VERKTYG
    Q320=0    ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q301=0    ;FLYTTA 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 332) till avkänningspunkten 1. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från MP6140.
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden 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

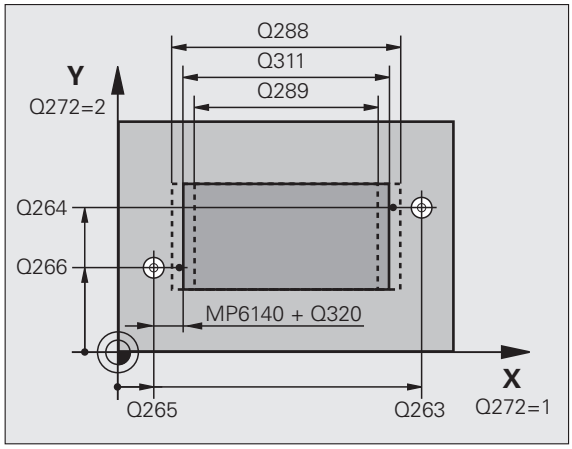
Beakta vid programmeringen!

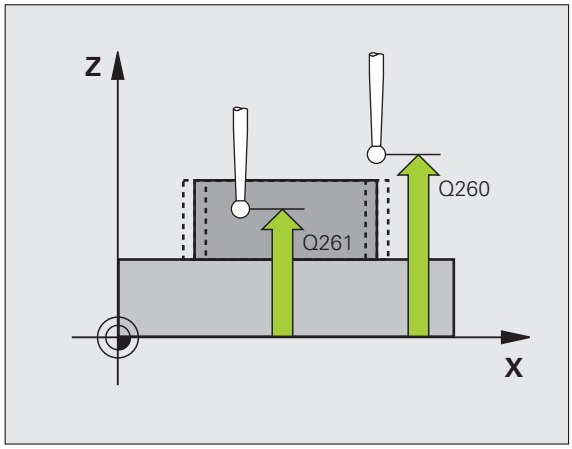
Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

Beakta att den första mätningen alltid utförs i negativ riktning för den valda mätaxeln. Definiera **Q263** och **Q264** i enlighet med detta.

Cykelparametrar

- **1: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 andra 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
- **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**
- **Nominell 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 utför övervakning av verktygsbrott (se "Verktygsövervakning" på sida 414). Inmatningsområde 0 till 32767,9, alternativt verktygsnamn med maximalt 16 tecken.
  0: Övervakning ej aktiv
  >0: Verktygsnummer i verktygstabellen TOOL.T

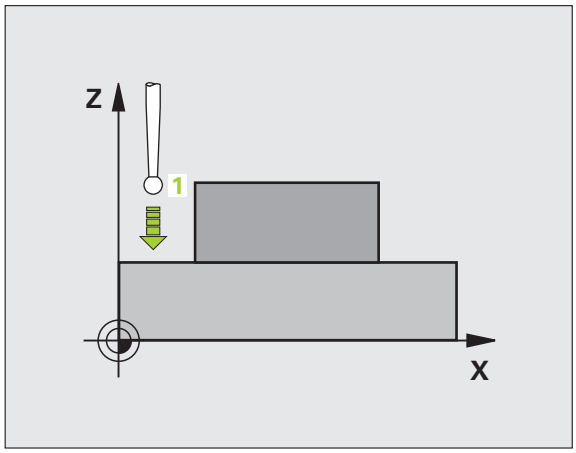
Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 426 MAET UTVAENDIG 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 LAENGD
    Q288=45   ;MAX-GRAENS
    Q289=44.95;MIN-GRAENS
    Q281=1    ;MAETPROTOKOLL
    Q309=0    ;PGM-STOPP VID FEL
    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 332) 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:

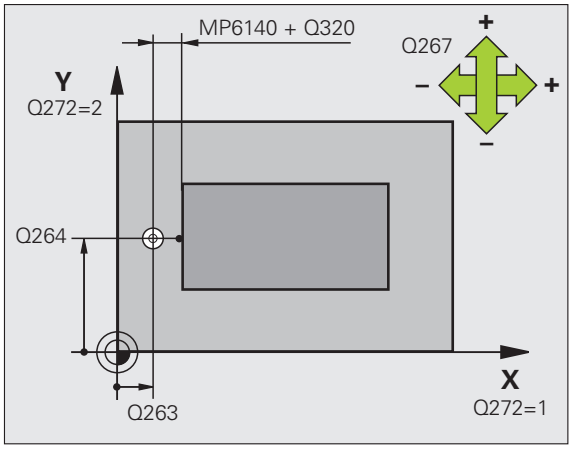
Parameternummer	Betydelse
Q160	Uppmätt koordinat

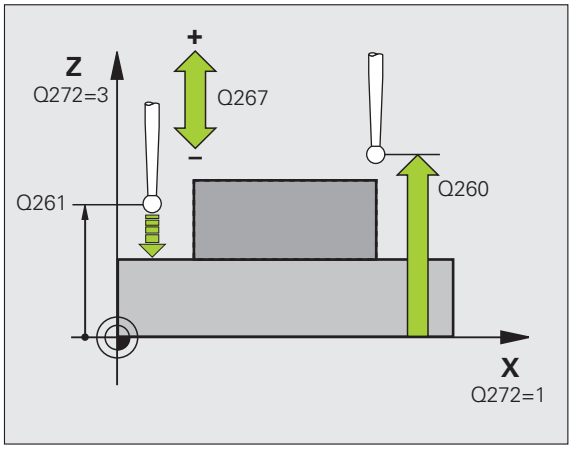
Beakta vid programmeringen!

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

Cykelparametrar

- **1: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 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 mätpunkt 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 0 till 99999,9999
- **Min-gräns storlek** Q289: Minsta tillåtna mätvärde. Inmatningsområde 0 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 utför övervakning av verktygsbrott (se "Verktygsövervakning" på sida 414). Inmatningsområde 0 till 32767,9, alternativt verktygsnamn med maximalt 16 tecken:
  0: Övervakning ej aktiv
  >0: Verktygsnummer i verktygstabellen TOOL.T

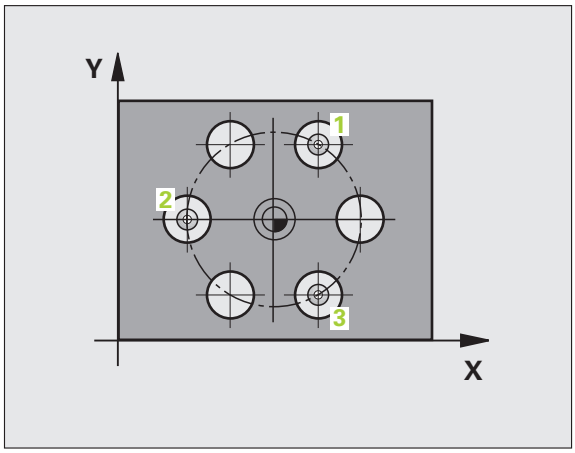
Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 427 MAET 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 VID FEL
    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 332) till den angivna centrumpunkten för det första hålet 1
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden 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 mäthöjden 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 mäthöjden 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

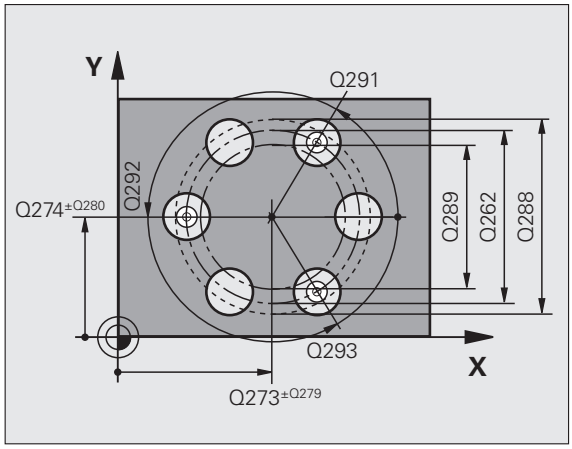
Beakta vid programmeringen!

Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

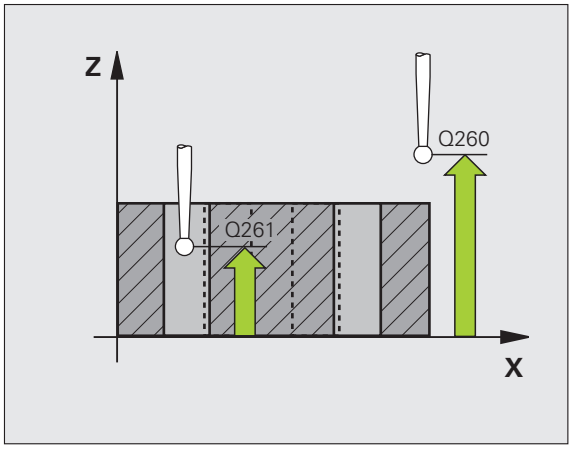
Cykel 430 utför enbart brott-övervakning, ingen automatisk verktygskompensering.

Cykelparametrar

- **Mitt 1:a axel** Q273 (absolut): Hålcirkelns centrum (börvärde) i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Mitt 2:a 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:a hålet** Q291 (absolut): Polär koordinatvinkel till det första hålets centrum i bearbetningsplanet. Inmatningsområde -360,0000 till 360,0000
- **Vinkel 2:a hålet** Q292 (absolut): Polär koordinatvinkel till det andra hålets centrum i bearbetningsplanet. Inmatningsområde -360,0000 till 360,0000
- **Vinkel 3:e hålet** 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:a axel** Q279: Tillåten lägesavvikelse i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999,9999
- **Tolerans för centrum 2:a 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 utför övervakning av verktygsbrott (se "Verktygsövervakning" på sida 414). Inmatningsområde 0 till 32767,9, alternativt verktygsnamn med maximalt 16 tecken.
  0: Övervakning ej aktiv
  >0: Verktygsnummer i verktygstabellen TOOL.T

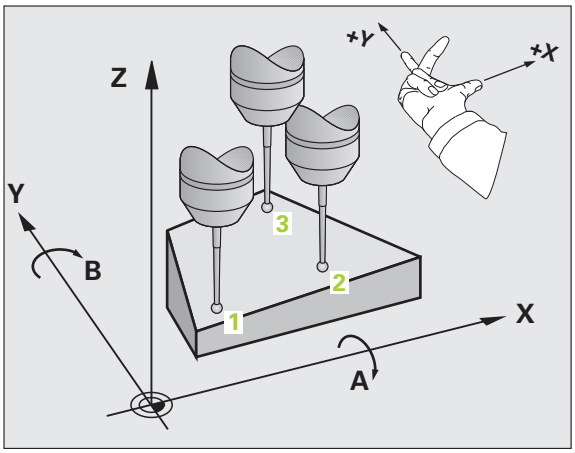
Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 430 MAET 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 VID FEL
    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 332) 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 vinkelvärdet får de tre mätpunkterna inte ligga på en linje.

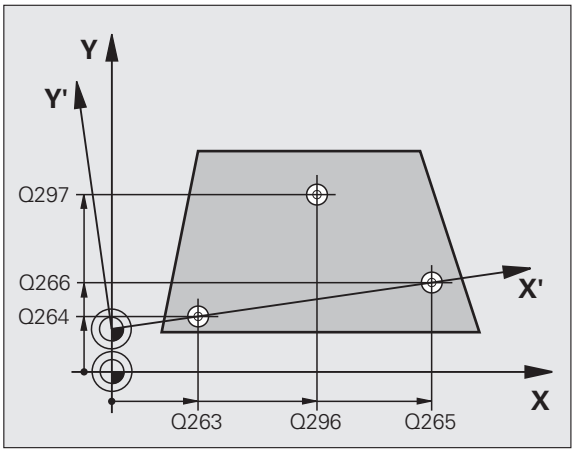
I parametrarna Q170 - Q172 lagras den rymdvinkel som sedan kan användas vid funktionen 3D-vridning av bearbetningsplanet. Via de första två mätpunkterna bestämmer man uppriktningen av huvudaxeln vid 3D-vridning av bearbetningsplanet.

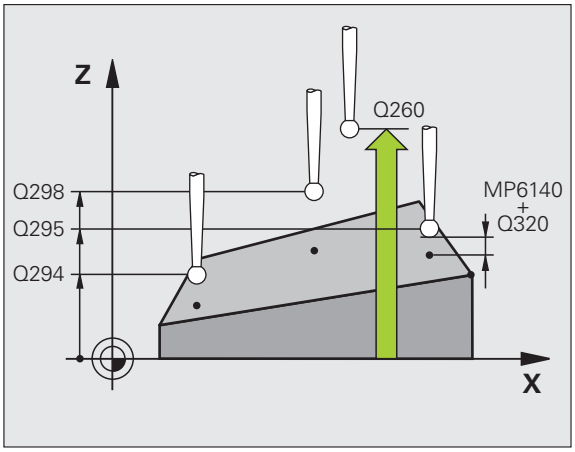
Den tredje mätpunkten bestämmer verktygsaxelns riktning. Definiera den tredje mätpunkten i den positiva Y-axelns riktning, därigenom hamnar verktygsaxeln korrekt i det högerroterade koordinatsystemet.

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: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
- **1:a Mätpunkt 3:e axel** Q294 (absolut): Koordinat för den första avkänningspunkten i avkännaraxeln. 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
- **2:a Mätpunkt 3:e axel** Q295 (absolut): Koordinat för den andra avkänningspunkten i avkännaraxeln. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **3:a Mätpunkt 1:a axel** Q296 (absolut): Koordinat för den tredje avkänningspunkten i bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **3:e Mätpunkt 2:a axel** Q297 (absolut): Koordinat för den tredje avkänningspunkten i bearbetningsplanets komplementaxel. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **3:e Mätpunkt 3:e 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

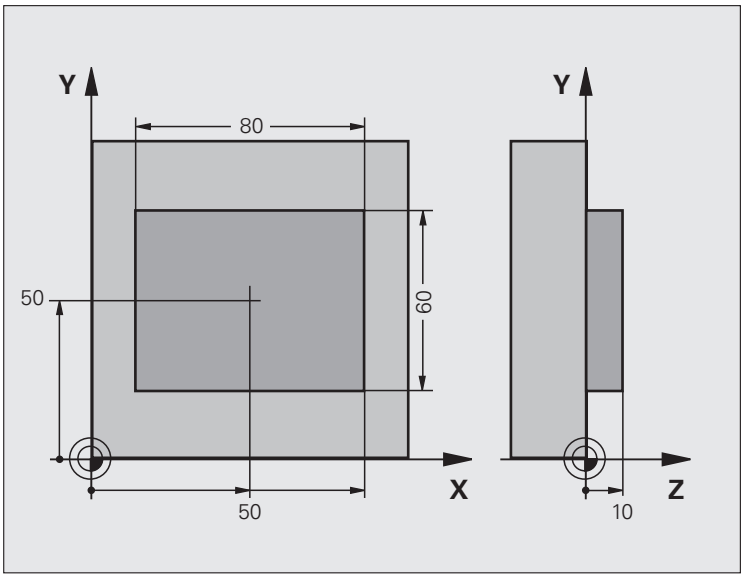
```
5 TCH PROBE 431 MAET PLAN
    Q263=+20  ;1. PUNKT 1. AXEL
    Q264=+20  ;1. PUNKT 2. AXEL
    Q294=+10  ;1. PUNKT 3. AXEL
    Q265=+90  ;2. PUNKT 1. AXEL
    Q266=+25  ;2. PUNKT 2. AXEL
    Q295=+15  ;2. PUNKT 3. AXEL
    Q296=+50  ;3. PUNKT 1. AXEL
    Q297=+80  ;3. PUNKT 2. AXEL
    Q298=+20  ;3. PUNKT 3. AXEL
    Q320=0    ;SAEKERHETSAVST.
    Q260=+5   ;SAEKERHETSHOEJD
    Q281=1    ;MAETPROTOKOLL
```

16.14 Programmeringsexempel

Exempel: Mätning och efterbearbetning av en rektangulär tapp

Programförlopp:

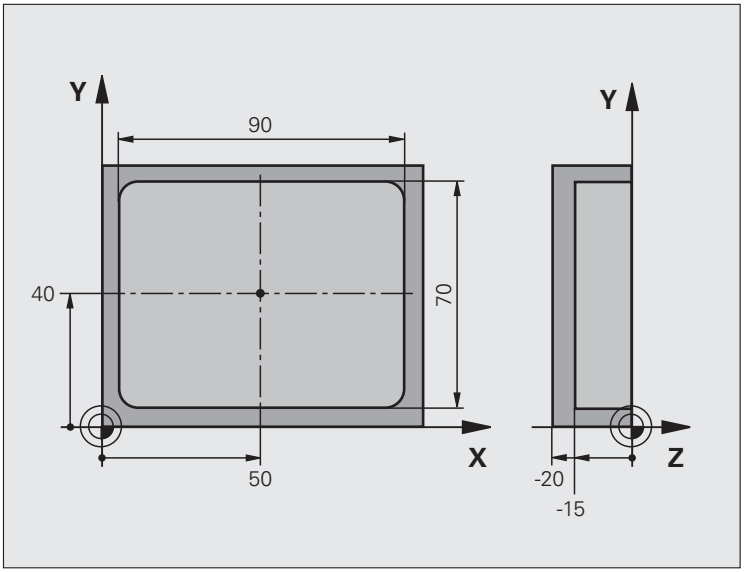
- Grovbearbetning av rektangulär tapp med tilläggsmått 0,5
- Mätning av rektangulär tapp
- Finbearbetning av rektangulär tapp med hänsyn tagen till mätvärdet



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Verktygsanrop förberedelse
2 L Z+100 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
3 FN 0: Q1 = +81	Fickans längd i X (grovbearbetningsmått)
4 FN 0: Q2 = +61	Fickans längd i Y (grovbearbetningsmått)
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 MAET UTVAENDIG REKTANGEL	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 ;FLYTTA TILL S. HOEJD	
Q284=0 ;MAX-GRAENS 1:A SIDAN	Inmatningsvärde för toleranskontroll behövs ej

Q285=0 ;MIN-GRAENS 1:A SIDAN	
Q286=0 ;MAX-GRAENS 2:A SIDAN	
Q287=0 ;MIN-GRAENS 2:A SIDAN	
Q279=0 ;TOLERANS 1:A CENTRUM	
Q280=0 ;TOLERANS 2:A CENTRUM	
Q281=0 ;MAETPROTOKOLL	Generera inte något mätprotokoll
Q309=0 ;PGM-STOPP VID FEL	Ingen utmatning av felmeddelande
Q330=0 ;VERKTYGSNUMMER	Ingen verktygsövervakning
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Beräkna längd i X med ledning av den uppmätta avvikelsen
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Beräkna längd i Y med ledning av den uppmätta avvikelsen
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 ;SAEKERHETSAVST.	
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 ;TILLAEGG 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 MAET INVAENDIG REKTANGEL	
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 ;SAEKERHETSAVST.	
Q260=+20 ;SAEKERHETSHOEJD	
Q301=0 ;FOERFLYTTNING TILL S.HOEJD	

`Q284=90.15;MAX-GRAENS 1:A SIDAN`	Största mått i X
`Q285=89.95;MIN-GRAENS 1:A SIDAN`	Minsta mått i X
`Q286=70.1 ;MAX-GRAENS 2:A SIDAN`	Största mått i Y
`Q287=69.9 ;MIN-GRAENS 2:A 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 VID FEL`	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`	

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 461
9 TS KAL. LÄNGD: Längdkalibrering av brytande avkännarsystem		Sida 462
3 MÄTNING Mätcykel för att skapa specialcykler		Sida 463
4 MÄTNING 3D mätcykel för 3D-avkänning för tillverkning av maskintillverkarcykler		Sida 465
440 MÄTNING AXELFÖRSKJUTNING		Sida 467
441 SNABB AVKÄNNING		Sida 470
460 TS KALIBRERING: Radie- och längdkalibrering mot en kalibreringskula		Sida 472

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
- **Använd. 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 MAETTYP: 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. LAENGD
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 mäthastigheten **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 resultatparameterns 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, exekverars 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 Värdet 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 mäthastigheten 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 resultatparametern 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 komplementaxel
  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**
- **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    ;VINKELFOELJNING
    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 mäthöjden
  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    ;FLYTTA TILL S. HOEJD
    Q423=4    ;ANTAL AVKÄNNINGAR
    Q380=+0   ;REFERENSVINKEL
    Q433=0    ;KALIBRERA LAENGD
    Q434=-2.5 ;UTGAANGSPUNKT
```

18

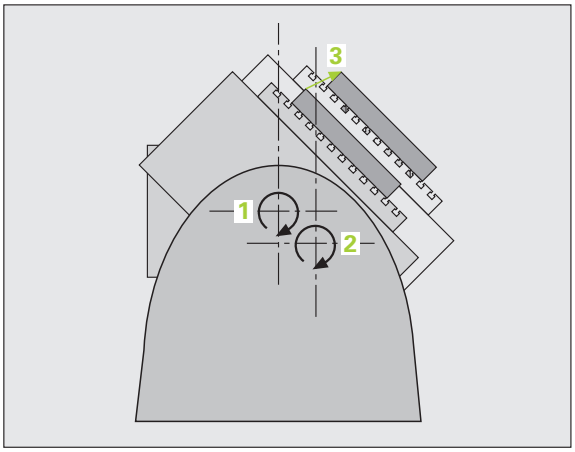
Avkännarcykler: Automatisk uppmätning av kinematik

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 478
451 MÄTNING KINEMATIK: Automatisk kontroll eller optimering av maskinens kinematik		Sida 480
452 PRESET-KOMPENSERING: Automatisk kontroll eller optimering av maskinens kinematik		Sida 496

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. Transformationsmåtten 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 331)
- I maskinparameter **MP6601** måste den maximalt tillåtna avvikelsen för den av cykeln automatiskt uppmätta radien för kalibreringskulan från den inmatade cykelparametern finnas angiven (se "KinematicsOpt, tillåten avvikelse kalibreringskulans radie: MP6601" på sida 331)
- 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!

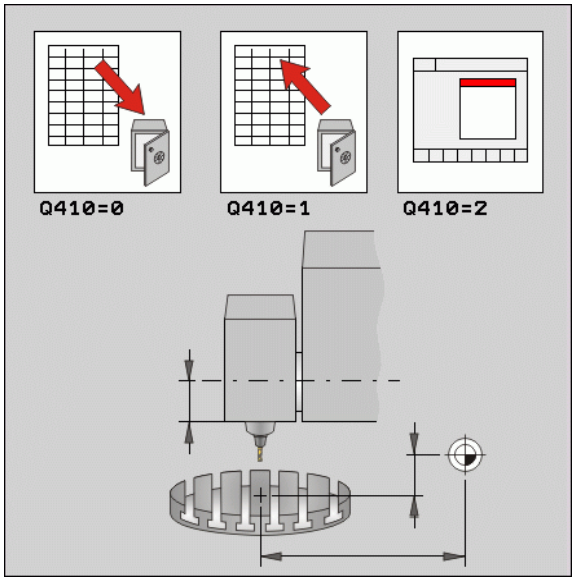
KinematicsOpt-cykeln använder den globala strängparametern **QS0** till **QS99**. Beakta att detta kan vara ändrat efter genomförandet av denna cykel!

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. strömavbrott) 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

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 mätpunktregistering (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°
  - 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°
  - Mätpunkt 1= +90°
  - Mätpunkt 2= +150°
  - Mätpunkt 3= +210°
  - Mätpunkt 4= +270°

Maskin med axlar som har hirth-koppling

Varning kollisionsrisk!

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 angett 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 * vinkelsteg = -30° --> -30°

Mätposition 2 = Q411 + 1 * vinkelsteg = +10° --> 9°

Mätposition 3 = Q411 + 2 * vinkelsteg = +50° --> 51°

Mätposition 4 = Q411 + 3 * vinkelsteg = +90° --> 90°

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 rotationsrörelsers statiska 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 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 dela av rotationsaxelns rörelseområde som möjligt
  - Placera kalibreringskulan på maskinbordet så att en stor mätradie 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 dela 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 dela 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 493).

När maskinparameter **MP6602** är satt, eller om axeln är en hirth-axel, är det möjligt att inte 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**, därvid 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.

Cykelparametrar

- **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 "PROBE" Z
5 TCH PROBE 450 SPARA KINEMATIK
    Q410=0    ;MODE
    Q409=5    ;MINNESOMRAADE
6 TCH PROBE 451 MAETNING KINEMATIK
    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 automatiskt positionen i 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 utgångpunkt

```
1 TOOL CALL "TS640" Z
2 TCH PROBE 451 MAETNING KINEMATIK
     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 nogrannhet 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 det uppmätta datat 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.

  Eftersom TNC:n alltid behöver två transformationer för att positionsbestämma en rotationsaxel, beräknas också två värderingar per rotationsaxel. Skulle en värdering saknas helt och hållet beror det på att rotationsaxelns position inte är fullständigt beskriven i kinematikmodellen. Ju högre värderingsvärdet är, desto snabbare leder en anpassning av transformationen till en ändring av av avvikelsen i mätpunkterna. Värderingsvärdet är oberoende av de uppmätta felen, det bestäms av kinematikmodellen och positionen, samt antal mätpunkter per rotationsaxel.

  Värderingsvärdet för respektive rotationsaxel bör inte understiga ett värde på **2**, eftersträvansvärt är värden större eller lika med **4**.

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 repeternoggrannhet (glapp), resp. linjäraxlarnas positioneringsosäkerhet (positioneringsfel) samt mätprobens positionsosäkerhet påverkar systemosäkerheten. Eftersom TNC:n inte känner till det kompletta systemets noggrannhet, måste du själv göra en egen bedömning.

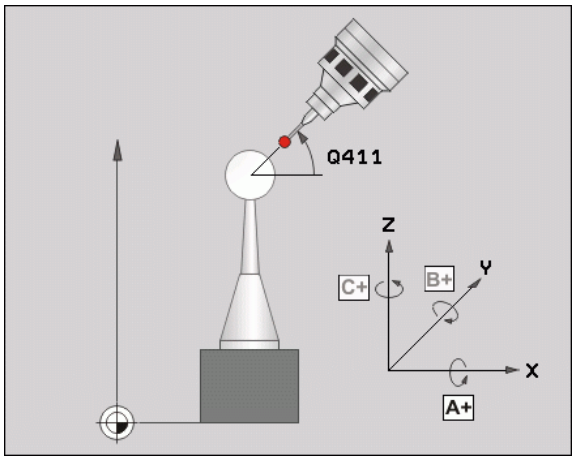
- Exempel på osäkerheten för ett beräknat positioneringsfel:
  - Positionsosäkerhet för varje linjäraxel: 10µm
  - Mätprobens osäkerhet: 2µm
  - Mätosäkerhet i protokollet: 0,0002 °/µm
  - Systemosäkerhet = SQRT(3 * 10^2 + 2^2) = 17,4 µm
  - Mätosäkerhet = 0,0002 °/µm * 17,4 µm = 0,0034°
- Exempel på osäkerheten för det beräknade glappet:
  - Repeternoggrannhet för varje linjäraxel: 5 µm
  - Mätprobens osäkerhet: 2 µm
  - Mätosäkerhet i protokollet: 0,0002 °/µm
  - Systemosäkerhet = SQRT(3 * 5^2 + 2^2) = 8,9 µm
  - Mätosäkerhet = 0,0002 °/µm * 8,9 µm = 0,0018°

18.5 PRESET-KOMPENSERING (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 480). 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. Utför en preset-kompensering med regelbundna intervaller via cykel 452. Då registrerar TNC:n driften i de berörda axlarna och korrigerar 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 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**, därvid 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.

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**
- **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 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

Exempel: Kalibreringsprogram

```
4 TOOL CALL "PROBE" Z
5 TCH PROBE 450 SPARA KINEMATIK
    Q410=0    ;MODE
    Q409=5    ;MINNESOMRAADE
6 TCH PROBE 452 PRESET-KOMPENSERING
    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 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

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 "PROBE" Z
2 TCH PROBE 451 MAETNING KINEMATIK
    Q406=1    ;MODE
    Q407=12.5 ;KULRADIE
    Q320=0    ;SAEKERHETSAVST.
    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 TOOL CALL "PROBE" Z
4 TCH PROBE 452 PRESET-KOMPENSERING
    Q407=12.5 ;KULRADIE
    Q320=0    ;SAEKERHETSAVST.
    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 kalibreringskulan kvar på maskinbordet under bearbetningen så kan driften registreras och kompenseras via cykel 452.

- Spänn upp kalibreringskulan
- 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 "PROBE" Z
2 CYCL DEF 247 UTGAANGSPKT. INSTAELLNING
    Q339=1    ;UTGAANGSPUNKT-NUMMER
3 TCH PROBE 451 MAETNING KINEMATIK
    Q406=1    ;MODE
    Q407=12.5 ;KULRADIE
    Q320=0    ;SAEKERHETSAVST.
    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 TOOL CALL "PROBE" Z
5 TCH PROBE 452 PRESET-KOMPENSERING
    Q407=12.5 ;KULRADIE
    Q320=0    ;SAEKERHETSAVST.
    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 494)

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 kompenseringsvärdena 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	480 CAL.	30 CAL.	Sida 513
Kalibrering TT 449 utan kabel, Cykel 484	484		Sida 514
Mätning av verktygslängd, Cykel 31 och 481	481	31	Sida 515
Mätning av verktygsradie, Cykel 32 och 482	482	32	Sida 517
Mätning av verktygslängd och -radie, Cykel 33 och 483	483	33	Sida 519

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 = MP6570 / (r • 0,0063) med

n	varvtal [varv/min]
MP6570	maximal tillåten periferihastighet [m/min]
r	aktiv verktygsradie [mm]

Avkänningshastigheten beräknas på följande sätt:

v = mättolerans • n 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 • MP6510)/ 5 mm) med

r	aktiv verktygsradie [mm]
MP6510	maximalt tillåtet mätfel

Uppgifter i verktygstabellen TOOL.T

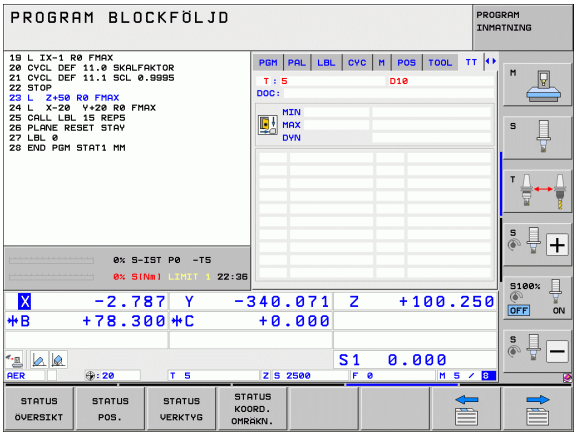
Förkortn.	Inmatning	Dialog
CUT	Antal verktygsskär (max. 20 skär)	**Antal skär?**
LTOL	Tillåten avvikelse från verktygslängden L för att detektera förslitning. Om det inmatade värdet överskrids, spärrar TNC:n verktyget (status **L**). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	**Förslitningstolerans: Längd?**
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 (knapp 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 borrspetsen 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 509). 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!

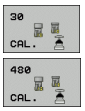
Kalibreringscykelns funktion är avhängig inställningen i maskinparameter 6500. Beakta anvisningarna i din maskinhandbok.

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.

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 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 30.0 TT KALIBRERING
8 TCH PROBE 30.1 HOEJD: +90
```

Exempel: NC-block nya formatet

```
6 TOOL 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 kalibrerar du det verktygsavkännarsystemet TT 449 som har infraröd överföring. 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 centrumförskjutning. 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 din 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 509). 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 radiefräs 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"

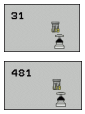
TNC:n positionerar verktyget som skall mätas till en position bredvid verktygsavkännaren. Verktygets underkant kommer då att befinna sig på det i MP6530 angivna måttet under avkännarens överkant. I verktygstabellen kan man under Verktygsförskjutning: Längd (**TT: L-OFFS**) ange en ytterligare förskjutning. 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 avvikelsen tillgänglig 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 förslitet (**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 avkännarplattans 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 MAETNING 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 MAETNING 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 509). 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.

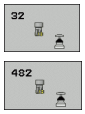
Beakta vid programmeringen!

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



- **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 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 avvikelsen 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 förslitet (**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 avkännarplattans 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 MAETNING 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 MAETNING 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 Komplett 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 482 (se även "Skillnader mellan cyklerna 31 till 33 och 481 till 483" på sida 509). 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.

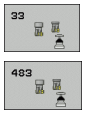
Beakta vid programmeringen!

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 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



- **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 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 förslitet (**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 avkännarplattans 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 VERKTYGSMAETNING
8 TCH PROBE 33.1 KONTROLL: 0
9 TCH PROBE 33.2 HOEJD: +120
10 TCH PROBE 33.3 MAETNING AV SKAER: 0
```

Exempel: Kontroll med mätning av enskilda skär, lagra status i Q5; gamla formatet

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 VERKTYGSMAETNING
8 TCH PROBE 33.1 KONTROLL: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 HOEJD: +120
10 TCH PROBE 33.3 MAETNING AV SKAER: 1
```

Exempel: NC-block; nya formatet

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 VERKTYGSMAETNING
    Q340=1    ;KONTROLL
    Q260=+100 ;SAEKERHETSHOEJD
    Q341=1    ;MAETNING AV SKAER
```

Översiktstabell

Bearbetningscykler

Cykelnummer	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 189
19	3D-vridning av bearbetningsplanet	■		Sida 295
20	Konturdata SL II	■		Sida 194
21	Förborrning SL II		■	Sida 196
22	Grovskär SL II		■	Sida 198
23	Finskär djup SL II		■	Sida 202
24	Finskär sida SL II		■	Sida 203
25	Konturtåg		■	Sida 207
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	Borrning		■	Sida 79
201	Brotschning		■	Sida 81
202	Ursvarvning		■	Sida 83
203	Universal-borrning		■	Sida 87

Cykelnummer	Cykelbeteckning	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Sida
204	Bakplaning		■	Sida 91
205	Universal-djupborrning		■	Sida 95
206	Gängning med flytande gänghuvud, ny		■	Sida 111
207	Gängning utan flytande gänghuvud, ny		■	Sida 113
208	Borrfräsning		■	Sida 99
209	Gängning med spånbrytning		■	Sida 116
220	Punktmönster på cirkel	■		Sida 177
221	Punktmönster på linjer	■		Sida 180
230	Planing		■	Sida 263
231	Linjalyta		■	Sida 265
232	Planfräsning		■	Sida 269
240	Centrering		■	Sida 77
241	Långhålsborrning		■	Sida 102
247	Inställning av utgångspunkt	■		Sida 286
251	Rektangulär ficka komplettbearbetning		■	Sida 145
252	Cirkulär ficka komplettbearbetning		■	Sida 150
253	Spårfräsning		■	Sida 154
254	Cirkulärt spår		■	Sida 159
256	Rektangulär tapp komplettbearbetning		■	Sida 164
257	Cirkulär tapp komplettbearbetning		■	Sida 168
262	Gängfräsning		■	Sida 121
263	Försänkgängfräsning		■	Sida 124
264	Borrgängfräsning		■	Sida 128
265	Helix-borrgängfräsning		■	Sida 132
267	Utvändig gängfräsning		■	Sida 136
270	Konturtågdata	■		Sida 205
275	Konturspaar Trochoid		■	Sida 209

Avkännarcykler

Cykelnummer	Cykelbeteckning	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Sida
0	Referensyta	■		Sida 416
1	Utgångspunkt polär	■		Sida 417
2	TS kalibrering radie	■		Sida 461
3	Mätning	■		Sida 463
4	Mätning 3D	■		Sida 465
9	TS kalibrering längd	■		Sida 462
30	Kalibrering av TT	■		Sida 513
31	Mätning/kontroll verktygslängd	■		Sida 515
32	Mätning/kontroll verktygsradie	■		Sida 517
33	Mätning/kontroll verktygslängd och -radie	■		Sida 519
400	Grundvridning via två punkter	■		Sida 336
401	Grundvridning via två hål	■		Sida 339
402	Grundvridning via två tappar	■		Sida 342
403	Kompensera för snedhet med rotationsaxel	■		Sida 345
404	Inställning grundvridning	■		Sida 349
405	Kompensera för snedhet med C-axel	■		Sida 350
408	Utgångspunktinställning centrum spår (FCL 3-funktion)	■		Sida 359
409	Utgångspunktinställning centrum kam (FCL 3-funktion)	■		Sida 363
410	Utgångspunktinställning invändig rektangel	■		Sida 366
411	Utgångspunktinställning utvändig rektangel	■		Sida 370
412	Utgångspunktinställning invändig cirkel (hål)	■		Sida 374
413	Utgångspunktinställning utvändig cirkel (tapp)	■		Sida 378
414	Utgångspunktinställning utvändigt hörn	■		Sida 382
415	Utgångspunktinställning invändigt hörn	■		Sida 387
416	Utgångspunktinställning hålcirkelcentrum	■		Sida 391
417	Utgångspunktinställning avkännaraxel	■		Sida 395
418	Utgångspunktinställning mitten av fyra hål	■		Sida 397
419	Utgångspunktinställning en valbar axel	■		Sida 401

Cykelnummer	Cykelbeteckning	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Sida
420	Arbetsstyckesmätning vinkel	■		Sida 419
421	Arbetsstyckesmätning invändig cirkel (hål)	■		Sida 422
422	Arbetsstyckesmätning utvändig cirkel (tapp)	■		Sida 426
423	Arbetsstyckesmätning invändig rektangel	■		Sida 430
424	Arbetsstyckesmätning utvändig rektangel	■		Sida 434
425	Arbetsstyckesmätning invändig bredd (spår)	■		Sida 438
426	Arbetsstyckesmätning utvändig bredd (kam)	■		Sida 441
427	Arbetsstyckesmätning en valbar axel	■		Sida 444
430	Arbetsstyckesmätning hålcirkel	■		Sida 447
431	Arbetsstyckesmätning plan	■		Sida 451
440	Mätning axelförskjutning	■		Sida 467
441	Snabb avkänning: Sätt globala avkännarparametrar (FCL 2-funktion)	■		Sida 470
450	KinematicsOpt: Spara kinematik (option)	■		Sida 478
451	KinematicsOpt: Mätning kinematik (option)	■		Sida 480
452	KinematicsOpt: Preset-kompensering (option)	■		Sida 480
460	TS kalibrering: Radie- och längdkalibrering mot en kalibreringskula	■		Sida 472
480	Kalibrering av TT	■		Sida 513
481	Mätning/kontroll verktygslängd	■		Sida 515
482	Mätning/kontroll verktygsradie	■		Sida 517
483	Mätning/kontroll verktygslängd och -radie	■		Sida 519
484	Kalibrera infraröd TT	■		Sida 514

Symbole
3D-avkännarsystem ... 46, 326
kalibrera
brytande ... 461, 462
3D-vridning av
bearbetningsplanet ... 295
Cykel ... 295
steg för steg ... 302

A
Automatisk verktygsmätning ... 511
Avkännarcykler
för automatisk drift ... 328
Avkänningshastighet ... 331

B
Bakplaning ... 91
Bearbetning med 3D-data ... 261
Bearbetningsmönster ... 62
Borrcykler ... 76
Borrfräsning ... 99
Borrgängfräsning ... 128
Borrning ... 79, 87, 95
Fördjupad startpunkt ... 98, 103
Brotschning ... 81

C
Centrering ... 77
Cirkelficka
Grovbearbetning+finbearbetning ... 150
Cirkulär tapp ... 168
Cirkulärt spår
Grovbearbetning+finbearbetning ... 159
Cykel
definiera ... 52
kalla upp ... 53
Cykler och punkttabeller ... 73
Cylindermantel
Bearbeta kam ... 233
Bearbeta kontur ... 227
Bearbeta spår ... 230
Konturfräsning ... 236

D
Djupborrning ... 95, 102
Fördjupad startpunkt ... 98, 103

E
Enskild koordinat, mätning ... 444

F
FCL-funktion ... 8
Finskär djup ... 202
Finskär sida ... 203
Fördjupad startpunkt vid borrning ... 98, 103
Försänkgängfräsning ... 124

G
Gängfräsning grunder ... 119
Gängfräsning invändig ... 121
Gängfräsning utvändig ... 136
Gängning
med flytande gänghuvud ... 111
med spånbrytning ... 116
utan flytande gänghuvud ... 113, 116
Globala inställningar ... 470
Gravering ... 317
Grundvridning
direkt inställning ... 349
uppmätning under programexekveringen ... 334

H
Hål, mätning ... 422
Hålcirkel ... 177
Hålcirkel, mäta ... 447
Hårdfräsning ... 209
Helix-borrgängfräsning ... 132

I
Interpolationsvarvning ... 320
Invändig bredd, mätning ... 438
Invändig cirkel, mätning ... 422

K
Kalibrera avkännarsystemet automatiskt ... 472
KinematicsOpt ... 476
Kinematikmätning ... 476
Förutsättningar ... 477
Glapp ... 487
Hirth-koppling ... 483
Kalibreringsmetod ... 486, 501, 503
Mätning Kinematik ... 480, 496
Mätpunktval ... 484
Noggrannhet ... 485
Protokollfunktion ... 479, 493, 505
Spara Kinematik ... 478
Val av mätplats ... 484
Kompensering för snett placerat arbetsstycke
genom mätning av två punkter på en rät linje ... 336
via en rotationsaxel ... 345, 350
via två cirkulära tappar ... 342
via två hål ... 339
Konturcykler ... 186
Konturlinje ... 207
Konturlinje 3D ... 215
Konturtågdata ... 205
Koordinatomräkning ... 278

L
Långhålsborrning ... 102
Linjalyta ... 265

M
Maskinparametrar för 3D-avkännarsystem ... 329
Mäta upp arbetsstycken ... 410
Mätning av ett plans vinkel ... 451
Mätning Kinematik ... 480
Preset-kompensering ... 496
Mätningens status ... 413
Mätresultat i Q-parametrar ... 358, 413
Mönsterdefinition ... 62

N
Nollpunktsförskjutning
i programmet ... 279
med nollpunktstabeller ... 280

P
Planfräsning ... 269
Positioneringslogik ... 332
Preset-tabell ... 358
Programanrop
via cykel ... 310
Punktmönster
Översikt ... 176
på cirkel ... 177
på linjer ... 180
Punkttabeller ... 70

R
Rektangulär ficka
Grovbearbetning+finbearbetning ... 145
Rektangulär ficka, mätning ... 434
Rektangulär tapp ... 164
Rektangulär tapp, mätning ... 430
Resultat-parametrar ... 358, 413

S
Skalfaktor ... 291
Skalfaktor axelspecifik ... 293
SL-cykler
Cykel Kontur ... 189
Finskär djup ... 202
Finskär sida ... 203
Förborrning ... 196
Grunder ... 186, 255
Konturdata ... 194
Konturlinje ... 207
Konturlinje 3D ... 215
Konturtågdata ... 205
Överlagrade konturer ... 190, 249
Urfräsning ... 198
SL-cykler med enkel konturformel ... 255
SL-cykler med komplex konturformel ... 244
Snabb avkänning ... 470
Spara mätresultat i protokoll ... 411
Spårbredd, mätning ... 438
Spårfräsning
Grovbearbetning+finbearbetning ... 154
Konturspår ... 209
Spegling ... 287
Spindelorientering ... 312

T
Toleransområde ... 330
Toleransövervakning ... 414
Trochoidfräsning ... 209

U
Universal-borrning ... 87, 95
Upprepad mätning ... 330
Urfräsning:Se SL-cykler, Grovskär
Ursvarvning ... 83
Utgångspunkt
spara i nollpunktstabell ... 358
spara i preset-tabell ... 358
Utgångspunkt, automatisk inställning ... 356
centrum via 4 hål ... 397
Centrumpunkt för en cirkulär tapp ... 378
Centrumpunkt för en rektangulär tapp ... 370
Centrumpunkt i en cirkulär ficka (hål) ... 374
En hålcirkels centrumpunkt ... 391
i avkännaraxeln ... 395
i en godtycklig axel ... 401
Invändigt hörn ... 387
Kamcentrum ... 363
Mittpunkt i en rektangulär ficka ... 366
Spårcentrum ... 359
Utvändigt hörn ... 382
Utvändig bredd, mätning ... 441
Utvändig cirkel, mätning ... 426
Utvändig kam, mätning ... 441
Utvecklingsnivå ... 8

V
Väntetid ... 309
Värmeutvidgning, mätning ... 467
Verktygskompensering ... 414
Verktygsmätning ... 511
Kalibrering av TT ... 513, 514
Komplett mätning ... 519
Maskinparametrar ... 509
Verktygslängd ... 515
Verktygsradie ... 517
Visa mätresultat ... 512
Verktygsövervakning ... 414
Vinkelmätning ... 419
Vridning ... 289

Y
Ytvinkel, mätning ... 451

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 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

3D-avkännarsystem från HEIDENHAIN

hjälper dig att reducera ställtider:

Exempelvis

- Uppriktning av arbetsstycke
- Inställning av utgångspunkt
- Uppmätning av arbetsstycke
- Digitalisera 3D-former

med arbetsstyckesavkännare
TS 220 med kabel
TS 640 med infraröd överföring

- Uppmätning av verktyg
- Förslitningsövervakning
- Kontrollera verktygsbrott

med verktygsavkännare
TT 140

670 388-62 · Ver02 · SW07 · Printed in Germany · 11/2011 · H