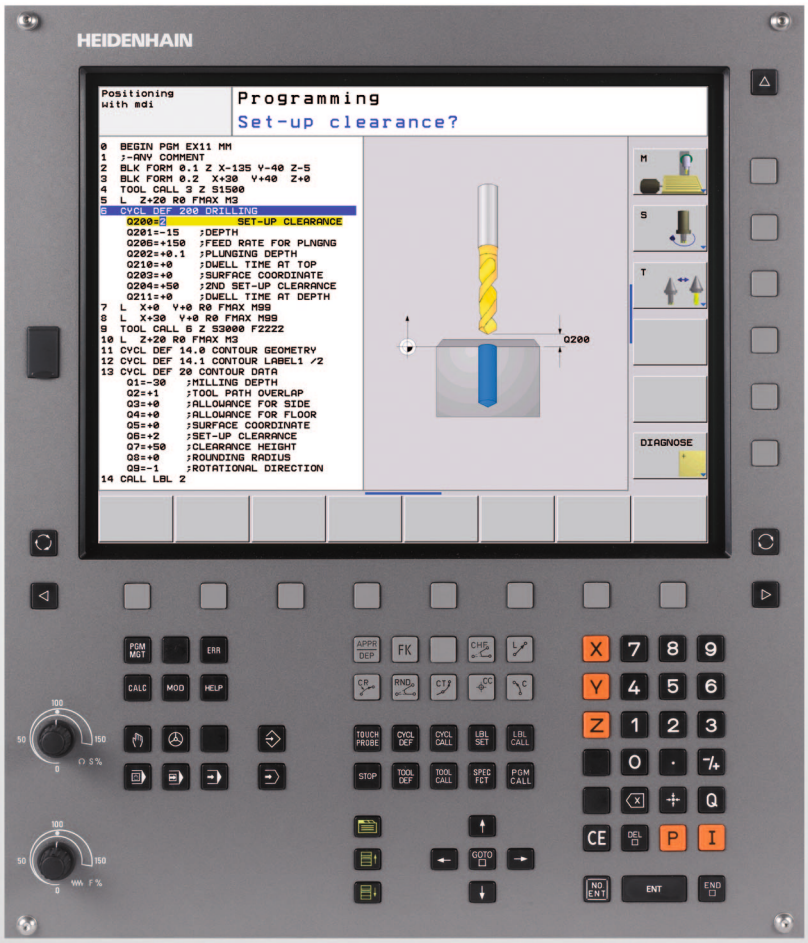
HEIDENHAIN



Bruksanvisning
Cykelprogrammering

TNC 620

NC-software
340 560-02
340 561-02
340 564-02

Svenska (sv)
11/2009

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-programvarunummer
TNC 620	340 560-02
TNC 620 E	340 560-02
TNC 620 Programmeringsstation	340 560-02

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

- Rätlinjeförflyttning simultant i upp till 4 axlar

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 cyklerna finns beskrivna i bruksanvisningen för TNC 620. Kontakta HEIDENHAIN om du behöver denna bruksanvisning.

Id-nr. Bruksanvisning Klartext-dialog: 679 351-xx.

Id-nr. Bruksanvisning DIN/ISO: 679 355-xx.

Software-optioner

TNC 620 förfogar över olika software-optioner, vilka kan friges maskintillverkare. Varje option friges separat och innehåller de funktioner som finns listade nedan:

Hårdvaru-optioner
Tilläggsaxel för 4 axlar och icke reglerad spindel
Tilläggsaxel för 5 axlar och icke reglerad spindel

Software-option 1 (Optionsnummer #08)
Cylindermantel-interpolering (cykel 27, 28, och 29)
Matning i mm/min för rotationsaxlar: **M116**
3D-vridning av bearbetningsplanet (Plane-funktion, cykel 19 och softkey 3D-ROT i driftart Manuell)
Cirkel i 3 axlar vid tippat bearbetningsplan

Software-option 2 (Optionsnummer #09)
Blockcykeltid 1.5 ms istället för 6 ms
5-axlig interpolering
3D-bearbetning: ■ **M128**: Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM) ■ **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)

Touch probe function (Optionsnummer #17)
Avkännarcykler ■ Kompensering för snett placerat arbetsstycke i manuell drift ■ Kompensering för snett placerat arbetsstycke i automatikdrift ■ Inställning av utgångspunkt i manuell drift ■ Inställning av utgångspunkt i automatikdrift ■ Automatisk mätning av arbetsstycke ■ Automatisk mätning av verktyg

Advanced programming features (Optionsnummer #19)

Flexibel konturprogrammering FK

- Programmering i HEIDENHAIN-klartext med grafiskt stöd för arbetsstycken som inte har NC-anpassad måttsättning

Bearbetningscykler

- Djuphålsborrning, Brotschning, Ursvarvning, Försänkning, Centrering (cykel 201 - 205, 208, 240, 241)
- Fräsning av invändiga och utvändiga gängor (cykel 262 - 265, 267)
- Finbearbetning av rektangulära och cirkulära fickor och tappar (cykel 212 - 215, 251- 257)
- Uppdelning av plana och vinklade ytor (cykel 230 - 232)
- Raka och cirkulära spår (cykel 210, 211,253, 254)
- Punktmönster på cirkel och linjer (cykel 220, 221)
- Konturtåg, konturficka - även konturparallell (cykel 20 -25)
- Maskintillverkarcykler (speciella cykler som har skapats av maskintillverkaren) kan integreras

Advanced grafic features (Optionsnummer #20)

Test- och bearbetningsgrafik

- Vy ovanifrån
- Presentation i tre plan
- 3D-framställning

Software option 3 (Optionsnummer #21)

Verktygskompensering

- M120: Förberäkning av radiekompenserad kontur upp till 99 block (LOOK AHEAD)

3D-bearbetning

- M118: Överlagra handrattsrörelser under programkörning

Pallet managment (Optionsnummer #22)

Paletthantering

HEIDENHAIN DNC (Optionsnummer #18)

Kommunikation med externa PC-applikationer via COM-komponent

Display step (Optionsnummer #23)

Inmatnings- och presentationsupplösning:

- Linjäraxlar ner till 0,01µm
- Vinkelaxlar ner till 0,00001°

Double speed (Optionsnummer #49)

Double Speed reglerkrets används oftast för spindlar med mycket höga varvtal samt linjär- och torque-motorer

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.

Avsett användningsområde

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

Rättslig anmärkning

Denna produkt använder Open Source Software. Ytterligare information finner du i styrsystemet under

- Driftart Inmatning/Editering
- MOD-funktion
- Softkey LICENS ANMÄRKNING

Nya funktioner i programvara 340 56x-02

- Funktionen **PATTERN DEF** för definition av punktmönster har införts (se "Mönsterdefinition PATTERN DEF" på sida 44)
- Numera kan punkttabeller selekteras via funktionen **SEL PATTERN** (se "Välja punkttabell i programmet" på sida 54)
- Med funktionen **CYCL CALL PAT** kan cykler nu utföras i kombination med punkttabeller (se "Anropa cykel i kombination med punkttabeller" på sida 55)
- I funktionen **DECLARE CONTOUR** kan numera även konturens djup definieras (se "Ange enkel konturformel" på sida 223)
- Ny bearbetningscykel för långhålsborrning (se "LÅNGHÅLSBORRNING (cykel 241, DIN/ISO: G241, Software-Option Advanced programming features)" på sida 84)
- Nya bearbetningscykler 251 till 257 för fräsning av fickor, tappar och spår har införts (se "Översikt" på sida 126)
- Avkännarcykel 412: Dessutom parameter Q365 Förflyttningstyp (se "UTGÅNGSPUNKT INVÄNDIG CIRKEL (Cykel 412, DIN/ISO: G412)" på sida 328))
- Avkännarcykel 413: Dessutom parameter Q365 Förflyttningstyp (se "UTGÅNGSPUNKT UTVÄNDIG CIRKEL (Cykel 413, DIN/ISO: G413)" på sida 332))
- Avkännarcykel 416: Dessutom parameter Q320 (Säkerhetsavstånd, (se "UTGÅNGSPUNKT HÅLCIRKELCENTRUM (Cykel 416, DIN/ISO: G416)" på sida 345))
- Avkännarcykel 421: Dessutom parameter Q365 Förflyttningstyp (se "MÄTNING HÅL (Cykel 421, DIN/ISO: G421)" på sida 376))
- Avkännarcykel 422: Dessutom parameter Q365 Förflyttningstyp (se "MÄTNING UTVÄNDIG CIRKEL (Cykel 422, DIN/ISO: G422)" på sida 380))
- 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)" på sida 392))
- I maskindriftarterna Programkörning Blockföljd och Programkörning Enkelblock kan numera även nollpunktstabeller selekteras (**STATUS M**)
- Vid definitionen av matningar i bearbetningscykler kan numera även **FU** och **FZ**-värden definieras

- **PLANE**-funktionen för flexibel definition av ett tiltat bearbetningsplan har införts (se Bruksanvisning Klartext-dialog)
- Det situationsanpassade hjälpsystemet TNCguide har införts (se Bruksanvisning Klartext-dialog)
- Funktionen **FUNCTION PARAX** för definition av beteendet i parallellaxlarna U, V, W har införts (se Bruksanvisning Klartext-dialog)
- Dialogspråken Slovakiska, Norska, Lettiska, Estniska, Koreanska, Turkiska och Rumänska har införts (se Bruksanvisning Klartext-dialog)
- Med knappen Backspace kan nu enskilda tecken raderas i samband med inmatningen (se Bruksanvisning Klartext-dialog)

Ändrade funktioner i programvara 340 56x-02

- I cykel 22 kan du nu även definiera ett verktygsnamn för förbearbetningsverktyget (se "URFRÄSNING (cykel 22, DIN/ISO: G122, Software-Option Advanced programming features)" på sida 180)
- Numera kan även slutna konturer programmeras med cykel 25 Konturtåg
- Fick-, tapp- och spårfräsningscykler 210 till 214 har tagits bord från standard-softkeyraden (CYCL DEF > FICKOR/ÖAR/SPÅR). Cyklerna står av kompatibilitetsskäl fortfarande till förfogande och kan väljas via knappen GOTO
- Den utökade statuspresentationen har omarbetats. Följande utvidgningar har genomförts (se Bruksanvisning Klartext-dialog)
  - En nu översiktssida med de viktigaste statuspresentationerna har införts
  - Den via cykel 32 Tolerans inställda värdet presenteras
- Vid återstart av ett program är numera även verktygsväxling möjligt
- Med FN16 F-Print kan numera även språkberoende texter matas ut
- Softkey-strukturen i funktionen SPEC FCT har ändrats och anpassats till iTNC 530

Innehåll

Grunder / Översikt 1

Använda bearbetningscykler 2

Bearbetningscykler: Borrning 3

Bearbetningscykler: Gängning / Gängfräsning 4

Bearbetningscykler: Fickfräsning / Tappfräsning / Spårfräsning 5

Bearbetningscykler: Mönsterdefinitioner 6

Bearbetningscykler: Konturficka 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 verktyg 18

1 Grunder / Översikt 35

1.1 Introduktion 36
1.2 Tillgängliga cykelgrupper 37
Översikt bearbetningscykler 37
Översikt avkännarcykler 38

2 Använda bearbetningscykler 39

2.1 Arbeta med bearbetningscykler 40
Maskinspecifika cykler Grafik (Software-option Advanced programming features) 40
Definiera cykel via softkeys 41
Definiera cykel via GOTO-funktion 41
Anropa cykler 42
2.2 Mönsterdefinition PATTERN DEF 44
Användningsområde 44
PATTERN DEF inmatning 45
PATTERN DEF användning 45
Definiera enstaka bearbetningspositioner 46
Definiera enstaka rad 47
Definiera enstaka mönster 48
Definiera enstaka ram 49
Definiera fullcirkel 50
Definiera cirkelsegment 51
2.3 Punkttabeller 52
Användningsområde 52
Ange punkttabell 52
Hoppa över enskilda punkter vid bearbetningen 53
Välja punkttabell i programmet 54
Anropa cykel i kombination med punkttabeller 55

3 Bearbetningscykler: Borrning 57

3.1 Grunder 58
Översikt 58
3.2 CENTRERING (cykel 240, DIN/ISO: G240, Software-Option Advanced programming features) 59
Cykelförlopp 59
Beakta vid programmeringen! 59
Cykelparametrar 60
3.3 BORRNING (cykel 200) 61
Cykelförlopp 61
Beakta vid programmeringen! 61
Cykelparametrar 62
3.4 BROTSCHNING (cykel 201, DIN/ISO: G201, Software-Option Advanced programming features) 63
Cykelförlopp 63
Beakta vid programmeringen! 63
Cykelparametrar 64
3.5 URSVARVNING (cykel 202, DIN/ISO: G202, Software-Option Advanced programming features) 65
Cykelförlopp 65
Beakta vid programmeringen! 66
Cykelparametrar 67
3.6 UNIVERSAL-BORRNING (cykel 203, DIN/ISO: G203, Software-Option Advanced programming features) 69
Cykelförlopp 69
Beakta vid programmeringen! 70
Cykelparametrar 71
3.7 BAKPLANING (cykel 204, DIN/ISO: G204, Software-Option Advanced programming features) 73
Cykelförlopp 73
Beakta vid programmeringen! 74
Cykelparametrar 75
3.8 UNIVERSAL-DJUPBORRNING (cykel 205, DIN/ISO: G205, Software-Option Advanced programming features) 77
Cykelförlopp 77
Beakta vid programmeringen! 78
Cykelparametrar 79
3.9 BORRFRÄSNING (cykel 208, Software-option Advanced programming features) 81
Cykelförlopp 81
Beakta vid programmeringen! 82
Cykelparametrar 83
3.10 LÅNGHÅLSBORRNING (cykel 241, DIN/ISO: G241, Software-Option Advanced programming features) 84
Cykelförlopp 84
Beakta vid programmeringen! 84
Cykelparametrar 85
3.11 Programmeringsexempel 87

4 Bearbetningscykler: Gängning / Gängfräsning 91

4.1 Grunder 92
Översikt 92
4.2 GÄNGNING NY med flytande gänghuvud (cykel 206, DIN/ISO: G206) 93
Cykelförlopp 93
Beakta vid programmeringen! 93
Cykelparametrar 94
4.3 SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gänghuvud NY (Cykel 207, DIN/ISO: G207) 95
Cykelförlopp 95
Beakta vid programmeringen! 96
Cykelparametrar 97
4.4 GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel 209, DIN/ISO: G209, Software-Option Advanced programming features) 98
Cykelförlopp 98
Beakta vid programmeringen! 99
Cykelparametrar 100
4.5 Grunder för gängfräsning 101
Förutsättningar 101
4.6 GÄNGFRÄSNING (cykel 262, DIN/ISO: G262, Software-Option Advanced programming features) 103
Cykelförlopp 103
Beakta vid programmeringen! 104
Cykelparametrar 105
4.7 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (cykel 263, DIN/ISO: G263, Software-Option Advanced programming features) 106
Cykelförlopp 106
Beakta vid programmeringen! 107
Cykelparametrar 108
4.8 BORR-GÄNGFRÄSNING (cykel 264, DIN/ISO: G264, Software-Option Advanced programming features) 110
Cykelförlopp 110
Beakta vid programmeringen! 111
Cykelparametrar 112
4.9 HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING (cykel 265, DIN/ISO: G265, Software-Option Advanced programming features) 114
Cykelförlopp 114
Beakta vid programmeringen! 115
Cykelparametrar 116
4.10 UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING (cykel 267, DIN/ISO: G267, Software-Option Advanced programming features) 118
Cykelförlopp 118
Beakta vid programmeringen! 119
Cykelparametrar 120
4.11 Programmeringsexempel 122

5 Bearbetningscykler: Fickfräsning / Tappfräsning / Spårfräsning 125

5.1 Grunder 126
Översikt 126
5.2 REKTANGULÄR FICKA (cykel 251, DIN/ISO: G251, Software-Option Advanced programming features) 127
Cykelförlopp 127
Beakta vid programmeringen 128
Cykelparametrar 129
5.3 CIRKULÄR FICKA (cykel 252, DIN/ISO: G252, Software-Option Advanced programming features) 132
Cykelförlopp 132
Beakta vid programmeringen! 133
Cykelparametrar 134
5.4 SPÅRFRÄSNING (cykel 253, DIN/ISO: G253, Software-Option Advanced programming features) 136
Cykelförlopp 136
Beakta vid programmeringen! 137
Cykelparametrar 138
5.5 CIRKULÄRT SPÅR (cykel 254, DIN/ISO: G254, Software-Option Advanced programming features) 141
Cykelförlopp 141
Beakta vid programmeringen! 142
Cykelparametrar 143
5.6 REKTANGULÄR TAPP (cykel 256, DIN/ISO: G256, Software-Option Advanced programming features) 146
Cykelförlopp 146
Beakta vid programmeringen! 147
Cykelparametrar 148
5.7 CIRKULÄR TAPP (cykel 257, DIN/ISO: G257, Software-Option Advanced programming features) 150
Cykelförlopp 150
Beakta vid programmeringen! 151
Cykelparametrar 152
5.8 Programmeringsexempel 154

6 Bearbetningscykler: Mönsterdefinitioner 157

6.1 Grunder 158
Översikt 158
6.2 PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel 220, DIN/ISO G220, Software-Option Advanced programming features) 159
Cykelförlopp 159
Beakta vid programmeringen! 159
Cykelparametrar 160
6.3 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel 221, DIN/ISO G221, Software-Option Advanced programming features) 162
Cykelförlopp 162
Beakta vid programmeringen! 162
Cykelparametrar 163
6.4 Programmeringsexempel 164

7 Bearbetningscykler: Konturficka 167

7.1 SL-cykler 168
Grunder 168
Översikt 170
7.2 KONTUR (Cykel 14, DIN/ISO: G37) 171
Beakta vid programmeringen! 171
Cykelparametrar 171
7.3 Överlagrade konturer 172
Grunder 172
Underprogram: Överlappande fickor 173
"Summa"-yta 174
"Differens"-yta 175
"Snitt"-yta 175
7.4 KONTURDATA (cykel 20, DIN/ISO: G120, Software-Option Advanced programming features) 176
Beakta vid programmeringen! 176
Cykelparametrar 177
7.5 FÖRBORRNING (cykel 21, DIN/ISO: G121, Software-Option Advanced programming features) 178
Cykelförlopp 178
Beakta vid programmeringen! 178
Cykelparametrar 179
7.6 URFRÄSNING (cykel 22, DIN/ISO: G122, Software-Option Advanced programming features) 180
Cykelförlopp 180
Beakta vid programmeringen! 181
Cykelparametrar 182
7.7 FINSKÄR DJUP (cykel 23, DIN/ISO: G123, Software-Option Advanced programming features) 183
Cykelförlopp 183
Beakta vid programmeringen! 183
Cykelparametrar 183
7.8 FINSKÄR SIDA (cykel 24, DIN/ISO: G124, Software-Option Advanced programming features) 184
Cykelförlopp 184
Beakta vid programmeringen! 184
Cykelparametrar 185
7.9 KONTURTÅG (cykel 25, DIN/ISO: G125, Software-Option Advanced programming features) 186
Cykelförlopp 186
Beakta vid programmeringen! 186
Cykelparametrar 187
7.10 Programmeringsexempel 188

8 Bearbetningscykler: Cylindermantel 195

8.1 Grunder 196
Översikt Cylindermantelcykler 196
8.2 CYLINDERMANTEL (Cykel 27, DIN/ISO: G127, software-option 1) 197
Cykelförlopp 197
Beakta vid programmeringen! 198
Cykelparametrar 199
8.3 CYLINDERMANTEL spårfräsning (Cykel 28, DIN/ISO: G128, software-option 1) 200
Cykelförlopp 200
Beakta vid programmeringen! 201
Cykelparametrar 202
8.4 CYLINDERMANTEL kamfräsning (Cykel 29, DIN/ISO: G129, software-option 1) 203
Cykelförlopp 203
Beakta vid programmeringen! 204
Cykelparametrar 205
8.5 Programmeringsexempel 206

9 Bearbetningscykler: Konturficka med konturformel 211

9.1 SL-cykler med komplex konturformel 212
Grunder 212
Välj program med konturdefinitioner 214
Definiera konturbeskrivningar 214
Ange komplex konturformel 215
Överlagrade konturer 216
Bearbetning av kontur med SL-cykler 218
9.2 SL-cykler med enkel konturformel 222
Grunder 222
Ange enkel konturformel 223
Bearbetning av kontur med SL-cykler 223

10 Bearbetningscykler: Planing 225

10.1 Grunder 226
Översikt 226
10.2 PLANING (cykel 230, DIN/ISO: G230, Software-Option Advanced programming features) 227
Cykelförlopp 227
Beakta vid programmeringen! 227
Cykelparametrar 228
10.3 LINJALYTA (cykel 231; DIN/ISO: G231, Software-Option Advanced programming features) 229
Cykelförlopp 229
Beakta vid programmeringen! 230
Cykelparametrar 231
10.4 PLANFRÄSNING (cykel 232, DIN/ISO: G232, Software-Option Advanced programming features) 233
Cykelförlopp 233
Beakta vid programmeringen! 235
Cykelparametrar 235
10.5 Programmeringsexempel 238

11 Cykler: Koordinatomräkningar 241

11.1 Grunder 242
Översikt 242
Koordinatomräkningarnas varaktighet 242
11.2 NOLLPUNKT-förskjutning (Cykel 7, DIN/ISO: G54) 243
Verkan 243
Cykelparametrar 243
11.3 NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabeller (Cykel 7, DIN/ISO: G53) 244
Verkan 244
Beakta vid programmeringen! 245
Cykelparametrar 246
Välja nollpunktstabell i NC-programmet 246
Nollpunktstabellen editerar man i driftart Programinmatning/Editering 247
Konfigurera nollpunktstabell 248
Lämna nollpunktstabell 248
Statuspresentation 248
11.4 UTGÅNGSPUNKT INSTÄLLNING (Cykel 247, DIN/ISO: G247) 249
Verkan 249
Beakta före programmeringen! 249
Cykelparametrar 249
Statuspresentation 249
11.5 SPEGLING (Cykel 8, DIN/ISO: G28) 250
Verkan 250
Beakta vid programmeringen! 250
Cykelparametrar 251
11.6 VRIDNING (Cykel 10, DIN/ISO: G73) 252
Verkan 252
Beakta vid programmeringen! 252
Cykelparametrar 253
11.7 SKALFAKTOR (Cykel 11, DIN/ISO: G72) 254
Verkan 254
Cykelparametrar 255
11.8 SKALFAKTOR AXELSP. (cykel 26) 256
Verkan 256
Beakta vid programmeringen! 256
Cykelparametrar 257

11.9 BEARBETNINGSPLAN (Cykel 19, DIN/ISO: G80, software-option 1) 258
Verkan 258
Beakta vid programmeringen! 258
Cykelparametrar 259
Återställning 259
Positionera rotationsaxlar 260
Positionspresentation i vridet system 262
Övervakning av bearbetningsområdet 262
Positionering i vridet system 262
Kombination med andra cykler för koordinatomräkning 263
Arbeta med cykel 19 BEARBETNINGSPLAN, steg för steg 264
11.10 Programmeringsexempel 265

12 Cykler: Specialfunktioner 267

12.1 Grunder 268
Översikt 268
12.2 VÄNTETID (Cykel 9, DIN/ISO: G04) 269
Funktion 269
Cykelparametrar 269
12.3 PROGRAMANROP (Cykel 12, DIN/ISO: G39) 270
Cykelfunktion 270
Beakta vid programmeringen! 270
Cykelparametrar 271
12.4 SPINDELORIENTERING (Cykel 13, DIN/ISO: G36) 272
Cykelfunktion 272
Beakta vid programmeringen! 272
Cykelparametrar 272
12.5 TOLERANS (Cykel 32, DIN/ISO: G62) 273
Cykelfunktion 273
Påverkan av geometridefinitionen i CAM-systemet 274
Beakta vid programmeringen! 275
Cykelparametrar 276

13 Arbeta med avkännarcykler 277

13.1 Allmänt om avkännarcykler 278
Funktion 278
Ta hänsyn till grundvridning i Manuell drift 278
Avkännarcykler i driftarterna Manuell och El. handratt 278
Avkännarcykler för automatisk drift 278
13.2 Innan du börjar arbeta med avkänningscyklerna! 281
Maximal förflyttningssträcka till avkänningspunkt: DIST i avkännartabellen 281
Säkerhetsavstånd till avkänningspunkt: SET_UP i avkännartabellen 281
Orientera infraröda avkännarsystem till programmerad avkänningsriktning: TRACK i avkännartabellen 281
Brytande avkännarsystem, avkänningshastighet: F i avkännartabellen 282
Brytande avkännarsystem, matning vid positioneringsförflyttningar: FMAX 282
Brytande avkännarsystem, snabbtransport vid positioneringsförflyttningar: F_PREPOS i avkännartabellen 282
Upprepad mätning 282
Toleransområde för upprepad mätning 282
Exekvera avkännarcykler 283
13.3 Avkännartabellen 284
Allmänt 284
Editera avkännartabell 284
Avkännardata 285

14 Avkännarcykler: Automatisk uppmätning av arbetsstyckets snedställning 287

14.1 Grunder 288
Översikt 288
Likheter mellan avkännarcyklerna för uppmätning av arbetsstyckets snedställning 289
14.2 GRUNDVRIDNING (Cykel 400, DIN/ISO: G400) 290
Cykelförlopp 290
Beakta vid programmeringen! 290
Cykelparametrar 291
14.3 GRUNDVRIDNING via två hål (Cykel 401, DIN/ISO: G401) 293
Cykelförlopp 293
Beakta vid programmeringen! 293
Cykelparametrar 294
14.4 GRUNDVRIDNING via två tappar (Cykel 402, DIN/ISO: G402) 296
Cykelförlopp 296
Beakta vid programmeringen! 296
Cykelparametrar 297
14.5 GRUNDVRIDNING kompensering via rotationsaxel (Cykel 403, DIN/ISO: G403) 299
Cykelförlopp 299
Beakta vid programmeringen! 299
Cykelparametrar 300
14.6 INSTÄLLNING GRUNDVRIDNING (Cykel 404, DIN/ISO: G404) 302
Cykelförlopp 302
Cykelparametrar 302
14.7 Uppriktning av ett arbetsstycke via C-axeln (Cykel 405, DIN/ISO: G405) 303
Cykelförlopp 303
Beakta vid programmeringen! 304
Cykelparametrar 305

15 Avkännarcykler: Automatisk uppmätning av utgångspunkt 309

15.1 Grunder 310
Översikt 310
Gemensamt för alla avkännarcykler för inställning av utgångspunkt 311
15.2 UTGÅNGSPUNKT MITT SPÅR (cykel 408, DIN/ISO: G408) 313
Cykelförlopp 313
Beakta vid programmeringen! 314
Cykelparametrar 314
15.3 UTGÅNGSPUNKT MITT KAM (cykel 409, DIN/ISO: G409) 317
Cykelförlopp 317
Beakta vid programmeringen! 317
Cykelparametrar 318
15.4 UTGÅNGSPUNKT INVÄNDIG REKTANGEL (Cykel 410, DIN/ISO: G410) 320
Cykelförlopp 320
Beakta vid programmeringen! 321
Cykelparametrar 321
15.5 UTGÅNGSPUNKT UTVÄNDIG REKTANGEL (Cykel 411, DIN/ISO: G411) 324
Cykelförlopp 324
Beakta vid programmeringen! 325
Cykelparametrar 325
15.6 UTGÅNGSPUNKT INVÄNDIG CIRKEL (Cykel 412, DIN/ISO: G412) 328
Cykelförlopp 328
Beakta vid programmeringen! 329
Cykelparametrar 329
15.7 UTGÅNGSPUNKT UTVÄNDIG CIRKEL (Cykel 413, DIN/ISO: G413) 332
Cykelförlopp 332
Beakta vid programmeringen! 333
Cykelparametrar 333
15.8 UTGÅNGSPUNKT UTVÄNDIGT HÖRN (Cykel 414, DIN/ISO: G414) 336
Cykelförlopp 336
Beakta vid programmeringen! 337
Cykelparametrar 338
15.9 UTGÅNGSPUNKT INVÄNDIGT HÖRN (Cykel 415, DIN/ISO: G415) 341
Cykelförlopp 341
Beakta vid programmeringen! 342
Cykelparametrar 342
15.10 UTGÅNGSPUNKT HÅLCIRKELCENTRUM (Cykel 416, DIN/ISO: G416) 345
Cykelförlopp 345
Beakta vid programmeringen! 346
Cykelparametrar 346
15.11 UTGÅNGSPUNKT I AVKÄNNARAXELN (Cykel 417, DIN/ISO: G417) 349
Cykelförlopp 349
Beakta vid programmeringen! 349
Cykelparametrar 350

15.12 UTGÅNGSPUNKT CENTRUM 4 HÅL (Cykel 418, DIN/ISO: G418) 351
Cykelförlopp 351
Beakta vid programmeringen! 352
Cykelparametrar 352
15.13 UTGÅNGSPUNKT I EN AXEL (Cykel 419, DIN/ISO: G419) 355
Cykelförlopp 355
Beakta vid programmeringen! 355
Cykelparametrar 356

16 Avkännarcykler: Automatisk kontroll av arbetsstycket 363

16.1 Grunder 364
Översikt 364
Spara mätresultat i protokoll 365
Mätresultat i Q-parametrar 367
Mätningens status 367
Toleransövervakning 368
Verktygsövervakning 368
Referenssystem för mätresultat 369
16.2 REFERENSYTA (Cykel 0, DIN/ISO: G55) 370
Cykelförlopp 370
Beakta vid programmeringen! 370
Cykelparametrar 370
16.3 UTGÅNGSPUNKT POLÄR (cykel 1) 371
Cykelförlopp 371
Beakta vid programmeringen! 371
Cykelparametrar 372
16.4 MÄTNING VINKEL (Cykel 420, DIN/ISO: G420) 373
Cykelförlopp 373
Beakta vid programmeringen! 373
Cykelparametrar 374
16.5 MÄTNING HÅL (Cykel 421, DIN/ISO: G421) 376
Cykelförlopp 376
Beakta vid programmeringen! 376
Cykelparametrar 377
16.6 MÄTNING UTVÄNDIG CIRKEL (Cykel 422, DIN/ISO: G422) 380
Cykelförlopp 380
Beakta vid programmeringen! 380
Cykelparametrar 381
16.7 MÄTNING INVÄNDIG REKTANGEL (Cykel 423, DIN/ISO: G423) 384
Cykelförlopp 384
Beakta vid programmeringen! 385
Cykelparametrar 385
16.8 MÄTNING UTVÄNDIG REKTANGEL (Cykel 424, DIN/ISO: G424) 388
Cykelförlopp 388
Beakta vid programmeringen! 389
Cykelparametrar 389
16.9 MÄTNING INVÄNDIG BREDD (Cykel 425, DIN/ISO: G425) 392
Cykelförlopp 392
Beakta vid programmeringen! 392
Cykelparametrar 393

16.10 MÄTNING UTVÄNDIG KAM (Cykel 426, DIN/ISO: G426) 395
Cykelförlopp 395
Beakta vid programmeringen! 395
Cykelparametrar 396
16.11 MÄTNING KOORDINAT (Cykel 427, DIN/ISO: G427) 398
Cykelförlopp 398
Beakta vid programmeringen! 398
Cykelparametrar 399
16.12 MÄTNING HÅLCIRKEL (Cykel 430, DIN/ISO: G430) 401
Cykelförlopp 401
Beakta vid programmeringen! 402
Cykelparametrar 402
16.13 MÄTNING PLAN (Cykel 431, DIN/ISO: G431) 405
Cykelförlopp 405
Beakta vid programmeringen! 406
Cykelparametrar 406
16.14 Programmeringsexempel 408

17 Avkännarcykler: Specialfunktioner 413

17.1 Grunder 414
Översikt 414
17.2 MÄTNING (Cykel 3) 415
Cykelförlopp 415
Beakta vid programmeringen! 415
Cykelparametrar 416

18 Avkännarcykler: Automatisk uppmätning av verktyg 417

18.1 Grunder 418
Översikt 418
Skillnader mellan cyklerna 31 till 33 och 481 till 483 419
Inställning av maskinparametrar 420
Uppgifter i verktygstabellen TOOL.T 421
18.2 Kalibrerar TT (Cykel 30 eller 480, DIN/ISO: G480) 423
Cykelförlopp 423
Beakta vid programmeringen! 423
Cykelparametrar 423
18.3 Mätning av verktygslängd (Cykel 31 eller 481, DIN/ISO: G481) 424
Cykelförlopp 424
Beakta vid programmeringen! 424
Cykelparametrar 425
18.4 Mätning av verktygsradie (Cykel 32 eller 482, DIN/ISO: G482) 426
Cykelförlopp 426
Beakta vid programmeringen! 426
Cykelparametrar 427
18.5 Komplett mätning av verktyg (Cykel 33 eller 483, DIN/ISO: G483) 428
Cykelförlopp 428
Beakta vid programmeringen! 428
Cykelparametrar 429
Översiktstabell 433
Bearbetningscykler 433
Avkännarcykler 435

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/ GÄNGNING	Sida 58
Cykler gängning, gängskärning och gängfräsning	BORRNING/ GÄNGNING	Sida 92
Cykler för att fräsa fickor, öar och spår	FICKOR/ ÖAR/ SPÅR	Sida 126
Cykler för att skapa punktmönster, t.ex. hålcirkel eller hålrader	PUNKT-MÖNSTER	Sida 158
SL-cykler (Subcontur-List), med vilka konturer som byggs upp med flera överlagrade delkonturer kan bearbetas konturparallellt, cylindermantel-interpolering	SL II	Sida 170
Cykler för uppdelning av plana eller vridna ytor	YTOR	Sida 226
Cykler för koordinatomräkning, med vilka godtyckliga konturer kan förskjutas, vridas, speglas, förstoras och förminskas	KOORDINAT OMRÄKNING	Sida 242
Specialcykler för väntetid, programanrop, spindelorientering, tolerans	SPECIAL CYKLER	Sida 268

▷

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

Översikt avkännarcykler

TOUCH PROBE

▶ Softkeyraden presenterar de olika cykelgruppern

Cykelgrupper	Softkey	Sida
Cykler för att automatiskt mäta och kompensera för snett placerat arbetsstycke		Sida 288
Cykler för automatisk inställning av utgångspunkt		Sida 310
Cykler för automatisk kontroll av arbetsstycket		Sida 364
Kalibreringscykler, specialcykler	SPECIAL CYKLER	Sida 414
Cykler för automatisk verktygsmätning (friges av maskintillverkaren)		Sida 418

▷

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

2

Använda bearbetningscykler

2.1 Arbeta med bearbetningscykler

Maskinspecifika cykler Grafik (Software-option Advanced programming features)

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

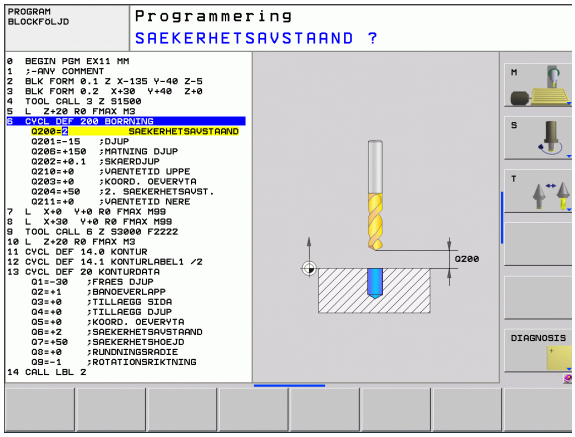
Beakta här respektive funktionsbeskrivning i maskinhandboken.

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 42) och CALL-aktiva cykler (cykler som du måste anropa för att de skall utföras, se även "Anropa cykler" på sida 42) 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
- 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 44) eller som finns angivna i en punkttabell (se "Punkttabeller" på sida 52).

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 det första cykelanropet med **M89**.

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

- **M99** i det positioneringsblock som man utför förflyttningen till den sista startpunkten, eller
- Man definierar en ny bearbetningscykel med **CYCL DEF**

2.2 Mönsterdefinition PATTERN DEF

Användningsområde

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

PATTERN DEF skall bara användas i kombination med verktygsaxel Z!

Följande bearbetningsmönster står till förfogande:

Bearbetningsmönster	Softkey	Sida
PUNKT Definition av upp till 9 valfria bearbetningspositioner		Sida 46
RAD Definition av enstaka rad, rak eller vriden		Sida 47
MÖNSTER Definition av ett enstaka mönster, rätlinje, vridet eller snedvridet		Sida 48
RAM Definition av en enstaka ram, rätlinje, vridet eller snedvridet		Sida 49
CIRKEL Definition av en fullcirkel		Sida 50
CIRK.SEGM Definition av ett cirkelsegment		Sida 51

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 43). 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

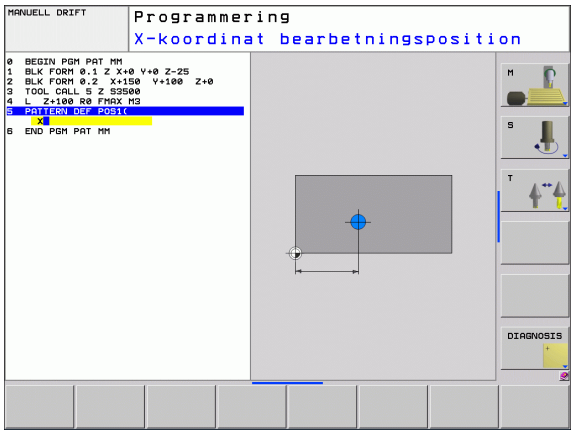
Du kan ange maximalt 9 bearbetningspositioner, bekräfta respektive inmatning med knappen ENT.

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)
```



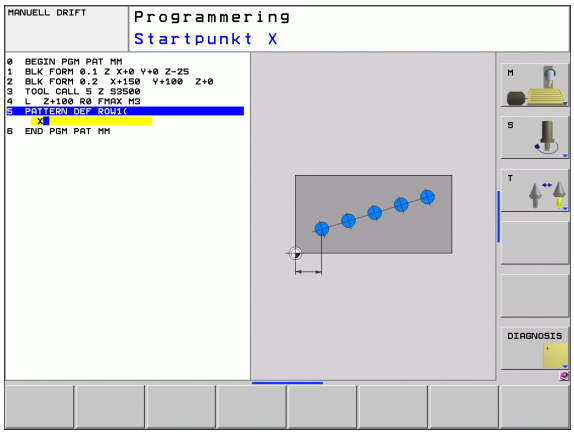
Definiera enstaka rad

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

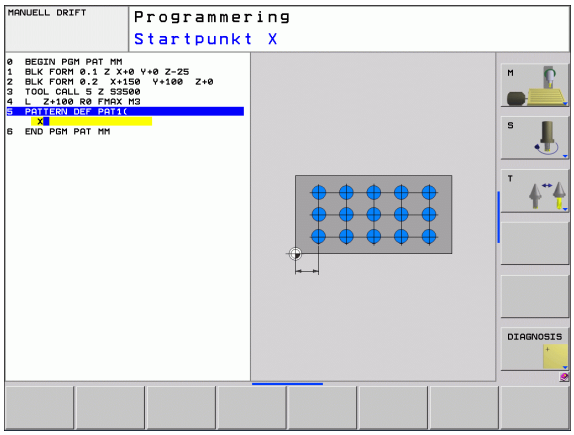
Om du definierar en **Arbetsstyckets yta i Z** som inte är 0 , verkar detta värde som tillägg till arbetsstyckets yta **Q203** som du har definierat i bearbetningscykeln.

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

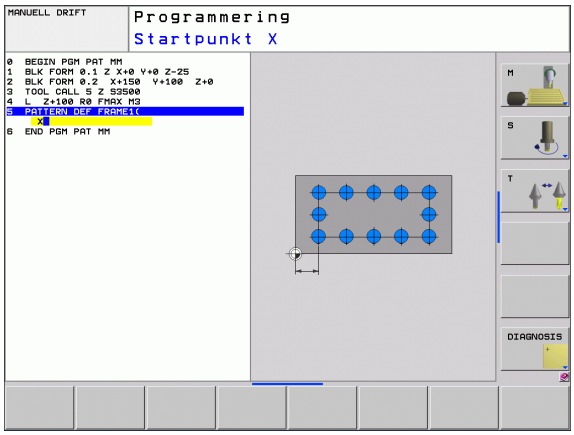
Om du definierar en **Arbetsstyckets yta i Z** som inte är 0 , verkar detta värde som tillägg till arbetsstyckets yta **Q203** som du har definierat i bearbetningscykeln.

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)
```



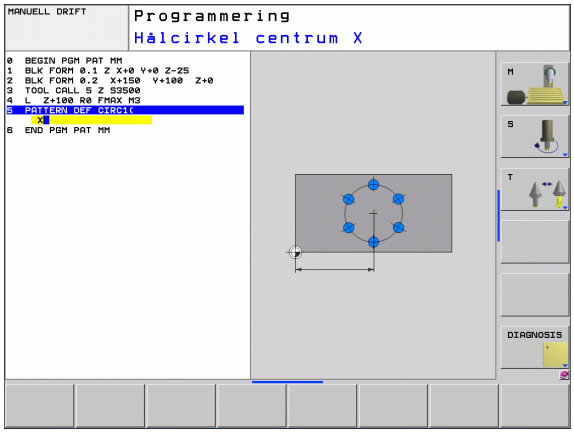
Definiera fullcirkel

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)
```



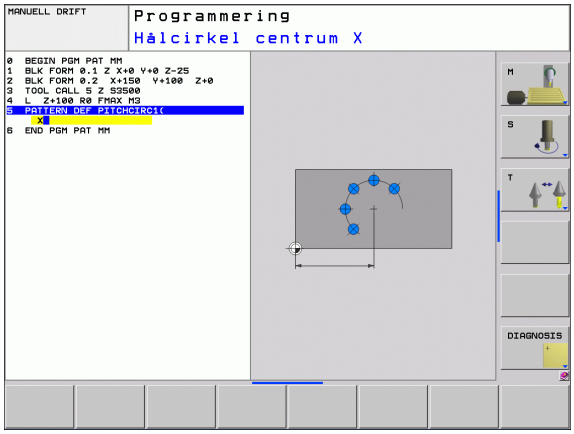
Definiera cirkelsegment

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)
```



2.3 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.

Punkttabellens namn måste börja med en bokstav.

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

Ange punkttabellens namn, bekräfta med knappen ENT Om punkttabellen inte finns lagrad i samma katalog som NC-programmet, måste man ange den kompletta sökvägen.

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

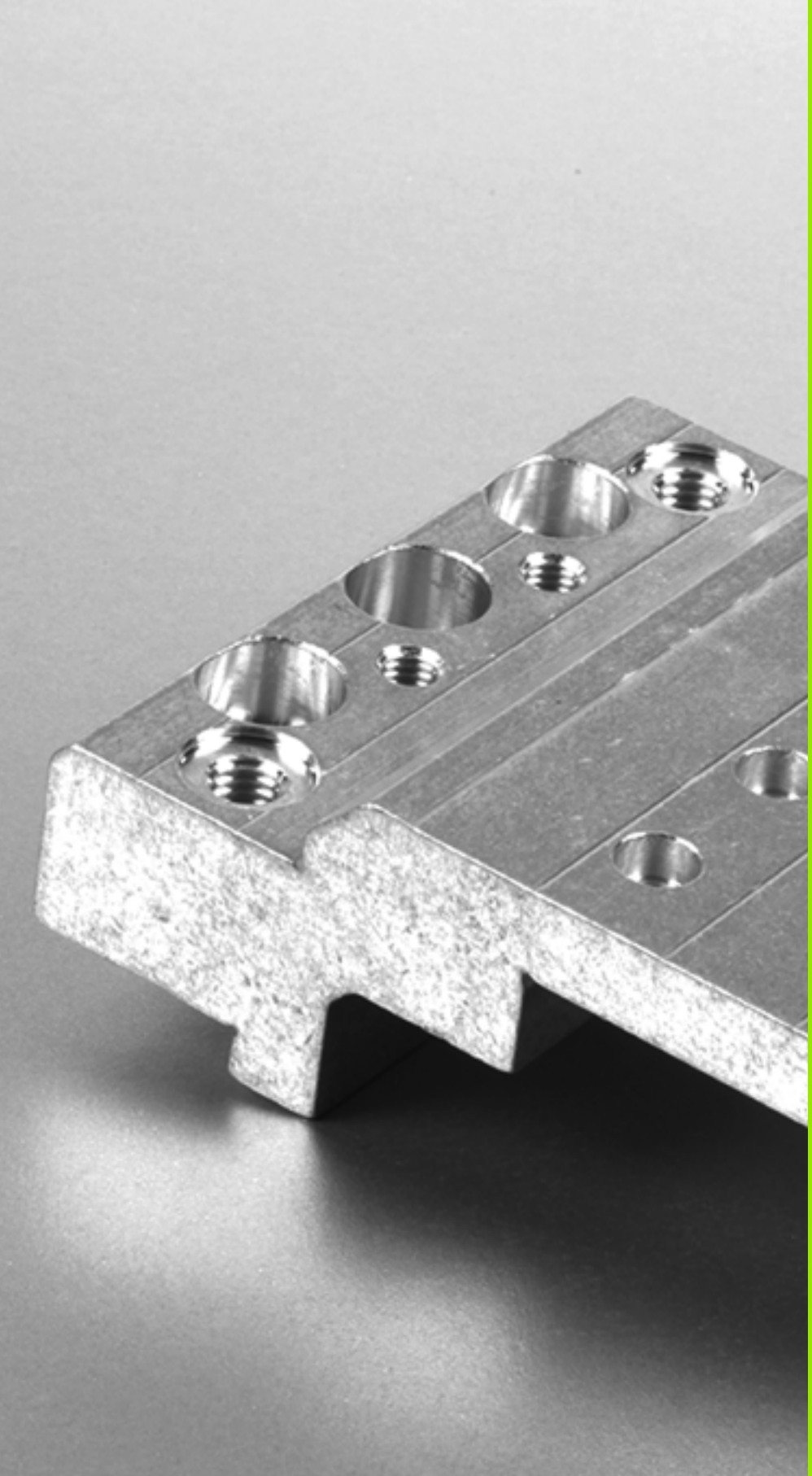
TNC:n tolkar punkterna i bearbetningsplanet som koordinaterna för verktygets centrum. Om man vill använda de i punkttabellen definierade koordinaterna i spindelaxeln som startpunkts-koordinater måste man definiera arbetsstyckets yta (Q203) med 0.

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 59
200 BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 61
201 BROTSCHNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 63
202 URSVARVNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 65
203 UNIVERSAL-BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, minskning av skärdjup		Sida 69
204 BAKPLANING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 73
205 UNIVERSAL-DJUPBORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, stoppavstånd		Sida 77
208 BORRFRÄSNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 81
241 LÅNGHÅLSBORRNING Med automatisk förpositionering till en fördjupad startpunkt, varvtals- och kylvätskedefinition		Sida 84

3.2 CENTRERING (cykel 240, DIN/ISO: G240, Software-Option Advanced programming features)

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.

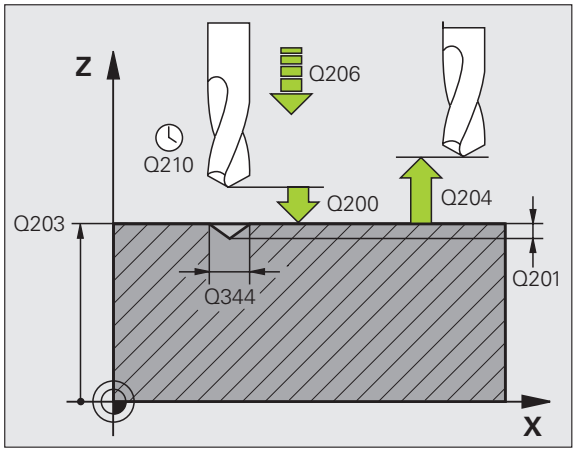
Varning kollisionsrisk!

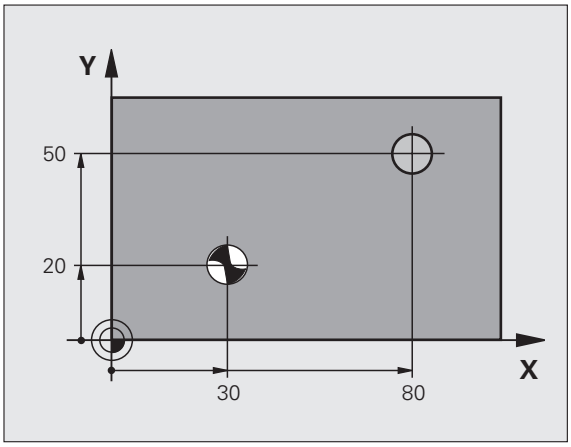
Med maskinparameter **displayDepthErr** väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

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
- **Val djup/diameter (0/1)** 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
- **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





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 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99
13 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99
```

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.

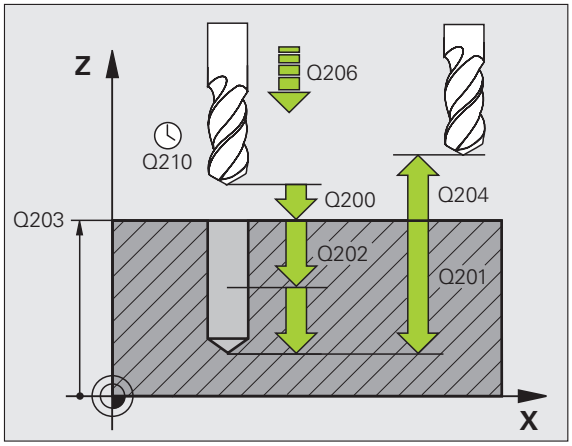
Varning kollisionsrisk!

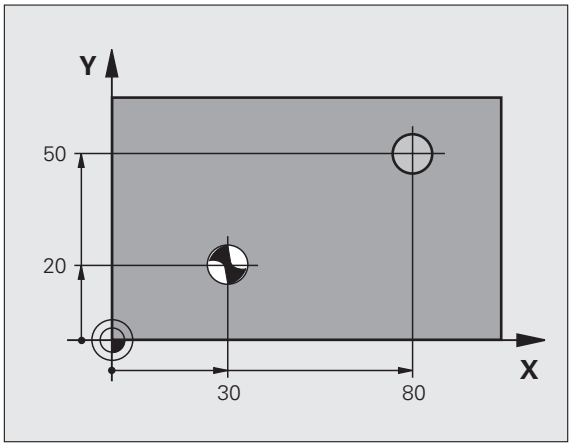
Med maskinparameter **displayDepthErr** väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

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
- **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
- **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
- **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten. Inmatningsområde 0 till 3600.0000





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, Software-Option Advanced programming features)

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.

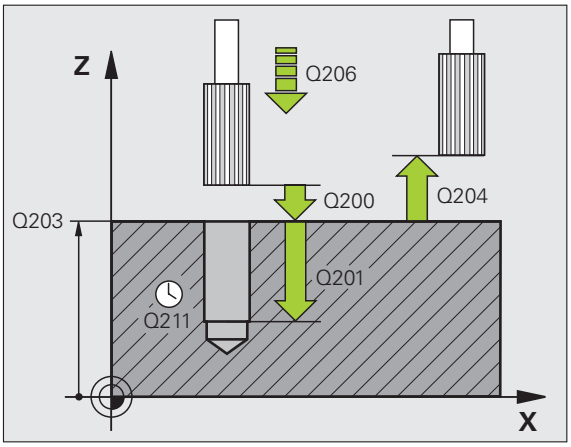
Varning kollisionsrisk!

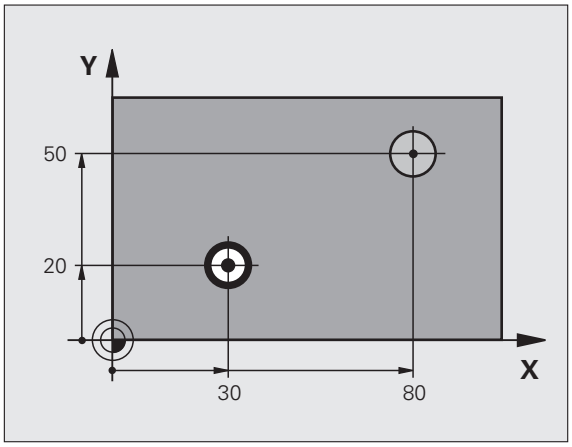
Med maskinparameter **displayDepthErr** väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

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
- **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
- **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





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, Software-Option Advanced programming features)

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 **displayDepthErr** väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

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!

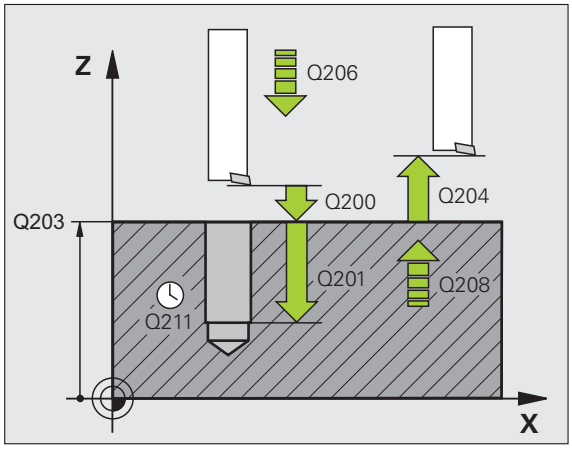
Välj frikörningsriktningen så att verktyget förflyttar sig från hålets innervägg.

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

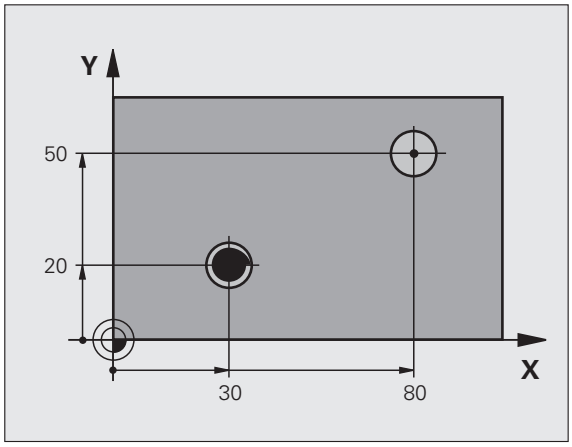
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999.9999
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet 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
- **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**
- **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



- **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 UNIVERSAL-BORRNING (cykel 203, DIN/ISO: G203, Software-Option Advanced programming features)

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.

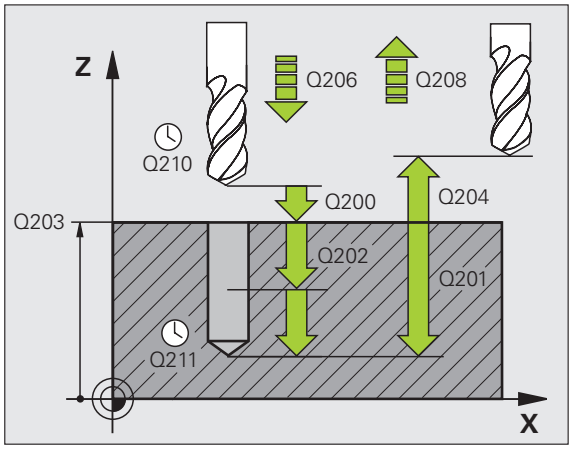
Varning kollisionsrisk!

Med maskinparameter **displayDepthErr** väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

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
- **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
- **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
- **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
- **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**
- **Tillbakagång för spånbrytning** Q256 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning. Inmatningsområde 0.1000 till 99999.9999

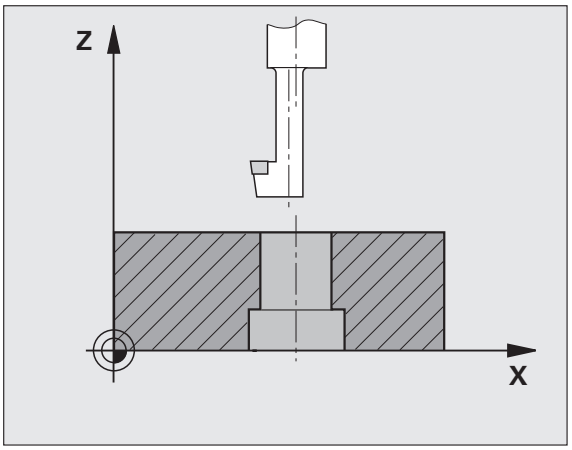
Exempel: NC-block

```
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, Software-Option Advanced programming features)

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.

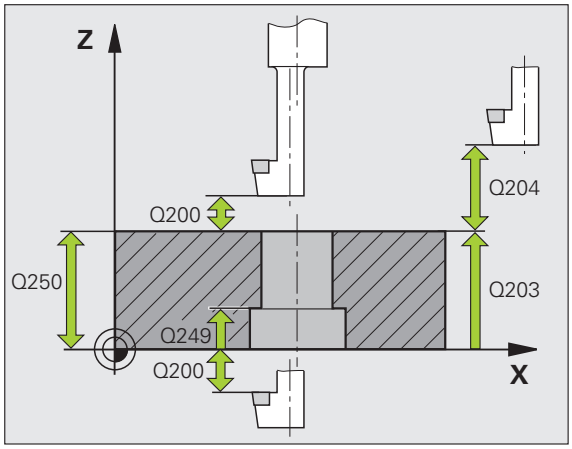
Vid beräkningen av försänkningens startpunkt tar TNC:n hänsyn till borrstångens skärlängd och materialets tjocklek.

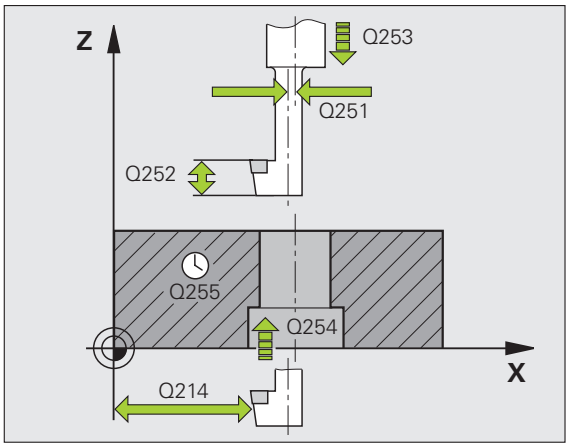
Varning kollisionsrisk!

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
- **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**
- **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
- **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, Software-Option Advanced programming features)

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.

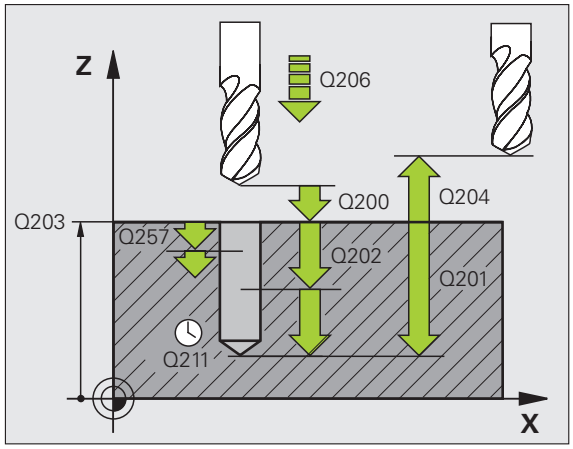
Varning kollisionsrisk!

Med maskinparameter **displayDepthErr** väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

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
- **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
- **Förminskningsvärde** Q212 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n minskar skärdjupet Q202. Inmatningsområde 0 till 99999.9999
- **Minsta skärdjup** Q205 (inkrementalt): Om man har valt ett förminskningsvärde begränsar TNC:n minskningen av Skärdjupet till det med Q205 angivna värdet. Inmatningsområde 0 till 99999.9999
- **Säkerhetsavst. uppe vid urspåning** Q258 (inkrementalt): Säkerhetsavstånd för positionering med snabbtransport när TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till det aktuella skärdjupet efter en lyftning upp ur hålet; Värde för det första skärdjupet. Inmatningsområde 0 till 99999.9999
- **Säkerhetsavst. nere vid urspåning** Q259 (inkrementalt): Säkerhetsavstånd för positionering med snabbtransport när TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till det aktuella skärdjupet efter en lyftning upp ur hålet; Värde för det sista skärdjupet. Inmatningsområde 0 till 99999.9999



- **Borrdjup för spånbrytning** Q257 (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spånbrytning. Ingen spånbrytning om 0 anges. Inmatningsområde 0 till 99999.9999
- **Tillbakagång för spånbrytning** Q256 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning. TNC:n utför lyftningen med en matning på 3000 mm/min. Inmatningsområde 0,1000 till 99999,9999
- **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten. Inmatningsområde 0 till 3600.0000
- **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 utfr 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**

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, Software-option Advanced programming features)

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.

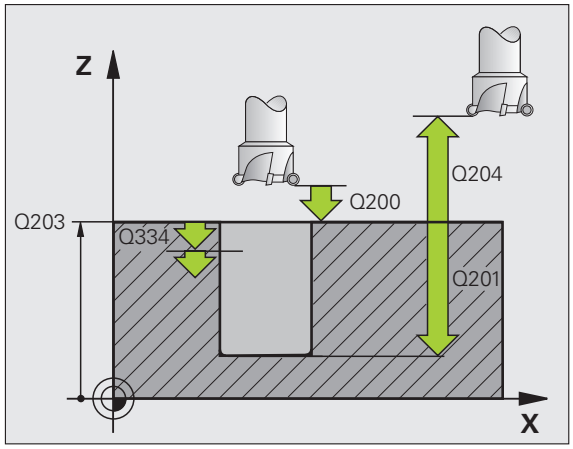
Varning kollisionsrisk!

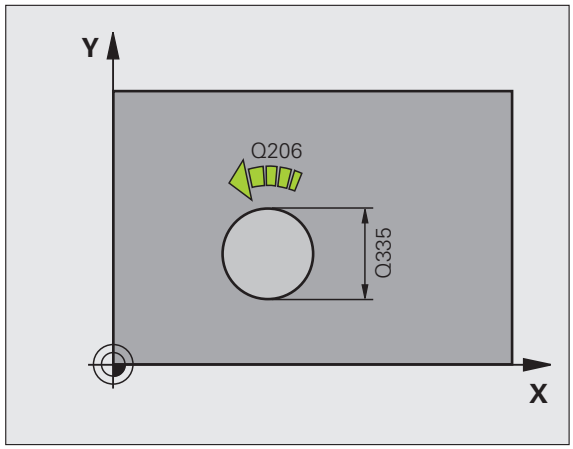
Med maskinparameter **displayDepthErr** väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

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
- **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
- **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





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, Software-Option Advanced programming features)

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**. TNC:n utför inkörningsrörelsen med den i cykeln definierade rotationsriktningen, medurs, moturs eller stillastående spindel

3 Verktyget borrar ner till det angivna Djupet med den angivna matningen **F**.

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.

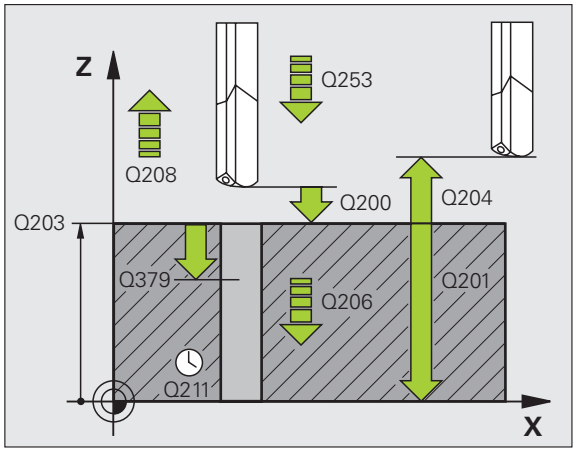
Varning kollisionsrisk!

Med maskinparameter **displayDepthErr** väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

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
- **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
- **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
- **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**
- **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**



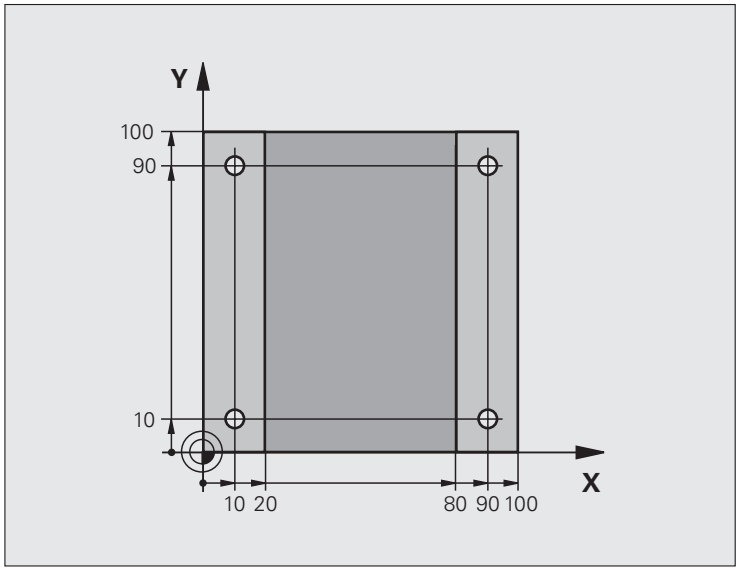
- **Rot.riktn. in-/utkörning (3/4/5)** Q426: Rotationsriktning som verktyget skall rotera med vid inkörning respektive utkörning ur hålet. Inmatningsområde:
  3: Rotera spindel med M3
  4: Rotera spindel med M4
  5: Förflyttning med stillastående spindel
- **Spindelvarvtal in-/utkörning (3/4/5)** Q427: 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

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
```

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	

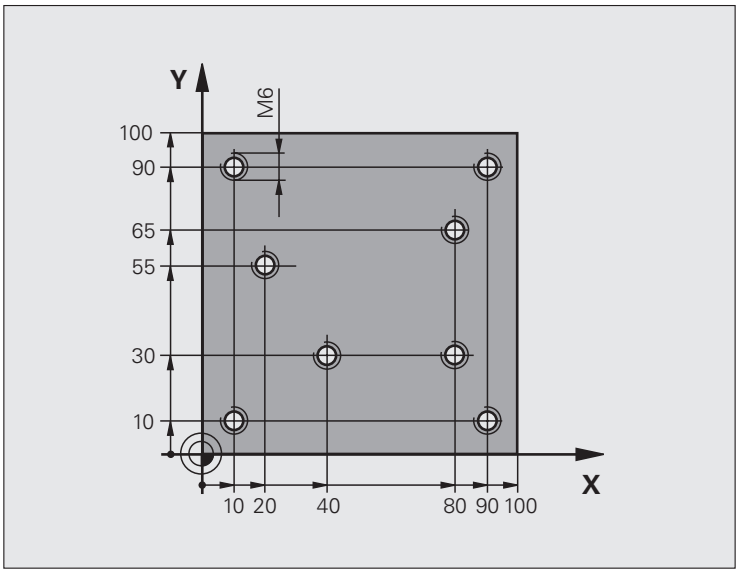
Exempel: Använda borrcykler i kombination med PATTERN DEF

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 93
207 SYNKRONISERAD GÄNGNING NY Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 95
209 GÄNGNING SPÅNBRYTNING Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd; spånbrytning		Sida 98
262 GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material		Sida 103
263 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material samt skapande av en försänkningsfas		Sida 106
264 BORR-GÄNGFRÄSNING Cykel för borrning direkt i materialet och därefter fräsning av gängan med ett och samma verktyg		Sida 110
265 HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av gängan direkt i materialet		Sida 114
267 UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en utvändig gänga samt skapande av en försänkningsfas		Sida 114

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**.

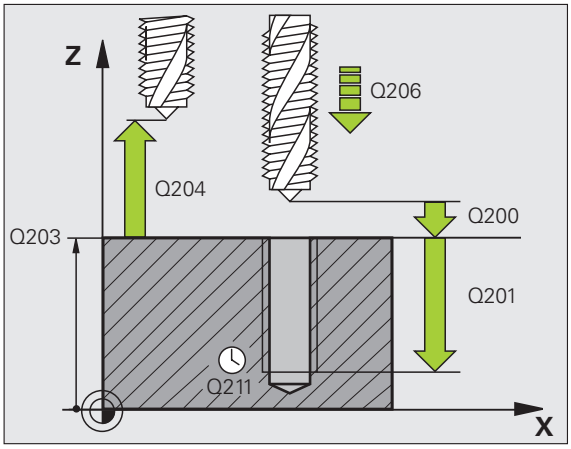
Varning kollisionsrisk!

Med maskinparameter **displayDepthErr** väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

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
- **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
- **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



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 matnings-override under gängningen, kommer TNC:n automatiskt att anpassa matningen.

Potentiometern för varvtals-override är inte aktiv.

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

Varning kollisionsrisk!

Med maskinparameter **displayDepthErr** väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

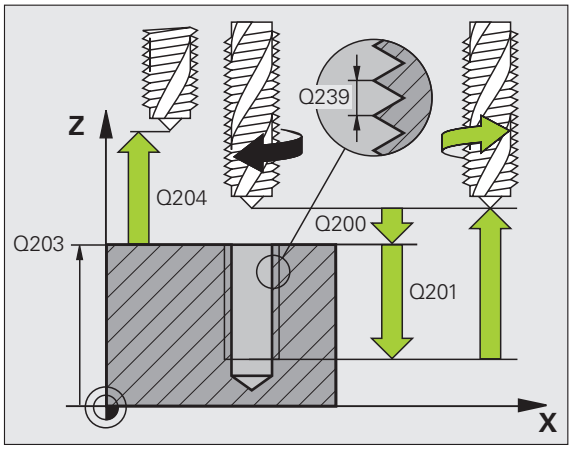
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

Cykelparametrar

- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999.9999
- **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

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, Software-Option Advanced programming features)

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 matnings-override under gängningen, kommer TNC:n automatiskt att anpassa matningen.

Potentiometern för varvtals-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.

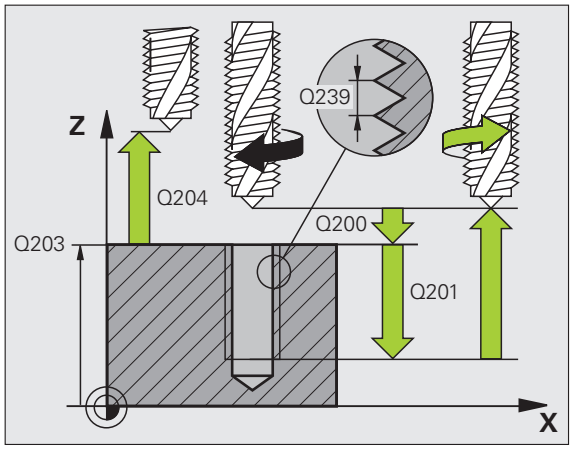
Varning kollisionsrisk!

Med maskinparameter **displayDepthErr** väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

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
- **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
- **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, Software-Option Advanced programming features)

Cykelförlopp

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

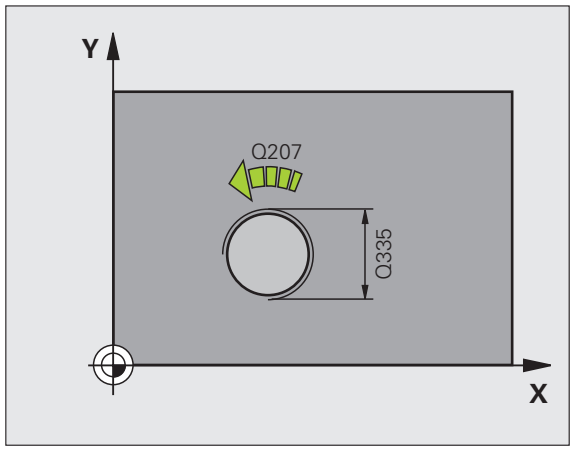
2 Verktyget förflyttas med programmerad Matning förpositionering till startnivån, vilken framgår av förtecknet i gängans Stigning, Fräsmetoden och Antal gängor per steg.

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.

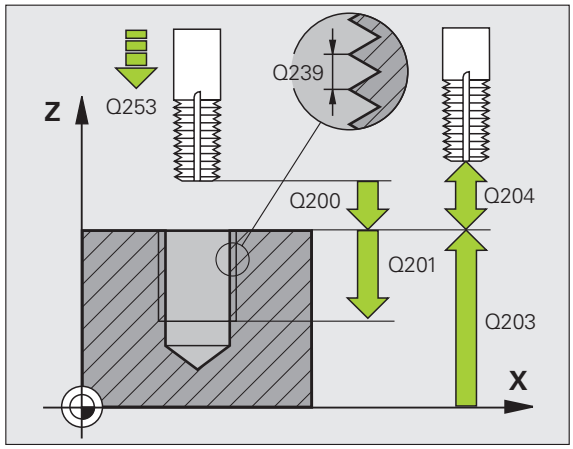
Varning kollisionsrisk!

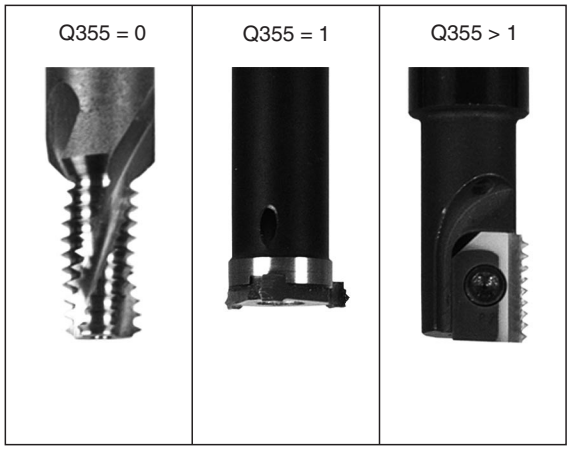
Med maskinparameter **displayDepthErr** väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

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
- **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**
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M3
  +1 = Medfräsning
  –1 = Motfräsning
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta. 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
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning 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
```

4.7 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (cykel 263, DIN/ISO: G263, Software-Option Advanced programming features)

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.

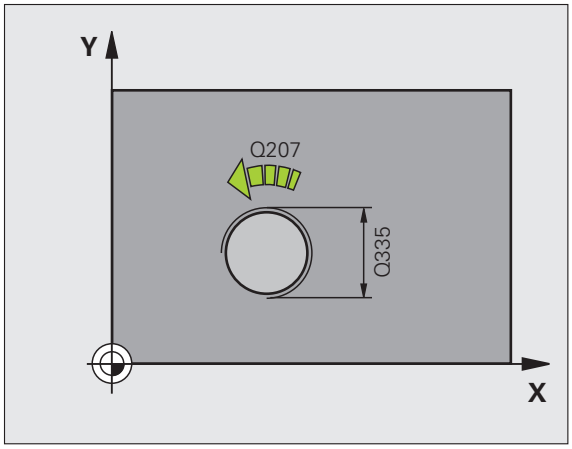
Varning kollisionsrisk!

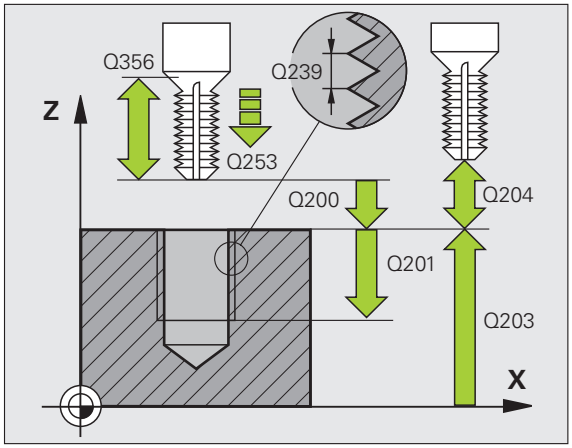
Med maskinparameter **displayDepthErr** väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

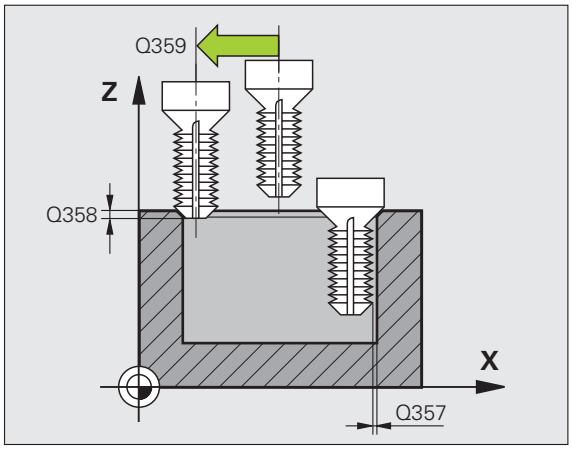
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

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**
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M3
  +1 = Medfräsning
  –1 = Motfräsning
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta. Inmatningsområde 0 till 99999.9999
- **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
- **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**

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
```

4.8 BORR-GÄNGFRÄSNING (cykel 264, DIN/ISO: G264, Software-Option Advanced programming features)

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.

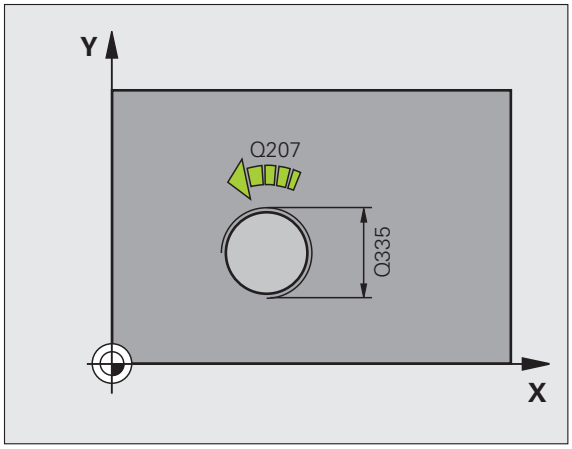
Varning kollisionsrisk!

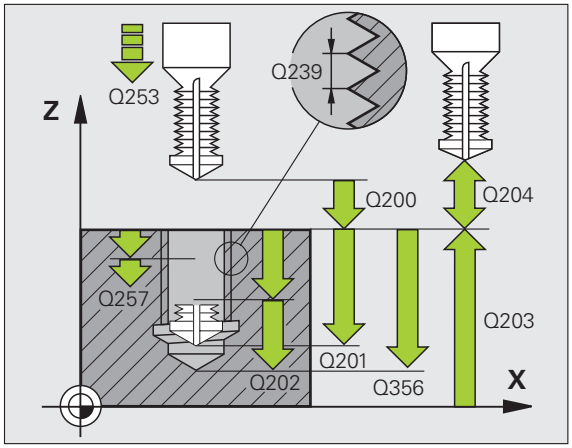
Med maskinparameter **displayDepthErr** väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

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!

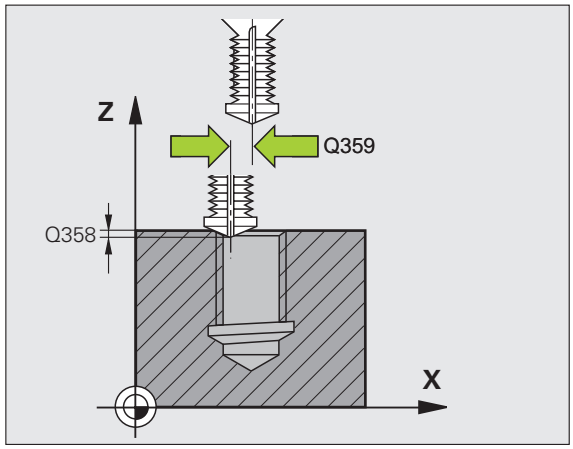
Cykelparametrar

- **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**
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M3
  +1 = Medfräsning
  –1 = Motfräsning
- **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
- **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
- **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
- **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**



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
```

4.9 HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING (cykel 265, DIN/ISO: G265, Software-Option Advanced programming features)

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.

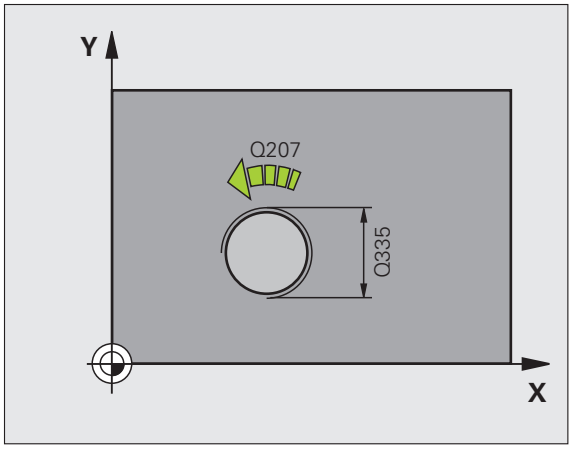
Varning kollisionsrisk!

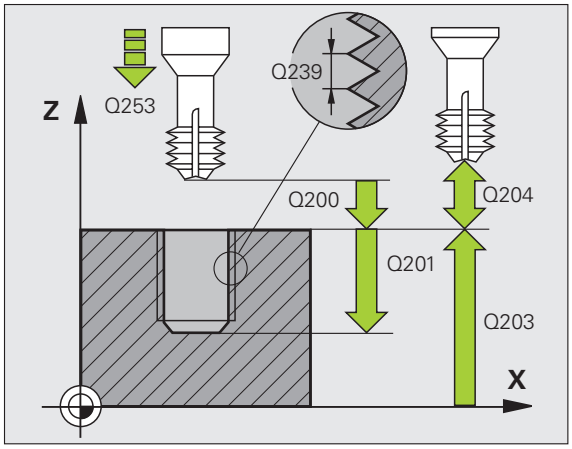
Med maskinparameter **displayDepthErr** väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

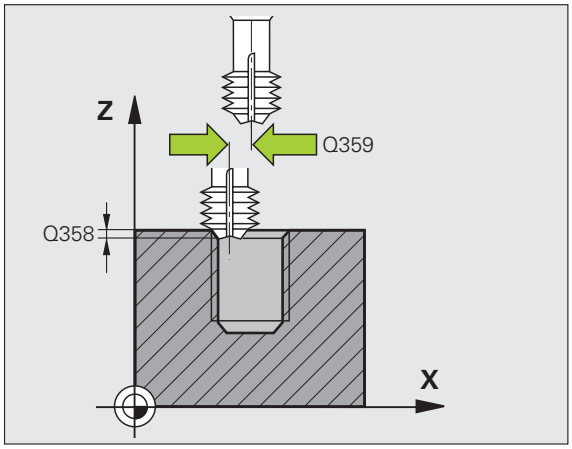
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

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**
- **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







- **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
- **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, Software-Option Advanced programming features)

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.

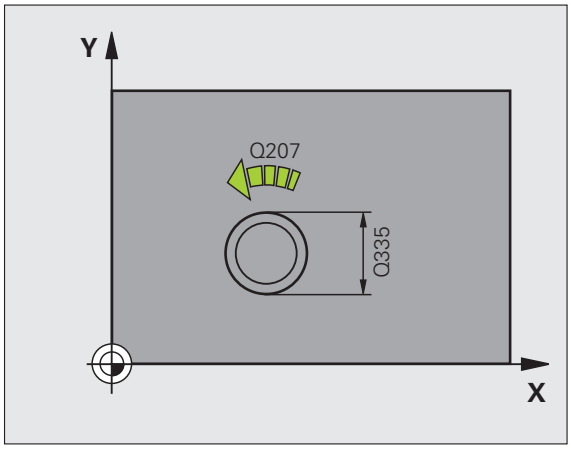
Varning kollisionsrisk!

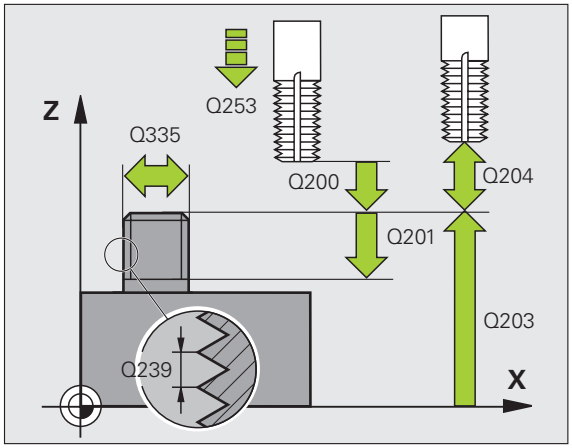
Med maskinparameter **displayDepthErr** väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

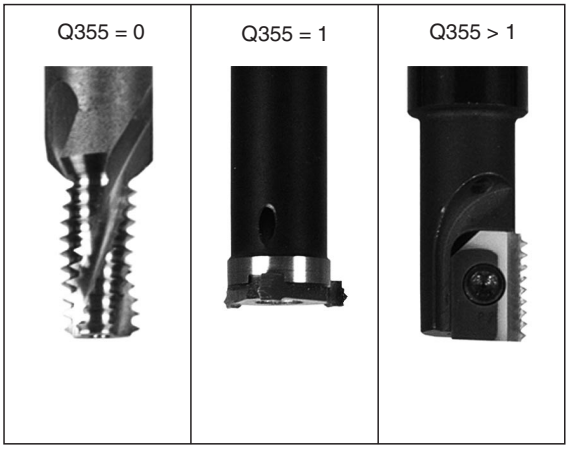
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

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
- **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**
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M3
  +1 = Medfräsning
  –1 = Motfräsning







- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta. 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 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
- **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 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
```

4.11 Programmeringsexempel

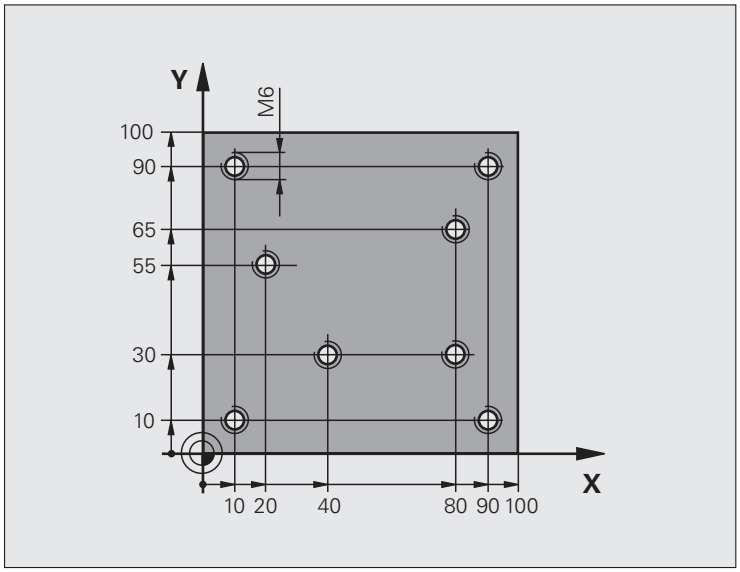
Exempel: Gängning

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 med tapp

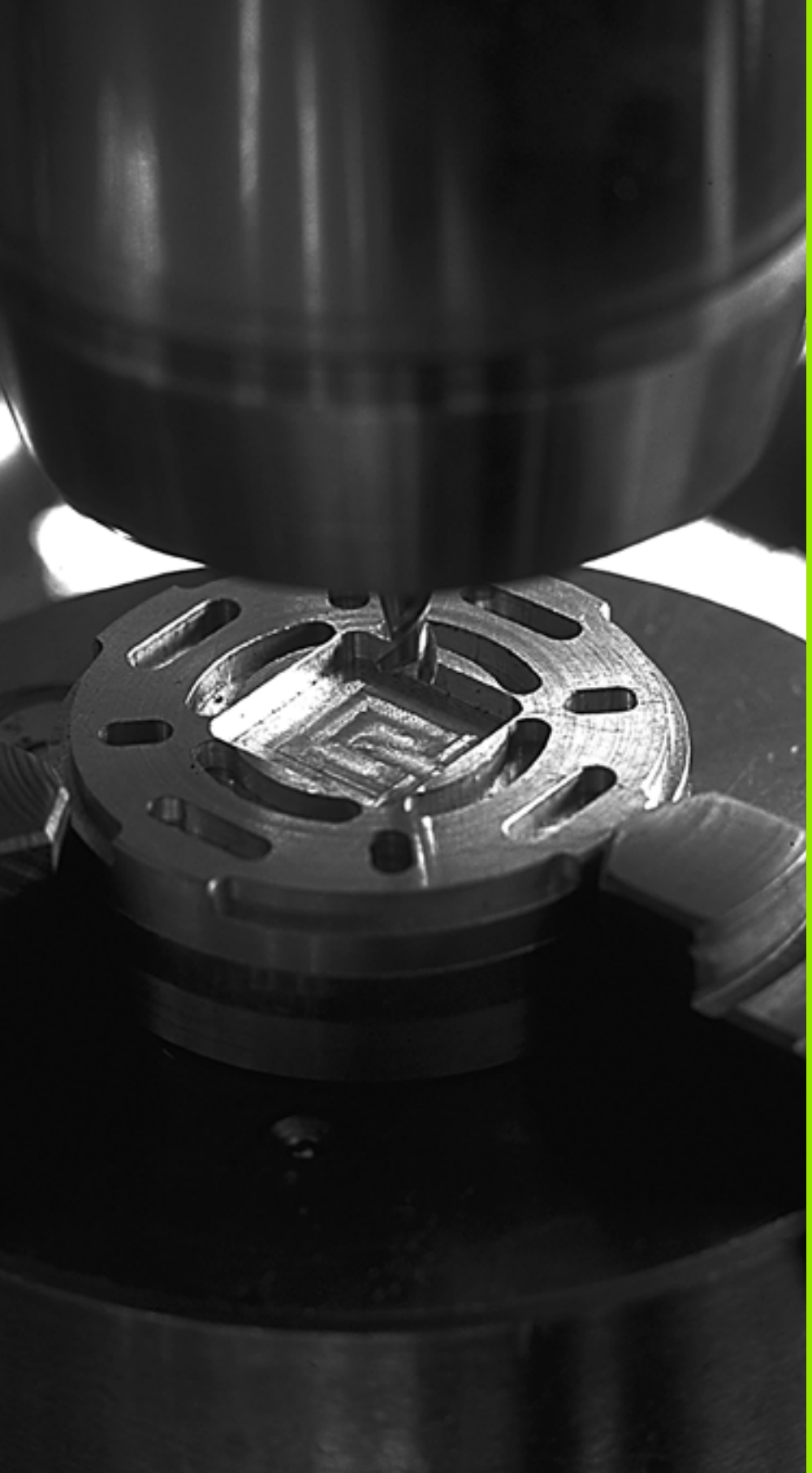


0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Verktygsanrop centrerborr
4 L Z+10 R0 F5000	Förflytta verktyget till säker höjd (F programmeras med värde),
	TNC:n positionerar till säker höjd efter varje cykel
5 SEL PATERN "TAB1"	Definition av punkttabell
6 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 127
252 CIRKELURFRÄSNING Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och helix-formad nedmatning		Sida 132
253 SPÅRFRÄSNING Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och pendlande nedmatning		Sida 136
254 CIRKULÄRT SPÅR Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och pendlande nedmatning		Sida 141
256 REKTANGULÄR TAPP Grov-/finbearbetningscykel med ansättning i sidled om flera varv behövs		Sida 146
257 CIRKULÄR TAPP Grov-/finbearbetningscykel med ansättning i sidled om flera varv behövs		Sida 150

5.2 REKTANGULÄR FICKA (cykel 251, DIN/ISO: G251, Software-Option Advanced programming features)

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 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!

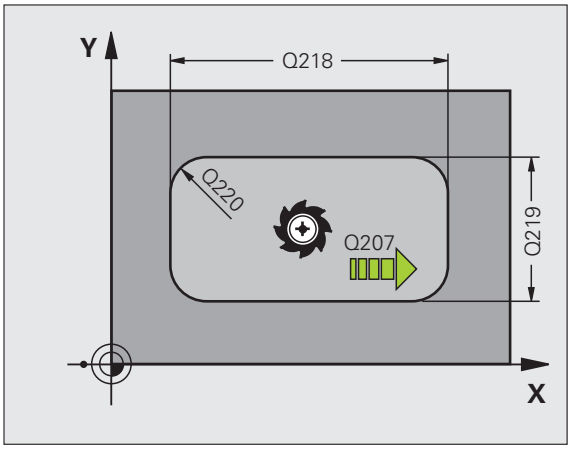
Med maskinparameter **displayDepthErr** väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

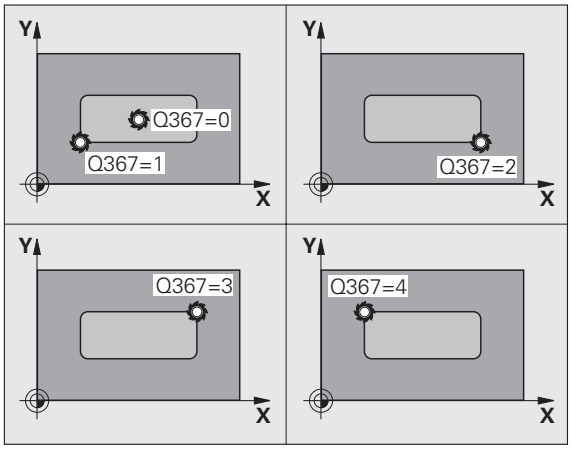
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

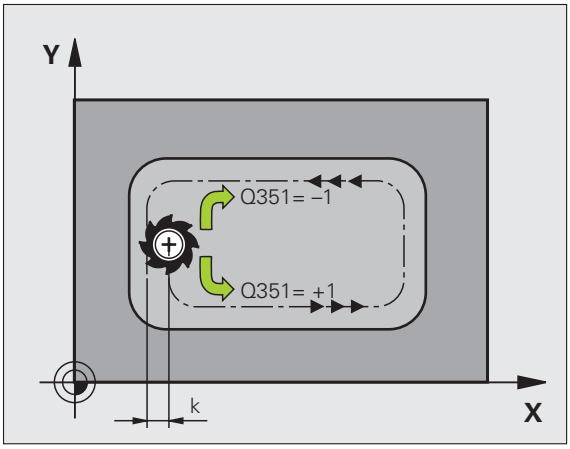
När man anropar cykeln med bearbetningsomfång 2 (endast finbearbetning), positionerar TNC:n verktyget till det första skärdjupet i fickans mitt med snabbtransport!

Cykelparametrar

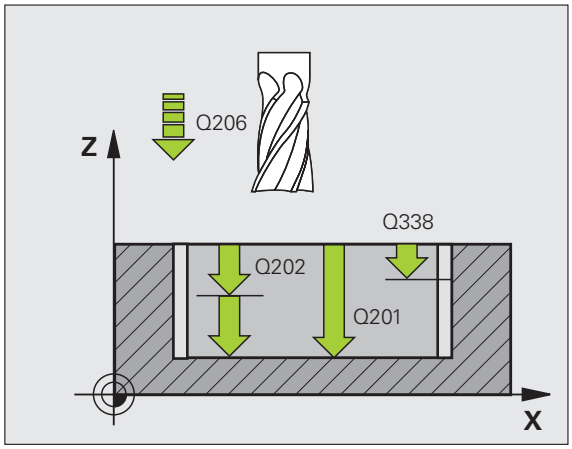
- **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
  0: Grov- och finbearbetning
  1: Endast grovbearbetning
  2: Endast finbearbetning
  Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats
- **1. sidans 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 sätter TNC:n hörnradien lika med verktygsradien. 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

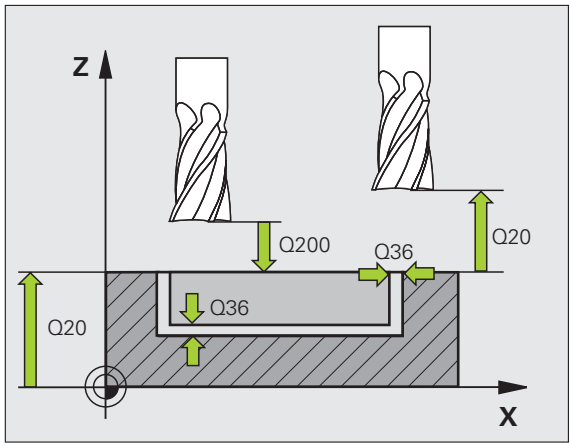






- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten. Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0. Inmatningsområde 0 till 99999.9999
- **Tillägg för finskär djup** Q369 (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
- **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





- **Banöverlapp Faktor** Q370: Q370 x Verktygsradien ger ansättningen i sida k. Inmatningsområde 0,1 till 1,9999
- **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
- **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 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.3 CIRKULÄR FICKA (cykel 252, DIN/ISO: G252, Software-Option Advanced programming features)

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 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!

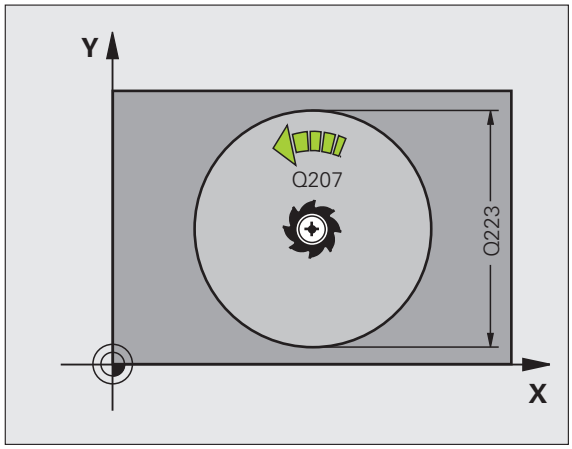
Med maskinparameter **displayDepthErr** väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

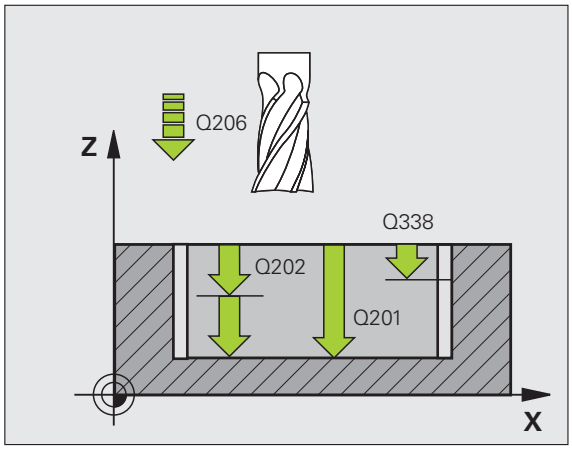
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

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

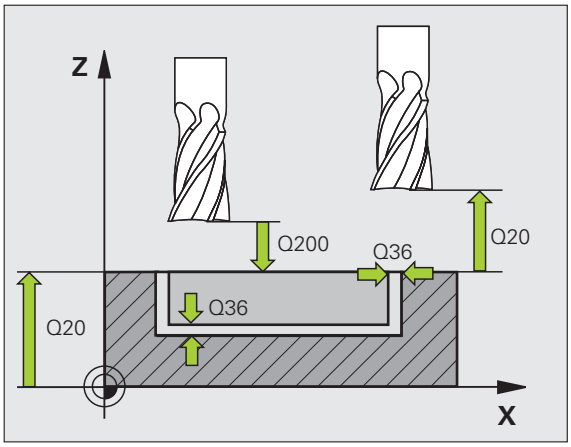
Cykelparametrar

- **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
- **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
- **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
- **Banöverlapp Faktor** Q370: Q370 x Verktygsradien ger ansättningen i sida k. Inmatningsområde 0,1 till 1,9999
- **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.
- **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 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.4 SPÅRFRÄSNING (cykel 253, DIN/ISO: G253, Software-Option Advanced programming features)

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

Vid cykelns slut positionerar TNC:n verktyget tillbaka i bearbetningsplanet till startpunkten (spårets 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.

Varning kollisionsrisk!

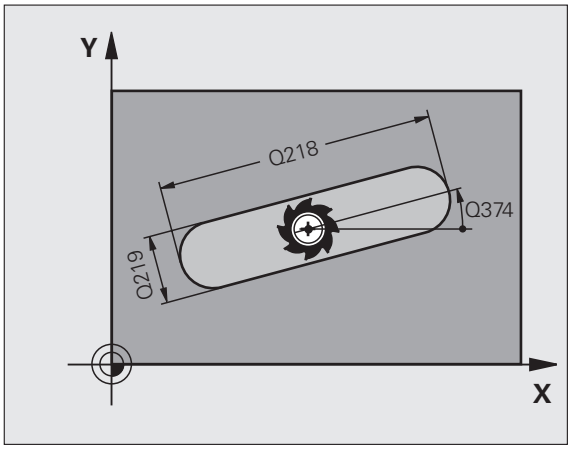
Med maskinparameter **displayDepthErr** väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

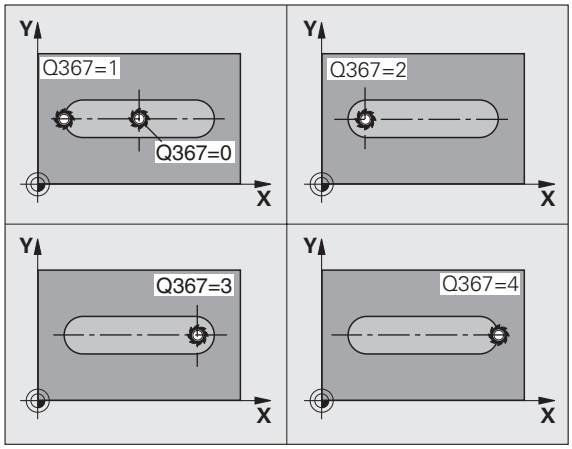
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

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

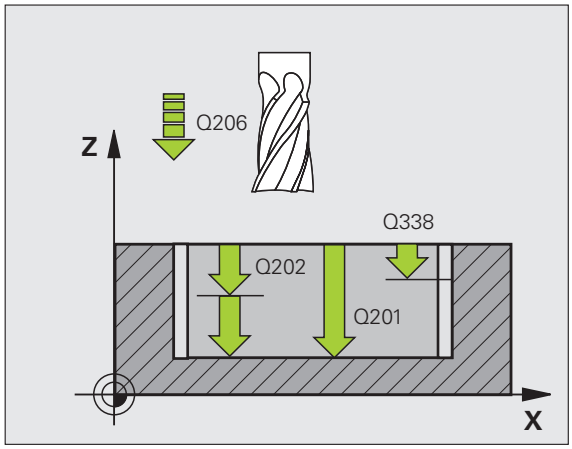
Cykelparametrar

- **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

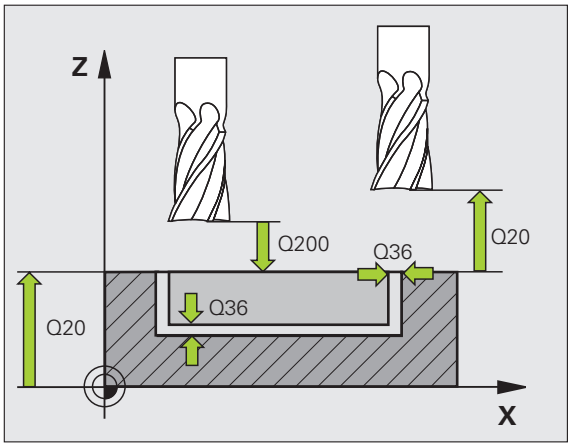




- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0. Inmatningsområde 0 till 99999.9999
- **Tillägg för finskär djup** Q369 (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
- **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
- **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.
- **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 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.5 CIRKULÄRT SPÅR (cykel 254, DIN/ISO: G254, Software-Option Advanced programming features)

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

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!

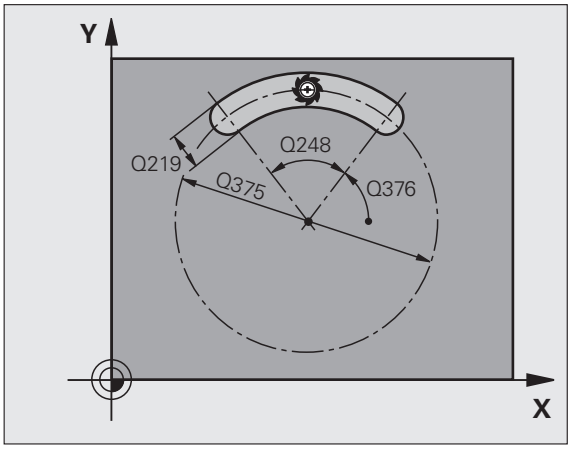
Med maskinparameter **displayDepthErr** väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

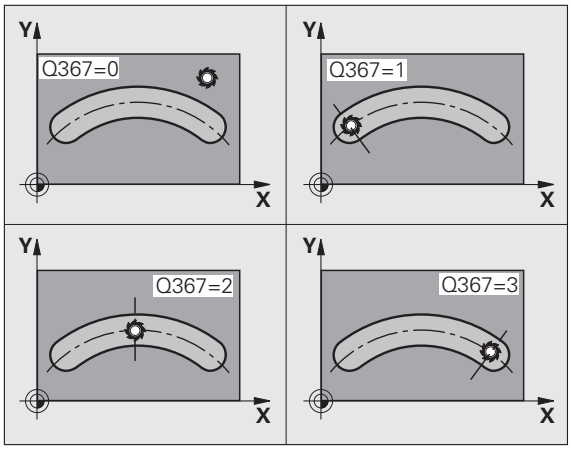
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

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

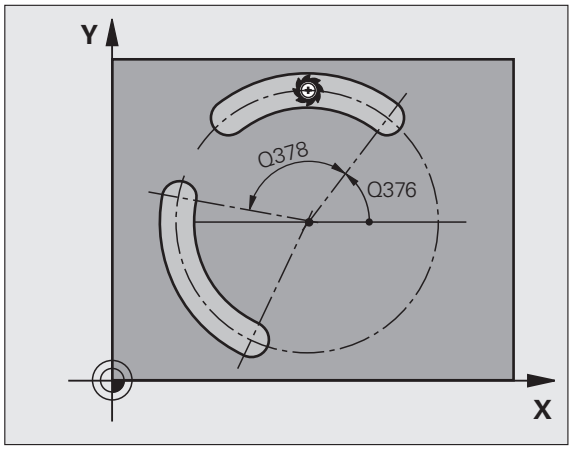
Cykelparametrar

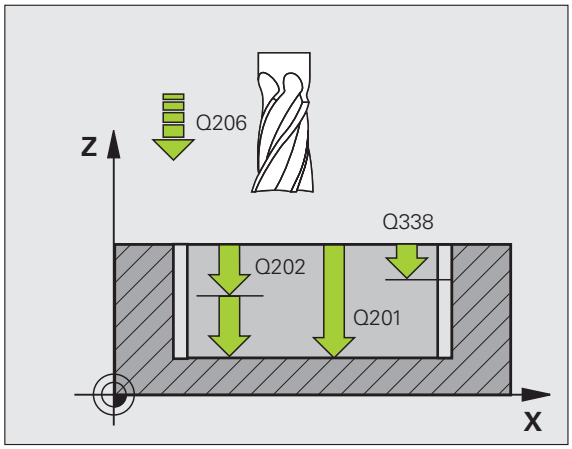
- **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
  0: Grov- och finbearbetning
  1: Endast grovbearbetning
  2: Endast finbearbetning
  Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats
- **Spårbredd**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



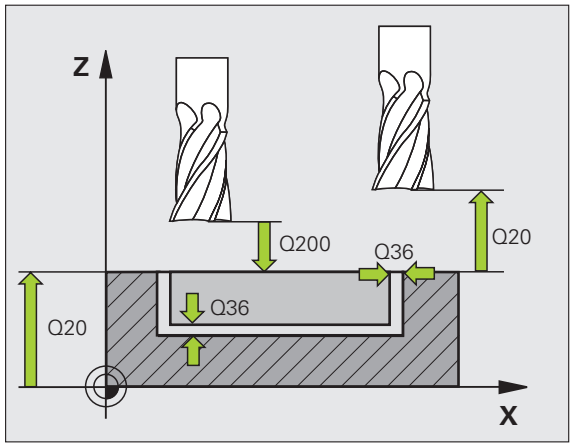


- **Vinkelsteg** Q378 (inkremental): Vinkel som hela spåret vrids med. Vridningscentrum ligger i cirkelsegmentets centrum. Inmatningsområde -360.000 till 360.000
- **Antal bearbetningar** Q377: Antal bearbetningar på cirkelsegmentet. Inmatningsområde 1 till 99999
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets 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
- **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
- **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
- **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.
- **Matning finskär** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten i mm/min. Inmatningsområde 0 till 99999.999 alternativt **FAUTO**, **FU**, **FZ**



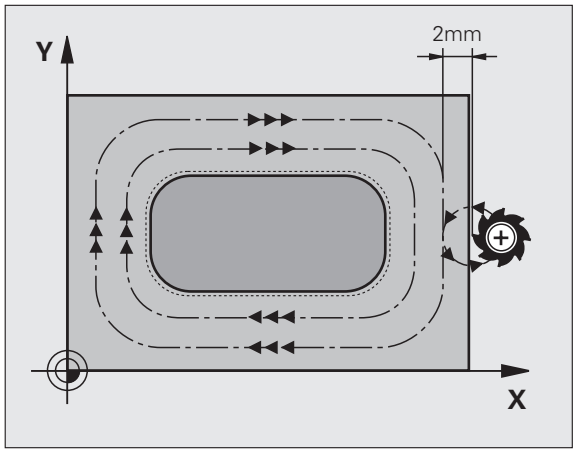
Exempel: NC-block

```
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 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.6 REKTANGULÄR TAPP (cykel 256, DIN/ISO: G256, Software-Option Advanced programming features)

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 på en halvcirkel 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. Därefter förflyttas verktyget på en halvcirkel tangentiellt bort från konturen tillbaka till tappbearbetningens startpunkt.
6. Därefter förflyttar TNC:n verktyget till nästa skärdjup och bearbetar tappen på detta djup
7. Detta förlopp upprepas tills tappens programmerade djup uppnås.

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!

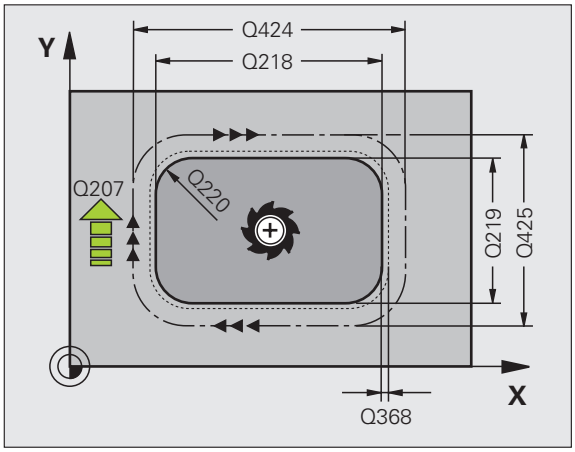
Med maskinparameter **displayDepthErr** väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

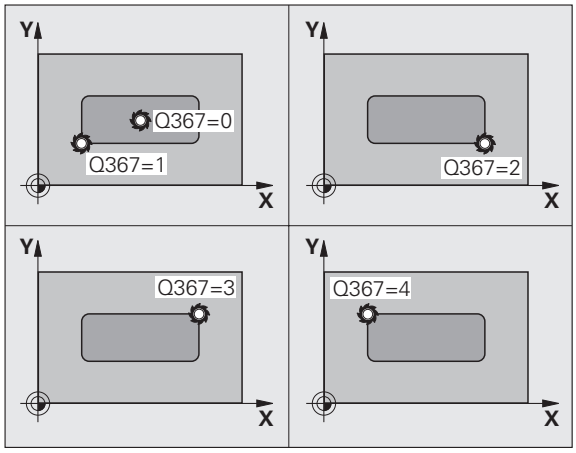
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

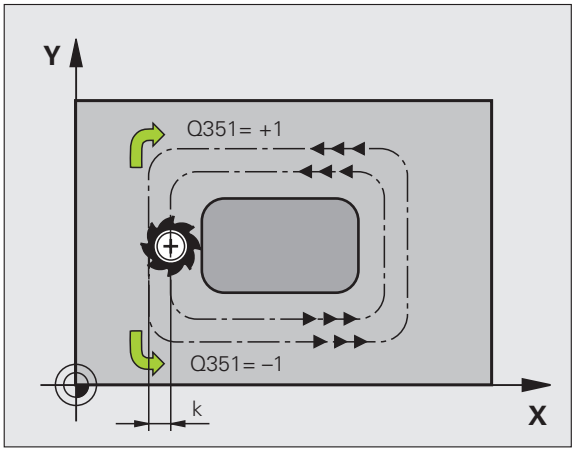
Tillse att det finns tillräckligt stort utrymme för framkörningsrörelsen till höger om tappen. Minimum: Verktygets diameter + 2 mm.

Cykelparametrar

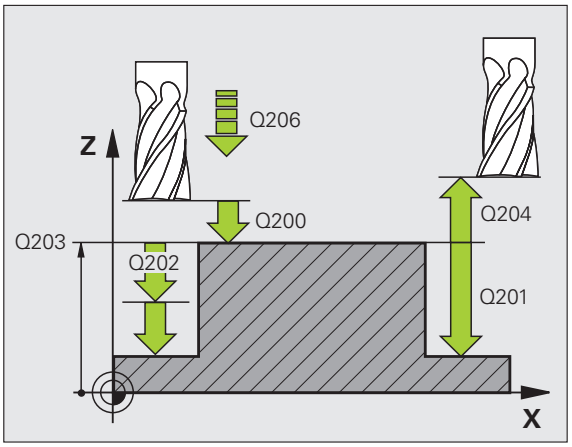
- **1. sidans längd** Q218: Tappens längd, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel. Inmatningsområde 0 till 99999.9999
- **Råämnesmått sidlängd 1** Q424: Längd på tappens råämne, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel. Ange **Råämnesmått sidlängd 1** större än **1. Sidans längd**. TNC:n utför 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
- **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
- **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
- **Banöverlapp Faktor** Q370: Q370 x Verktygsradien ger ansättningen i sida k. Inmatningsområde 0,1 till 1,9999



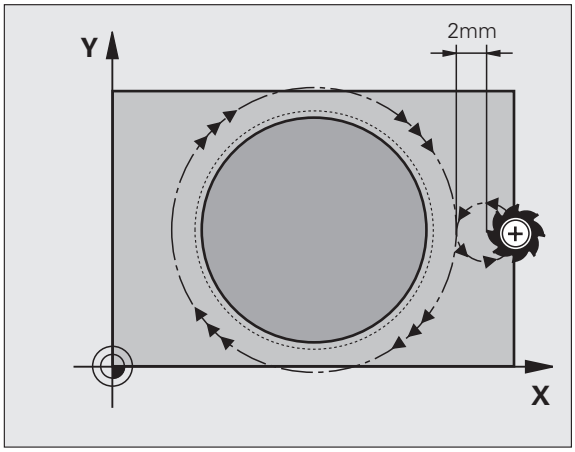
Exempel: NC-block

```
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 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.7 CIRKULÄR TAPP (cykel 257, DIN/ISO: G257, Software-Option Advanced programming features)

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. 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 på en halvcirkel tangentiellt till tappens kontur och följer denna ett varv.
4. Om den slutgiltiga färdigdiametern 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 råämnesdiametern, den färdiga diametern och den tillåtna ansättningen i sidled. Detta förlopp upprepas tills den programmerade färdiga diametern uppnås.
5. Därefter förflyttas verktyget på en halvcirkel tangentiellt bort från konturen tillbaka till tappbearbetningens startpunkt.
6. Därefter förflyttar TNC:n verktyget till nästa skärdjup och bearbetar tappen på detta djup
7. Detta förlopp upprepas tills tappens programmerade djup uppnås.

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!

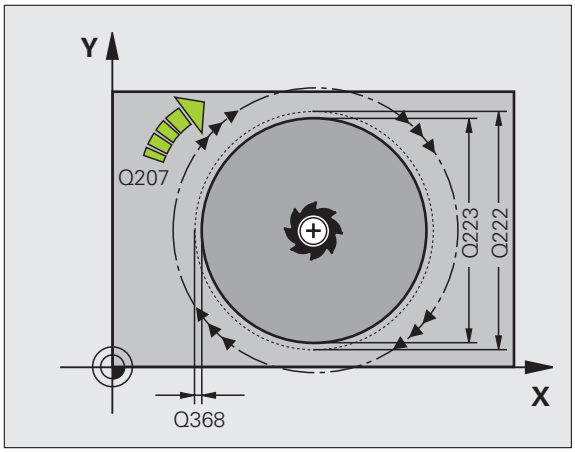
Med maskinparameter **displayDepthErr** väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (on) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (off).

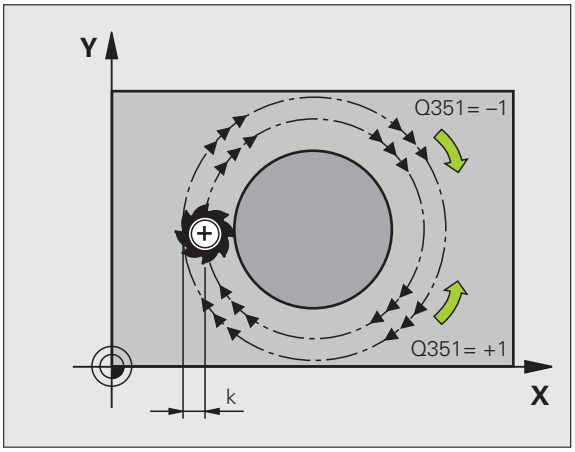
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

Tillse att det finns tillräckligt stort utrymme för framkörningsrörelsen till höger om tappen. Minimum: Verktygets diameter + 2 mm.

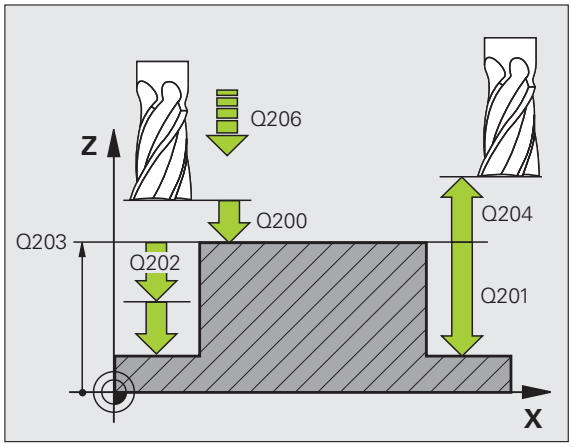
Cykelparametrar

- **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





- **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
- **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
- **Banöverlapp Faktor** Q370: Q370 x Verktygsradien ger ansättningen i sida k. Inmatningsområde 0,1 till 1,9999

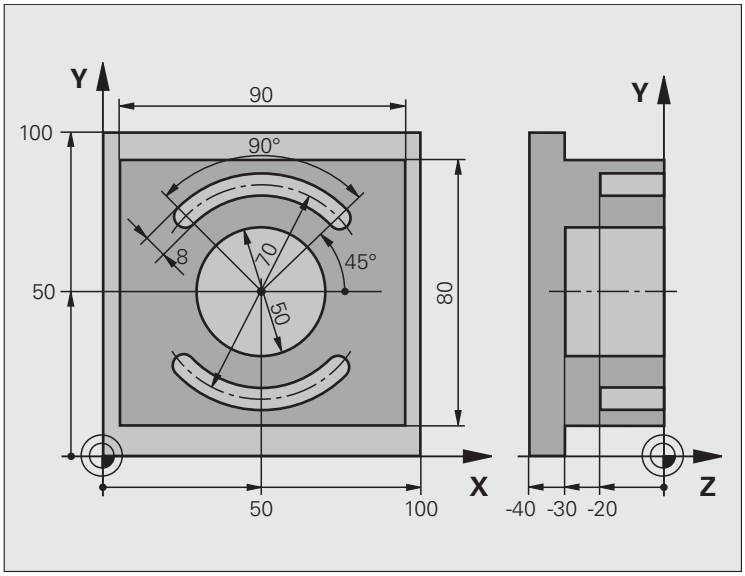


Exempel: NC-block

```
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 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

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 CALL 1 Z S3500`	Verktygsanrop grov/fin
`4 L Z+250 R0 FMAX`	Frikörning av verktyget

5 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	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99	Cykelanrop utvändig bearbetning
7 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	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	Cykelanrop cirkelurfräsning
9 L Z+250 R0 FMAX M6	Verktygsväxling

10 TOOL CALL 2 Z S5000	Verktygsanrop spårfräs
11 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	
12 CYCL CALL FMAX M3	Cykelanrop spår
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
14 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 159
221 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER		Sida 162

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 52).
>
> Med funktionen **PATTERN DEF** står flera regelbundna punktmönster till förfogande (se "Mönsterdefinition PATTERN DEF" på sida 44).

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, Software-Option Advanced programming features)

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.

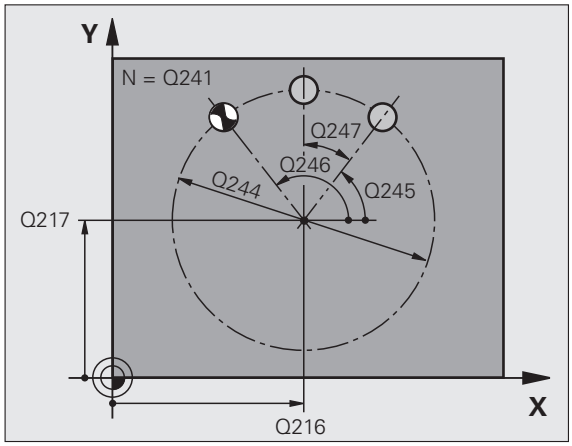
Beakta vid programmeringen!

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

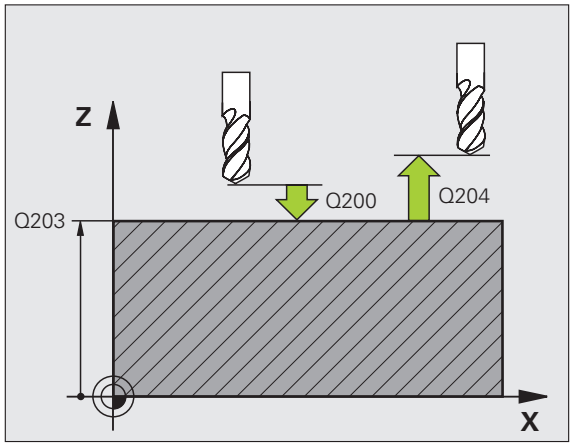
Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna 200 till 209 och 251 till 267 med cykel 220 så hämtas Säkerhetsavståndet, Arbetsstyckets yta och det andra Säkerhetsavståndet från cykel 220.

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 frn 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
- **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
- **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
- **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

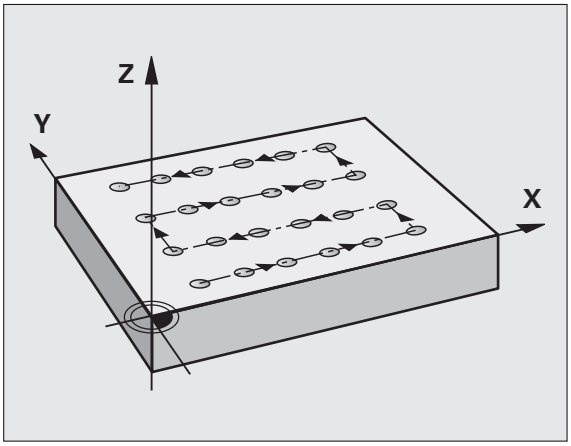


Exempel: NC-block

```
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, Software-Option Advanced programming features)

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!

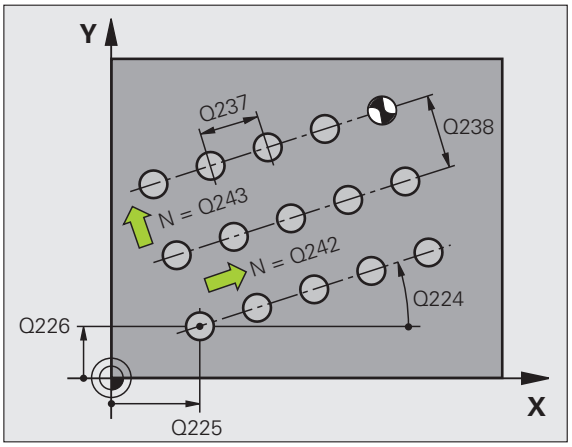
Cykel 221 är DEF-aktiv, detta betyder att cykel 221 automatiskt anropar den sist definierade bearbetningscykeln.

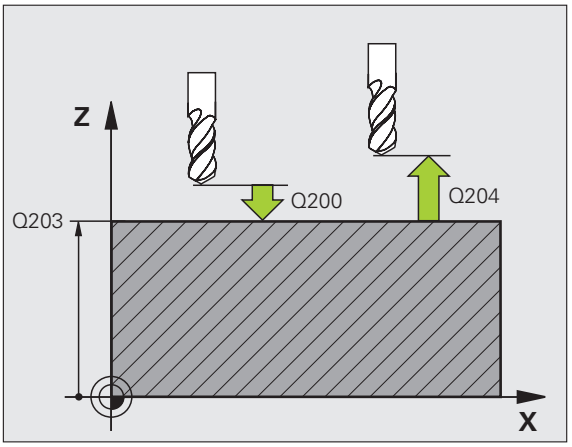
Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna 200 till 209 och 251 till 267 med cykel 221 så hämtas Säkerhetsavståndet, Arbetsstyckets yta, det andra Säkerhetsavståndet och vridningsläget från cykel 221.

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
- **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
- **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



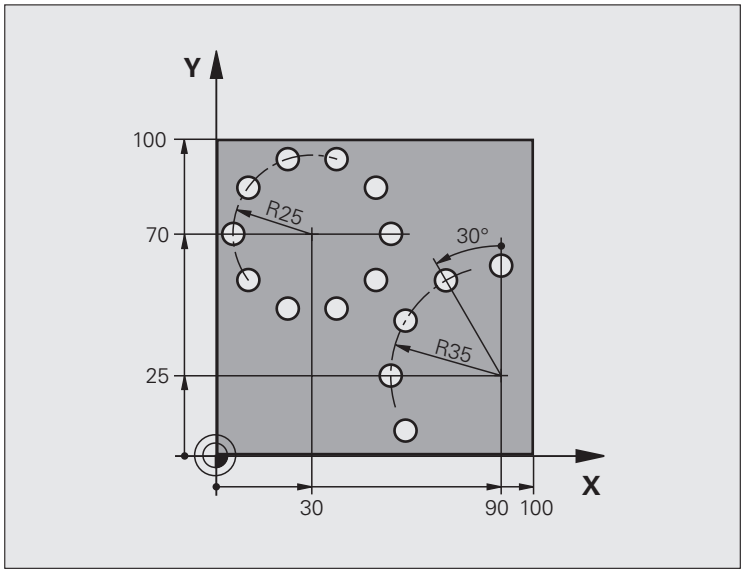


Exempel: NC-block

```
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
```

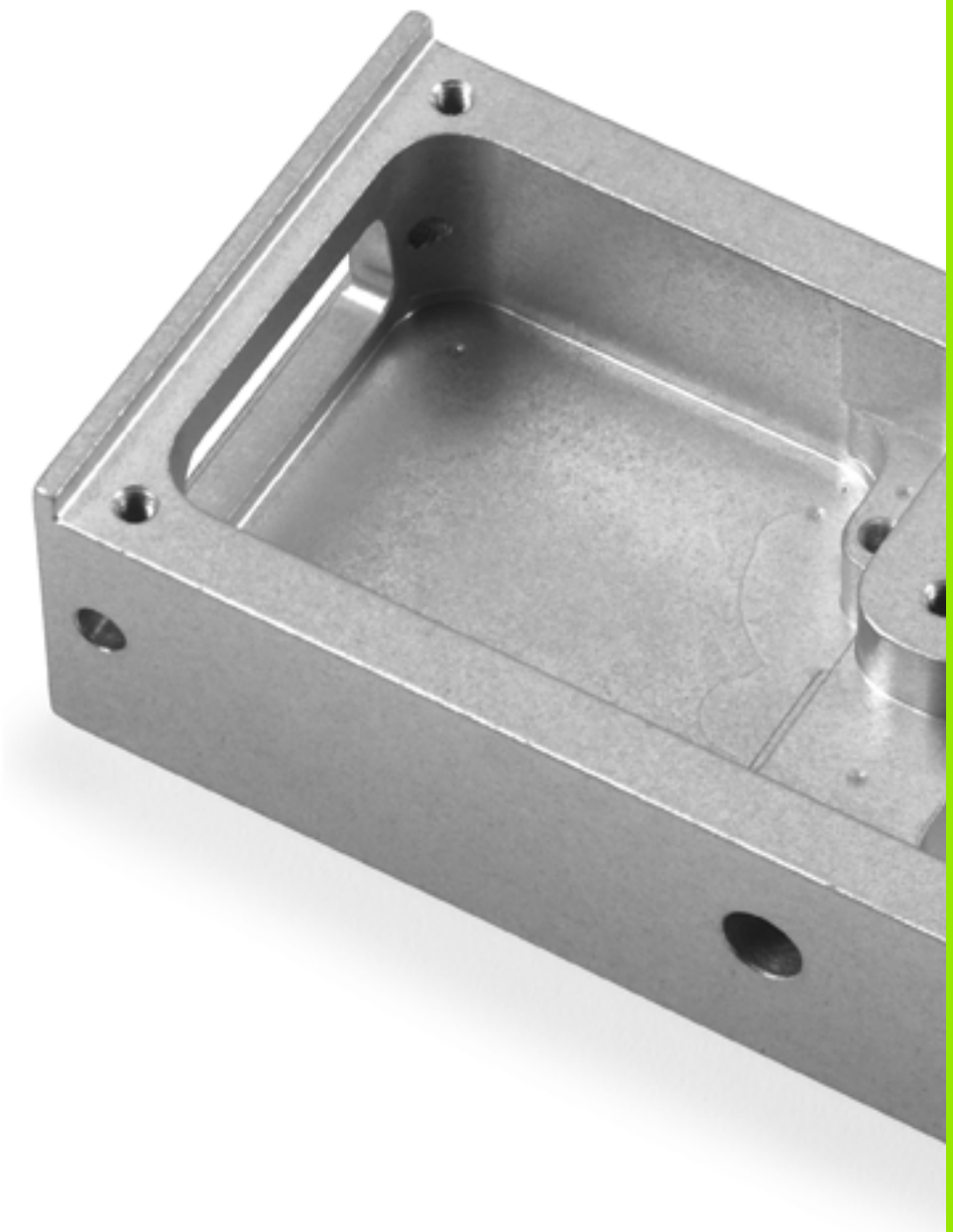
6.4 Programmeringsexempel

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 CALL 1 Z S3500	Verktygsanrop
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Frikörning av verktyget
5 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	

6 CYCL DEF 220 MOENSTER CIRKEL	Cykeldefinition hålcirkel 1, CYCL 200 anropas automatiskt,
Q216=+30 ;CENTRUM 1. AXEL	Q200, Q203 och Q204 hämtas från cykel 220
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	
7 CYCL DEF 220 MOENSTER CIRKEL	Cykeldefinition hålcirkel 2, CYCL 200 anropas automatiskt,
Q216=+90 ;CENTRUM 1. AXEL	Q200, Q203 och Q204 hämtas från cykel 220
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	
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
9 END PGM BOHRB MM	



7

Bearbetningscykler: Konturficka

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.

Minnesutrymmet för cykeln är begränsat. Du kan programmera maximalt 16384 konturelement i en cykel.

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.
- Programmera alltid båda axlarna i underprogrammets första block.
- Om du använder Q-parametrar så utför de olika beräkningarna och tilldelningarna inom respektive konturunderprogram

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.
- 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.

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

Översikt

Cykel	Softkey	Sida
14 KONTUR (obligatorisk)		Sida 171
20 KONTURDATA (krävs alltid)		Sida 176
21 FÖRBORRNING (valbar)		Sida 178
22 GROVSKÄR (obligatorisk)		Sida 180
23 FINSKÄR DJUP (valbar)		Sida 183
24 FINSKÄR SIDA (valbar)		Sida 184

Ytterligare cykler:

Cykel	Softkey	Sida
25 KONTURLINJE		Sida 186

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

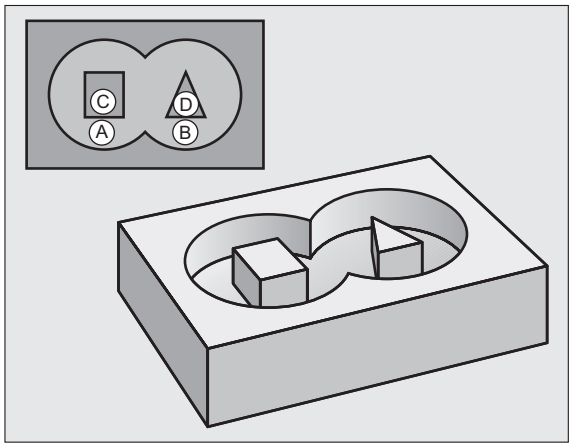
Beakta vid programmeringen!

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).



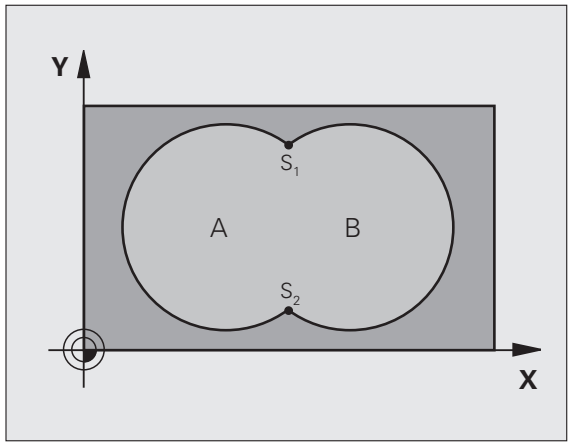
Cykelparametrar

▶ **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
```

```
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
```

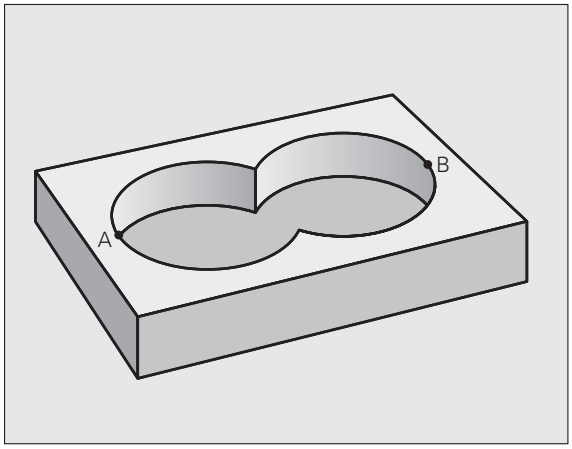
Underprogram 2: Ficka B

```
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
```

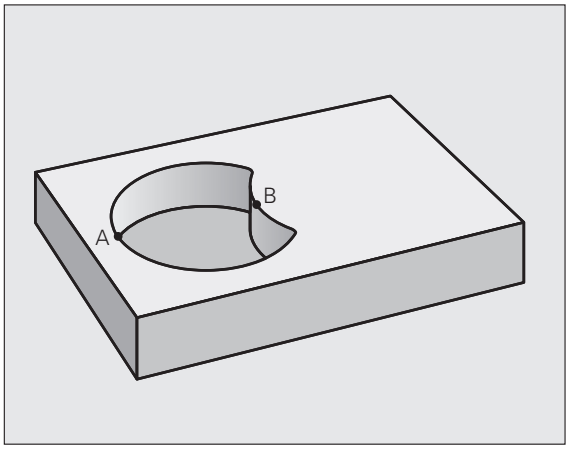
Yta B:

```
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
```

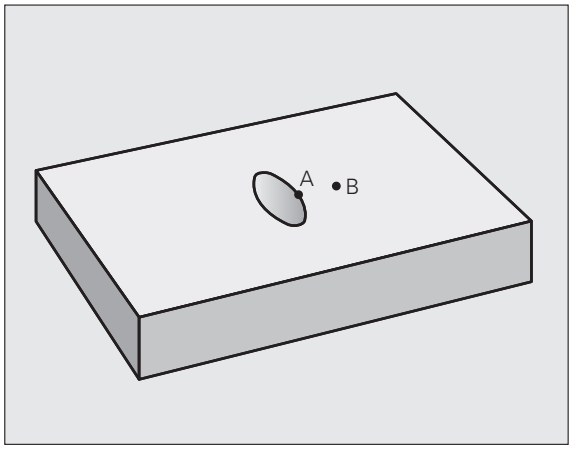
Yta B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 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, Software-Option Advanced programming features)

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.

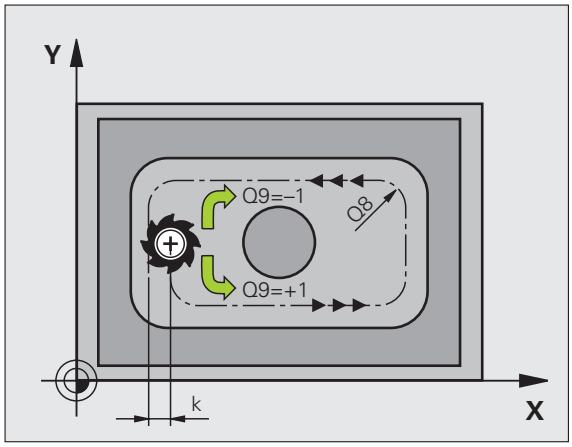
Om man använder SL-cykler i Q-parameterprogram, får inte parameter Q1 till Q20 användas som program-parametrar.

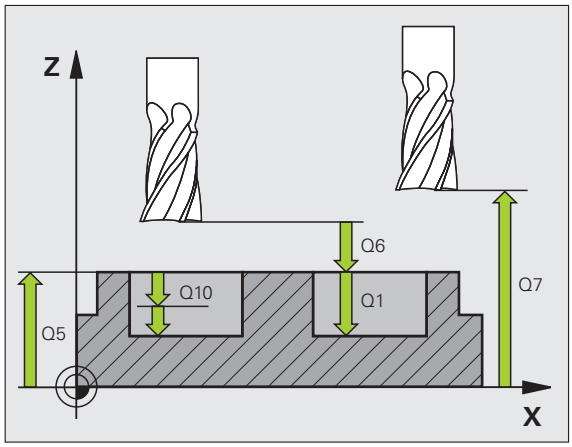
Cykelparametrar

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
- **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
- **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

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, Software-Option Advanced programming features)

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!

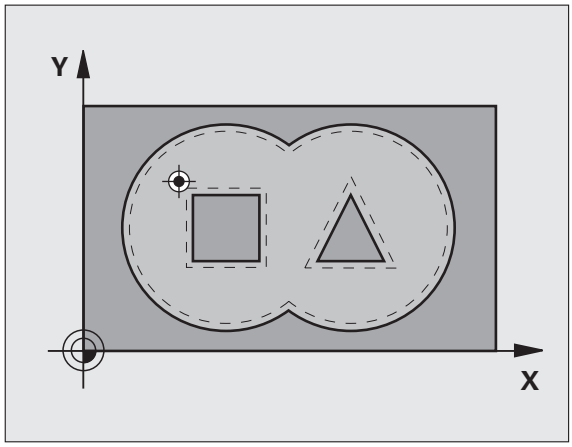
Att beakta före programmering

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 16 tecken vid namninmatning



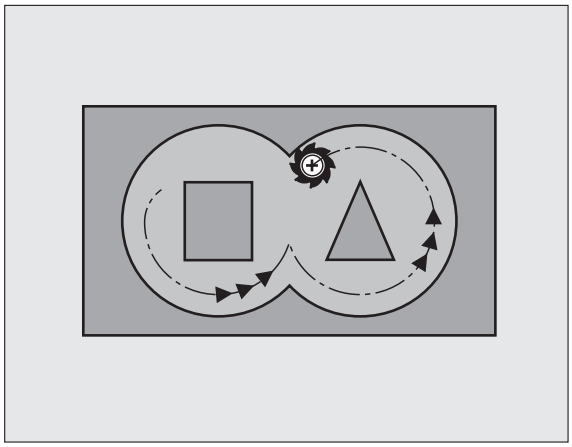
Exempel: NC-block

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

7.6 URFRÄSNING (cykel 22, DIN/ISO: G122, Software-Option Advanced programming features)

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.

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. **Speciell anmärkning**: 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 16 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**

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
```

7.7 FINSKÄR DJUP (cykel 23, DIN/ISO: G123, Software-Option Advanced programming features)

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.

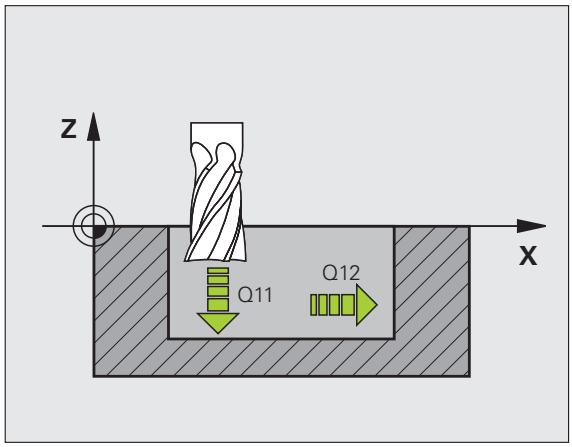
Beakta vid programmeringen!

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**



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, Software-Option Advanced programming features)

Cykelförlopp

TNC:n förflyttar verktyget på en tangentiellt anslutande cirkelbåge fram till delkonturerna. Varje delkontur finbearbetas 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

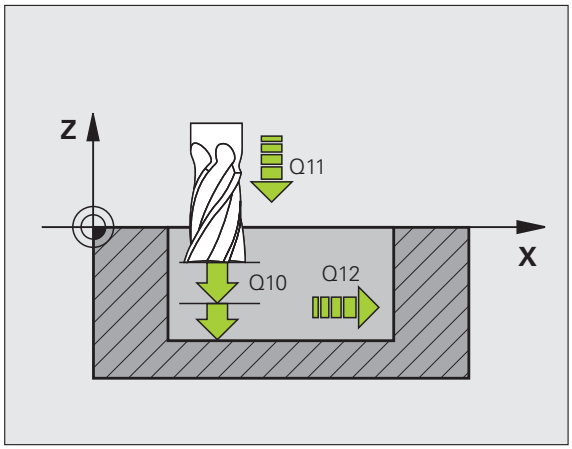
- definiera konturen som skall fräsas som en ö (utan att begränsas av en ficka) och
- ange tillägg för finskär (Q3) i cykel 20 större än summan av tillägg för finskär Q14 + radien för det använda verktyget

TNC:n beräknar själv startpunkten för finbearbetningen. Startpunkten beror på fickans utrymmesförhållande och det i cykel 20 programmerade tilläggsmåttet.

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
- **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
```

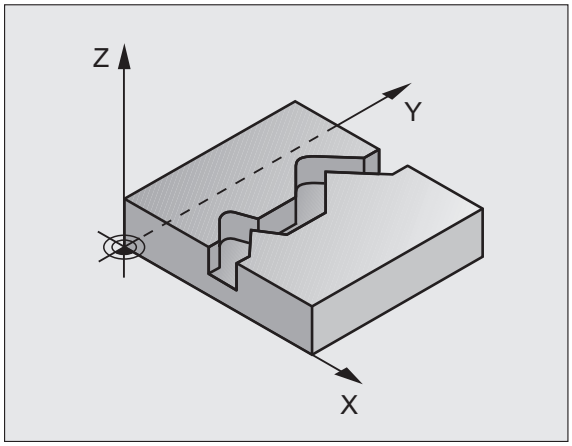
7.9 KONTURTÅG (cykel 25, DIN/ISO: G125, Software-Option Advanced programming features)

Cykelförlopp

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

Cykeln 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.

TNC:n tar bara hänsyn till den första Labeln i cykel 14 KONTUR.

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Du kan programmera maximalt 16384 konturelement i en SL-cykel.

Cykel 20 **KONTURDATA** behövs inte.

Tilläggsfunktionerna **M109** och **M110** påverkar inte vid bearbetning av en kontur 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

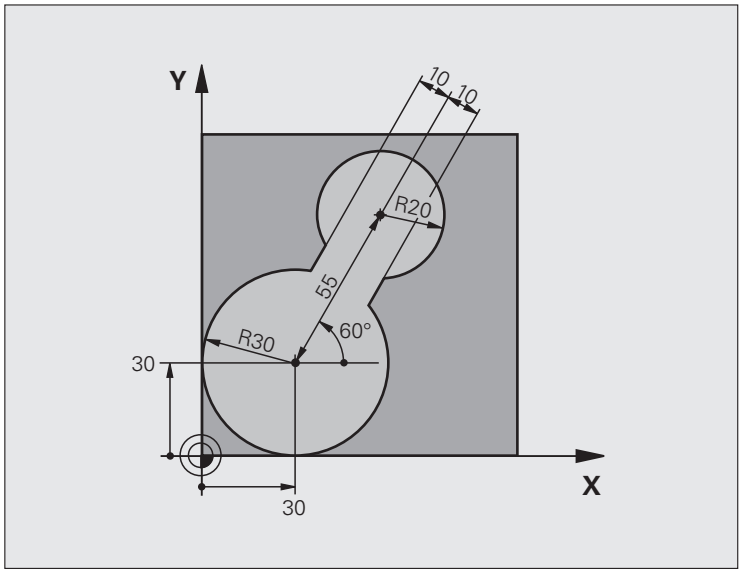
- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och konturens botten. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- **Koord. arbetsstyckets yta** 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
- **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
```

7.10 Programmeringsexempel

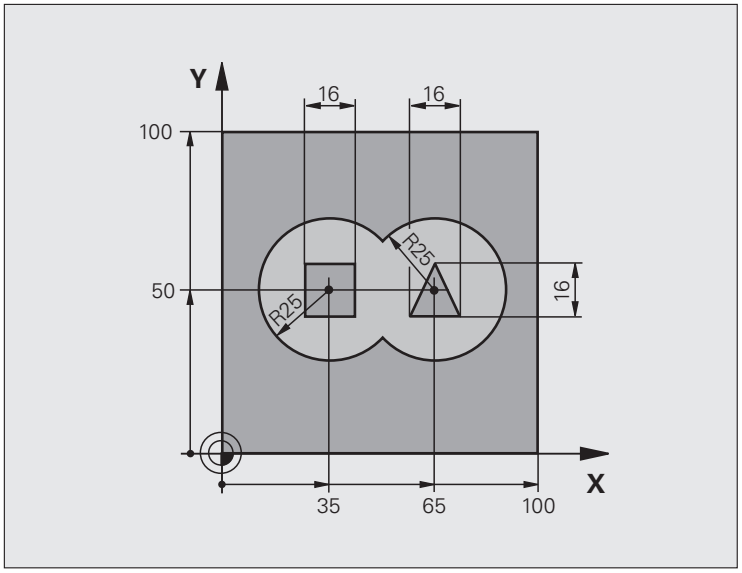
Exempel: Urfräsning och efterfräsning av ficka



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	
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	
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

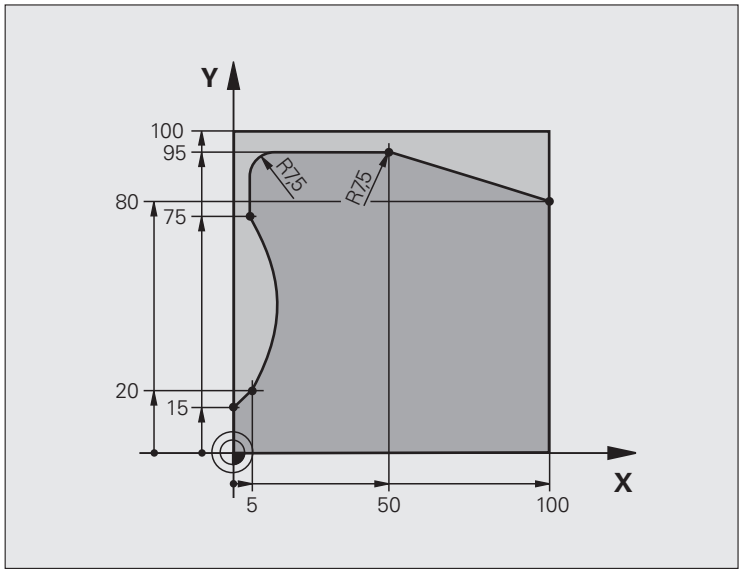


0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Verktygsanrop borr, diameter 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Lista underprogram för kontur
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 KONTURDATA	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	
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 197
28 CYLINDERMANTEL spårfräsning		Sida 200
29 CYLINDERMANTEL kamfräsning		Sida 203

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).

I underprogrammet beskriver du alltid konturen med koordinaterna X och Y, oberoende av vilka rotationsaxlar din maskin är försedd med. Konturbeskrivningen är därmed oberoende av din maskins konfiguration. Som konturfunktioner står **L**, **CHF**, **CR**, **RND** och **CT** till förfogande.

Måttuppgifterna för vinkelaxeln (X-koordinaterna) kan anges antingen i grader eller i mm (tum) (väljes i Q17 vid cykeldefinitionen).

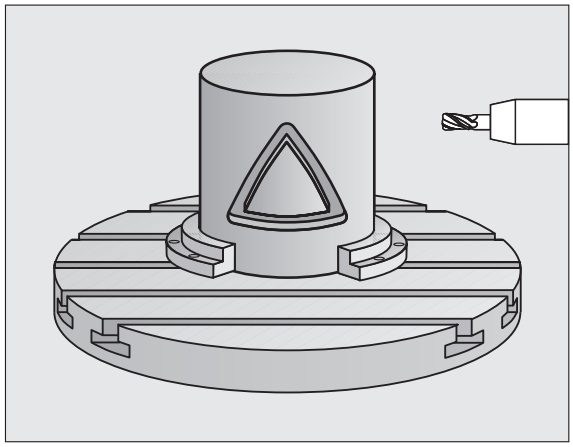
1 TNC:n förflyttar verktyget till en position ovanför nedmatningspunkten; hänsyn tas till Tilläggsmått finskär sida.

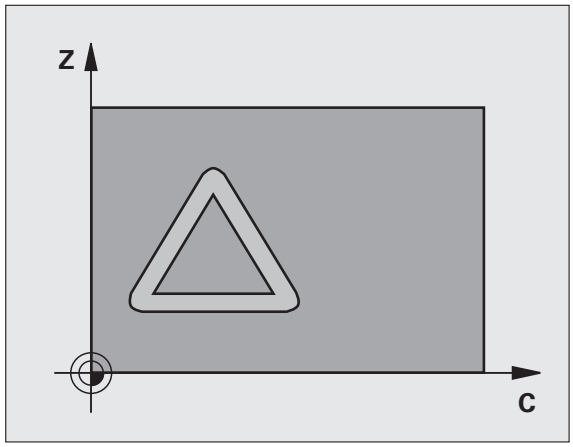
2 På det första Skärdjupet fräser verktyget, med Fräsmatning Q12, längs den programmerade konturen.

3 Vid konturens slut förflyttar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet och tillbaka till nedmatningspunkten.

4 Steg 1 till 3 upprepas tills det programmerade frästdjupet 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 16384 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. Ställ in utgångspunkten i rundbordets centrum.

Spindelaxeln måste peka vinkelrätt mot rundbordsaxeln vid cykelanropet, i förekommande fall krävs en växling av kinematiken. Om så inte är fallet kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

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

Säkerhetsavståndet måste vara större än verktygsradien.

Bearbetningstiden kan öka om konturen består av många icke tangentiella konturelement.

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
- **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).

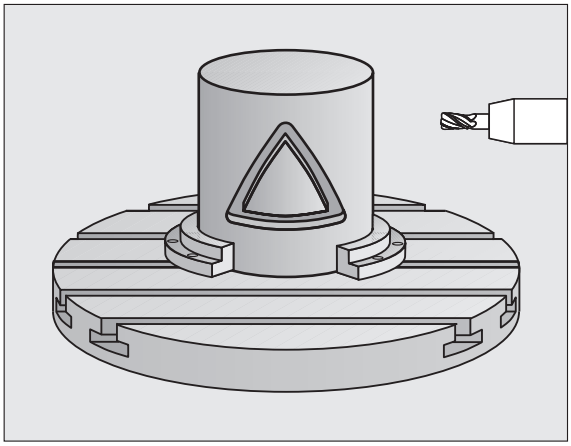
Exempel: NC-block

```
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)

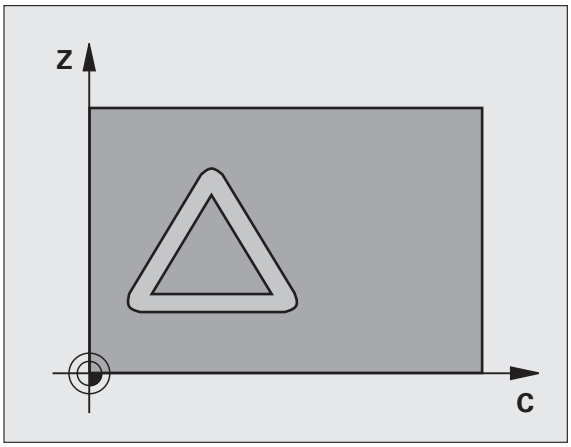
Cykelförlopp

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 fräsdjupet Q1 uppnås.
5. Om du har definierat en tolerans Q21 så utför TNC:n efterbearbetningen för att åstadkomma så parallella spårväggar som möjligt.
6. Slutligen förflyttas verktyget tillbaka till säkerhetshöjden i verktygsaxeln eller till den position som programmerades senast före cykeln.

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 16384 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. Ställ in utgångspunkten i rundbordets centrum.

Spindelaxeln måste peka vinkelrätt mot rundbordsaxeln vid cykelanropet, i förekommande fall krävs en växling av kinematiken. Om så inte är fallet kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

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

Säkerhetsavståndet måste vara större än verktygsradien.

Bearbetningstiden kan öka om konturen består av många icke tangentiella konturelement.

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
- **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

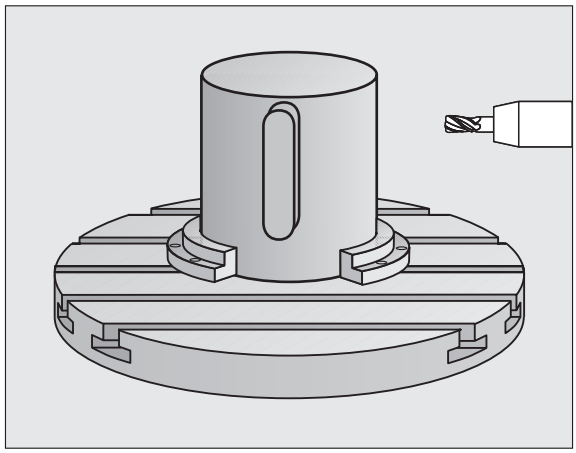
```
63 CYCL DEF 28 CYLINDERMANTEL
    Q1=-8      ;FRAESDJUP
    Q3=+0      ;TILLAEGG SIDA
    Q6=+0      ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q10=+3     ;SKAERDJUP
    Q11=100    ;MATNING DJUP
    Q12=350    ;MATNING FRAESNING
    Q16=25     ;RADIE
    Q17=0      ;MAATTYP
    Q20=12     ;SPAARBREDD
    Q21=0    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

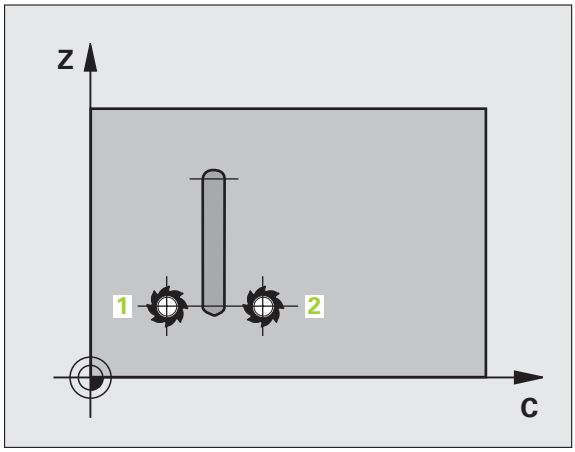
8.4 CYLINDERMANTEL kamfräsning (Cykel 29, DIN/ISO: G129, software-option 1)

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 till säkerhetshöjden i verktygsaxeln eller till den position som programmerades senast före cykeln.

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 16384 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. Ställ in utgångspunkten i rundbordets centrum.

Spindelaxeln måste peka vinkelrätt mot rundbordsaxeln vid cykelanropet, i förekommande fall krävs en växling av kinematiken. Om så inte är fallet kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

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

Säkerhetsavståndet måste vara större än verktygsradien.

Bearbetningstiden kan öka om konturen består av många icke tangentiella konturelement.

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
- **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

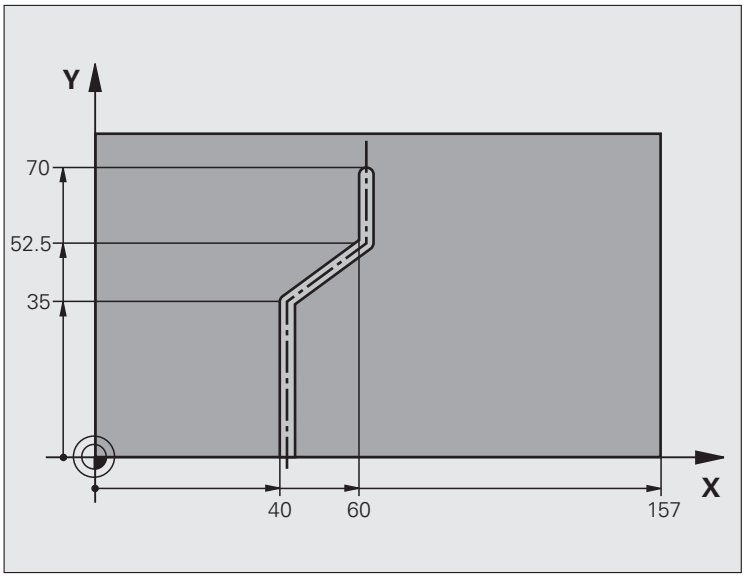
```
63 CYCL DEF 29 CYLINDERMANTEL KAM
    Q1=-8      ;FRAESDJUP
    Q3=+0      ;TILLAEGG SIDA
    Q6=+0      ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q10=+3     ;SKAERDJUP
    Q11=100    ;MATNING DJUP
    Q12=350    ;MATNING FRAESNING
    Q16=25     ;RADIE
    Q17=0      ;MAATTYP
    Q20=12     ;KAMBREDD
```

8.5 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.
- Beskrivning av centrumpunktens bana i konturunderprogrammet



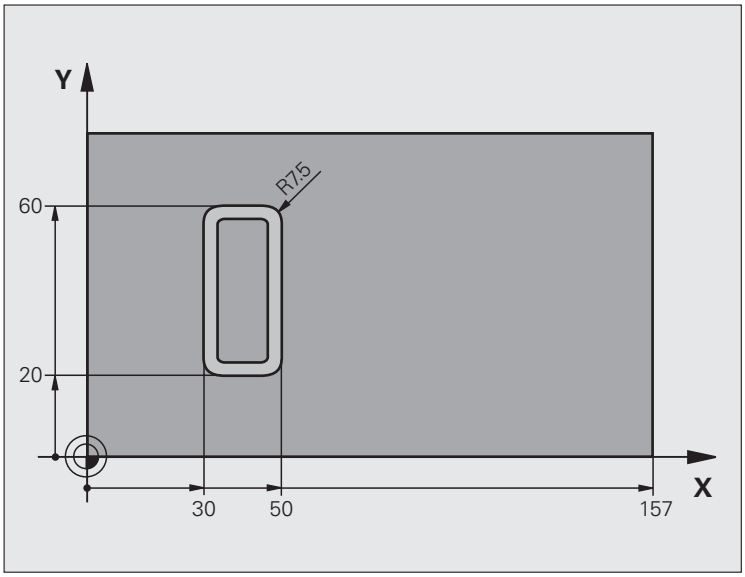
0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Y S2000	Verktygsanrop, verktygsaxel Y
2 L Y+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
3 L X+0 R0 FMAX	Positionera verktyget till rundbordets centrum
4 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definiera underprogram för kontur
5 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
6 CYCL DEF 27 CYLINDERMANTEL	Definiera 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	
7 L C+0 R0 FMAX M3	Förpositionera rundbord
8 CYCL CALL	Cykelanrop
9 L Y+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut

10 LBL 1	Konturunderprogram, beskrivning av centrumpunktens bana
11 L X+40 Y+0 RR	Måttuppgifter för rotationsaxel i mm (Q17=1)
12 L Y+35	
13 L X+60 Y+52.5	
14 L Y+70	
15 LBL 0	
16 END PGM C28 MM	

Exempel: Cylindermantel med cykel 28

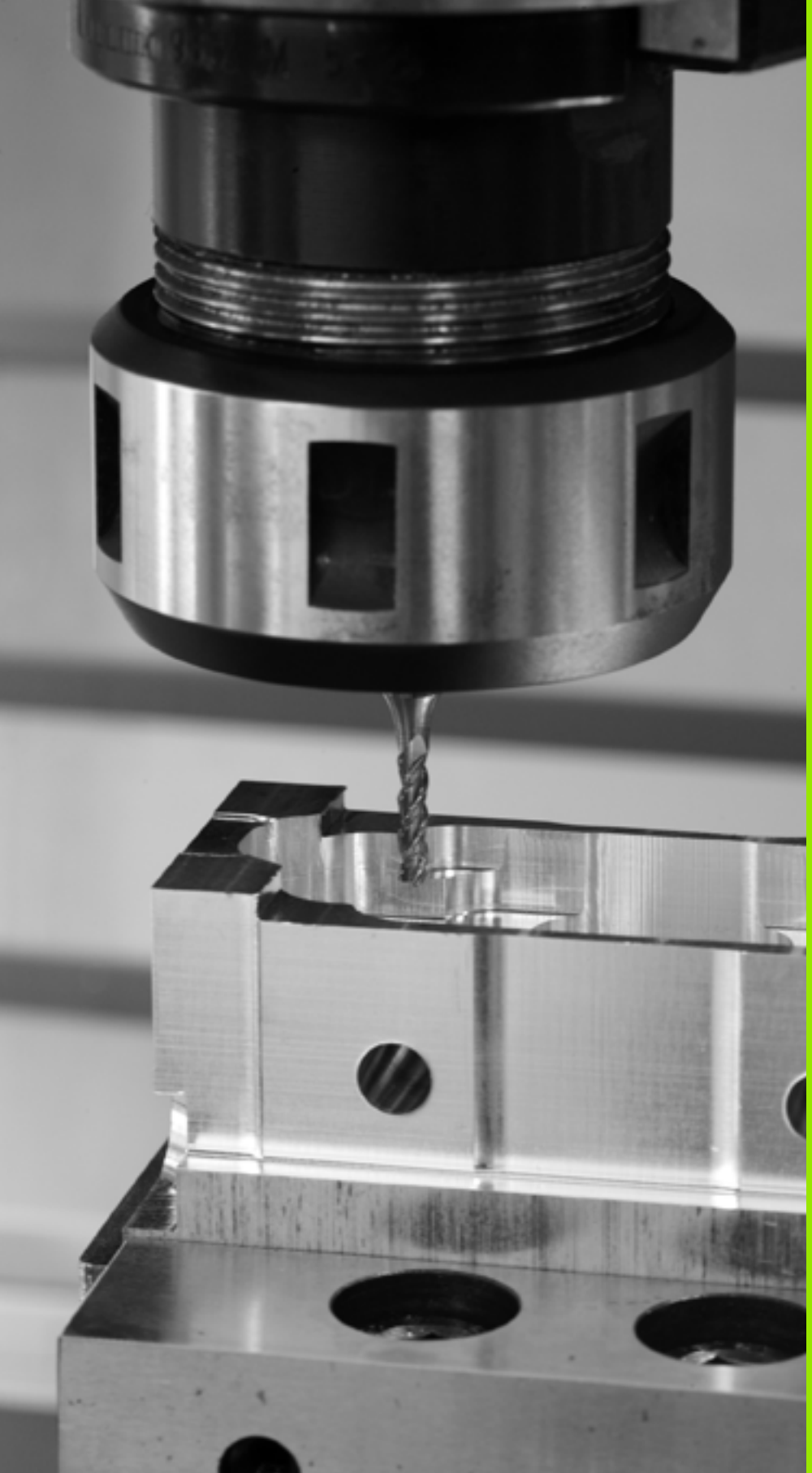
Anmärkning:

- 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 Y S2000	Verktygsanrop, verktygsaxel Y
2 L X+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
3 L X+0 R0 FMAX	Positionera verktyget till rundbordets centrum
4 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definiera underprogram för kontur
5 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
6 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
7 L C+0 R0 FMAX M3	Förpositionera rundbord
8 CYCL CALL	Cykelanrop
9 L Y+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut

10 LBL 1	Underprogram för kontur
11 L X+40 Y+20 RL	Måttuppgifter för rotationsaxel i mm (Q17=1)
12 L X+50	
13 RND R7.5	
14 L Y+60	
15 RND R7.5	
16 L IX-20	
17 RND R7.5	
18 L Y+20	
19 RND R7.5	
20 L X+40	
21 LBL 0	
22 END PGM C27 MM	



9

Bearbetningscykler: Konturficka med konturformel

9.1 SL-cykler med komplex konturformel

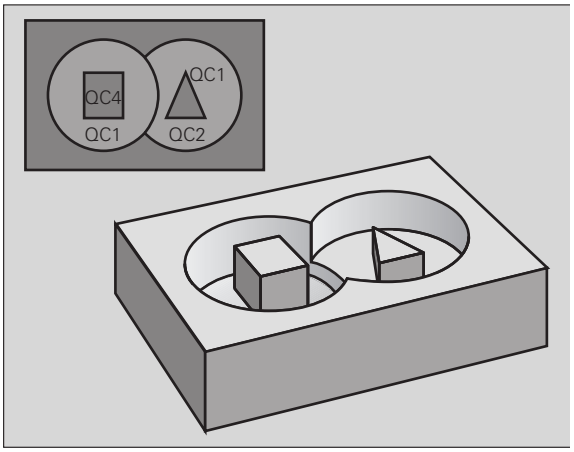
Grunder

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 **16384** 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
- 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.
- Vid behov kan du programmera delkonturer med olika djup

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.

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 = "KREISXY" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRAT" DEPTH5
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

SEL CONTOUR

- Tryck på softkey SEL CONTOUR
- Ange det fullständiga programnamnet för programmet med konturdefinitionerna, bekräfta med knappen END

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

DECLARE CONTOUR

- Tryck på softkey DECLARE CONTOUR
- Ange numret p konturbeskrivningen **QC**, bekräfta med knappen ENT
- Ange det fullständiga programnamnet för programmet med konturbeskrivningen, bekräfta med knappen END, eller när så önskas
- Definiera ett separat djup för den valda konturen

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

KONTUR-FORMEL

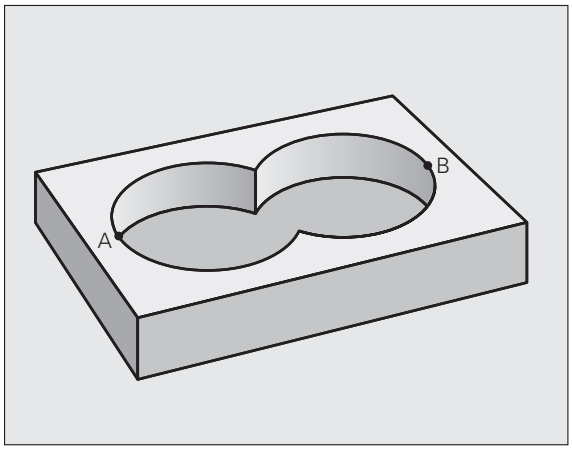
▶ Tryck på softkey KONTURFORMEL: TNC:n visar följande softkeys:

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`	
utan t.ex. `QC25 = QC1 \ QC2`	
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
```

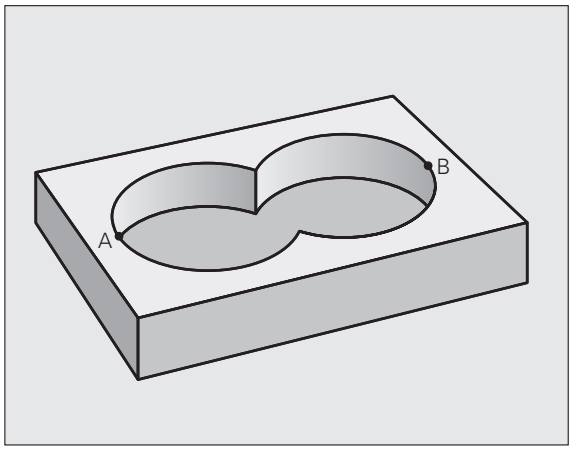
”Summa”-yta

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 ...
```



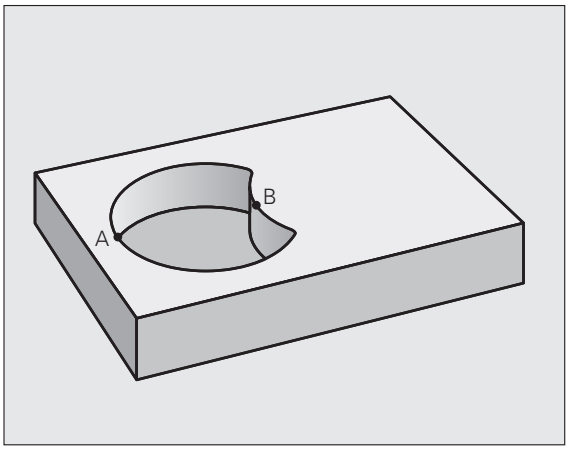
”Differens”-yta

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 **utan**.

Konturdefinitionsprogram:

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



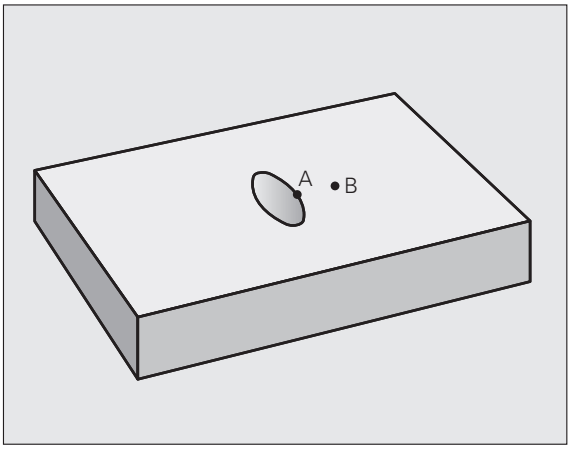
”Snitt”-yta

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:

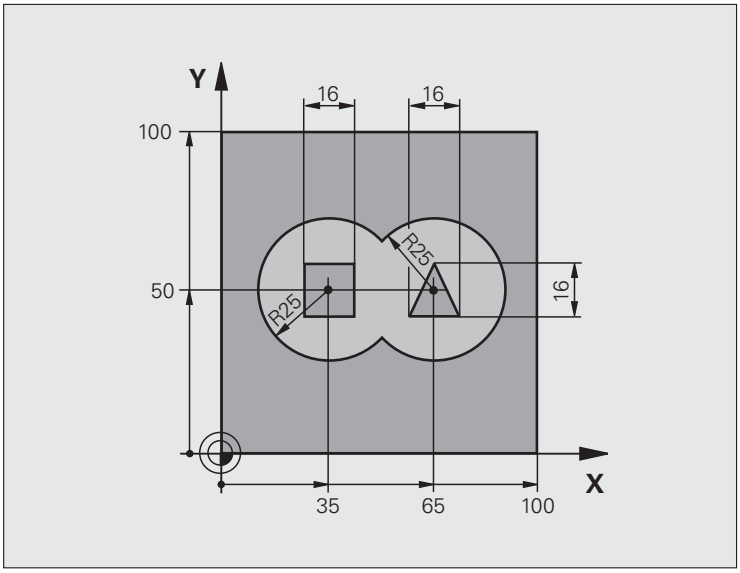
```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```



Bearbetning av kontur med SL-cykler

Bearbetningen av den definierade samlade konturen sker med SL-cyklerna 20 - 24 (se "Översikt" på sida 170).

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 maximal **16384** konturelement.

Delkonturernas egenskaper

- 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.

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.

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

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
```

Ange enkel konturformel

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

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

- Välj meny funktioner för kontur- och punktbearbetning

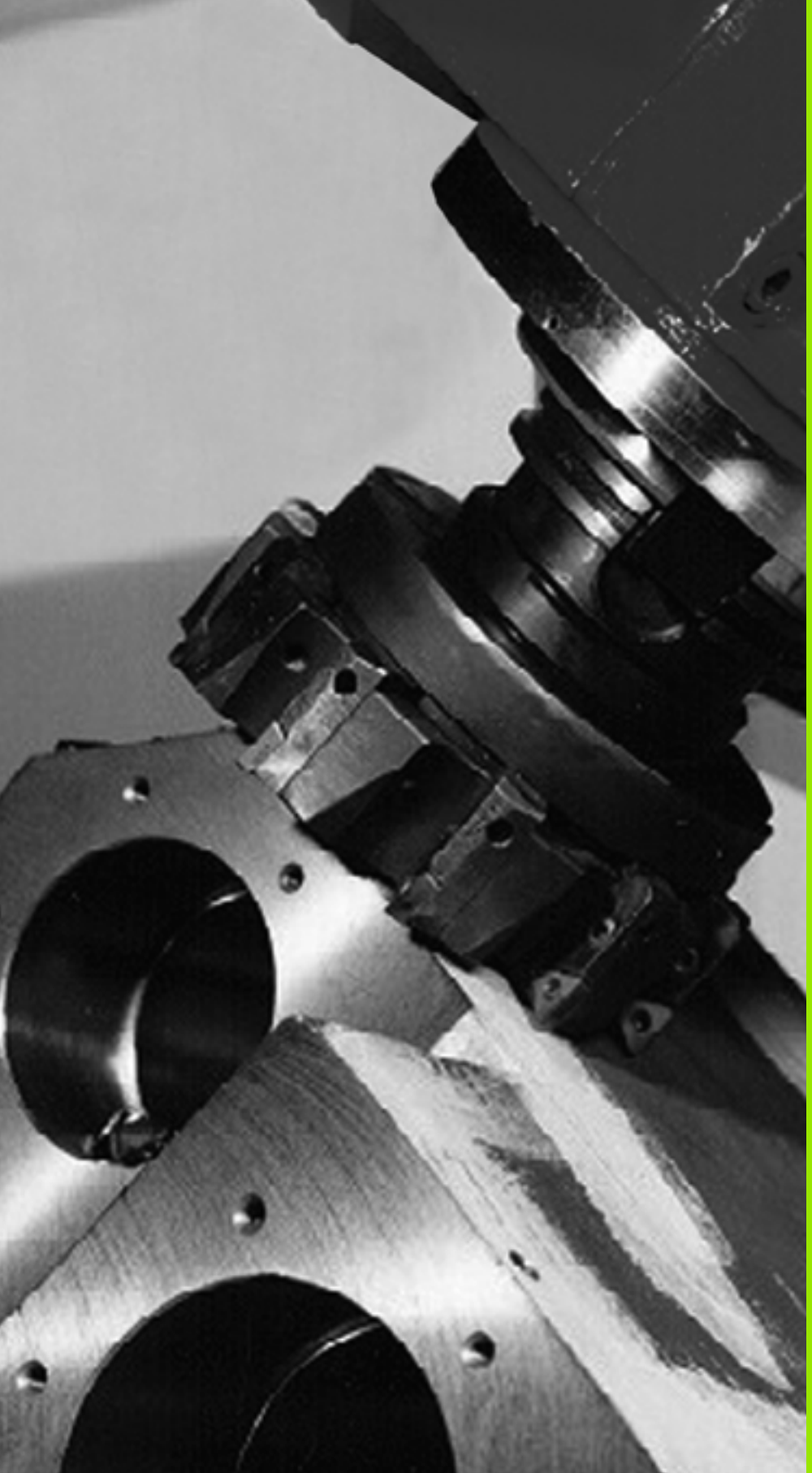
- Tryck på softkey CONTOUR DEF: TNC:n startar inmatningen av konturformeln
- Ange namnet på den första delkonturen. Den första delkonturen måste alltid vada den djupaste fickan, bekräfta med knappen ENT

- Via softkey bestämmer man om respektive delkontur är en ficka eller en ö, bekräfta med knappen ENT
- Ange namnet på den andra delkonturen, 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 170).



10

Bearbetningscykler: Planing

10.1 Grunder

Översikt

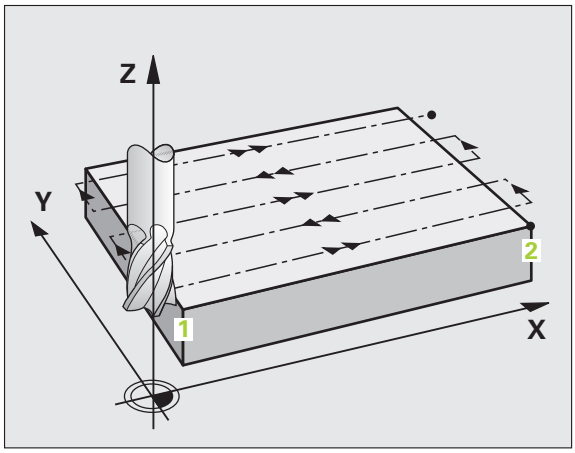
TNC:n erbjuder fyra cykler med vilka ytor med följande egenskaper kan bearbetas:

- Plana rektangulära ytor
- Ytor placerade i snett plan
- Godtyckligt tippade
- Vridna

Cykel	Softkey	Sida
230 PLANING För plana rektangulära ytor		Sida 227
231 LINJALYTA För icke rektangulära, tippade eller vridna ytor		Sida 229
232 PLANFRÄSNING För plana rektangulära ytor, med uppgift om arbetsmån och flera skärdjup		Sida 233

10.2 PLANING (cykel 230, DIN/ISO: G230, Software-Option Advanced programming features)

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**.

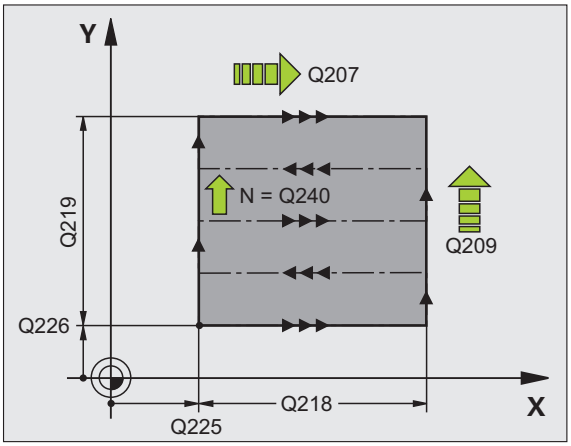
Beakta vid programmeringen!

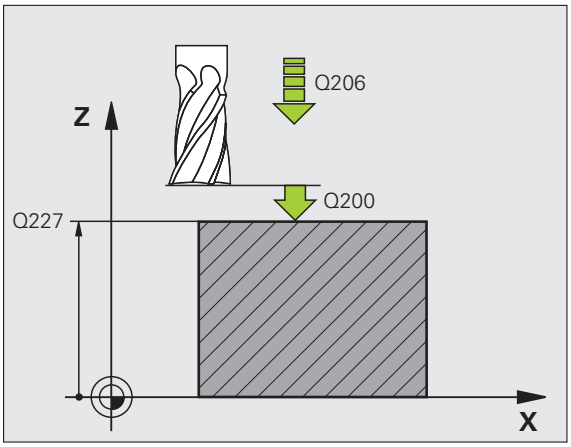
TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen först i bearbetningsplanet och därefter i spindelaxeln till startpunkten.

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





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
```

10.3 LINJALYTA (cykel 231; DIN/ISO: G231, Software-Option Advanced programming features)

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

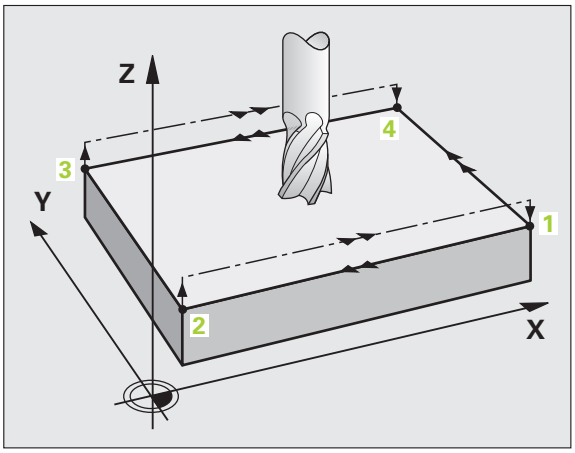
4 Vid startpunkten 1 förflyttar TNC:n verktyget åter till det sist utförda Z-värdet.

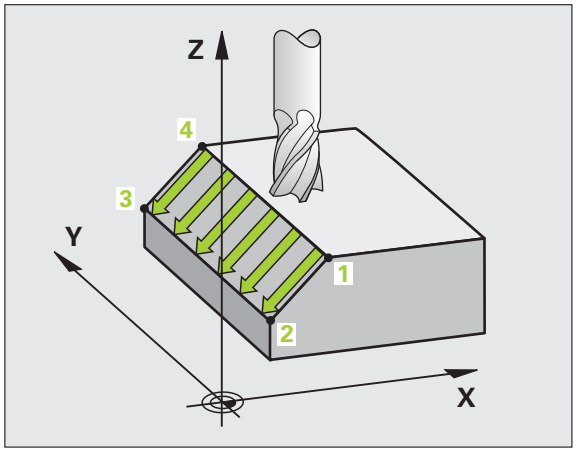
5 Sedan förskjuter TNC:n verktyget i alla tre axlarna från punkt 1, i riktning mot punkt 4, till nästa rad.

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.

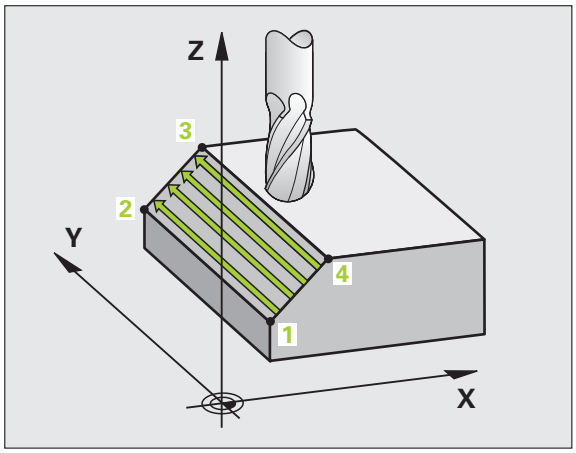
8 Slutligen positionerar TNC:n verktyget till en position motsvarande verktygsdiametern över den högsta angivna punkten i spindelaxeln.





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!

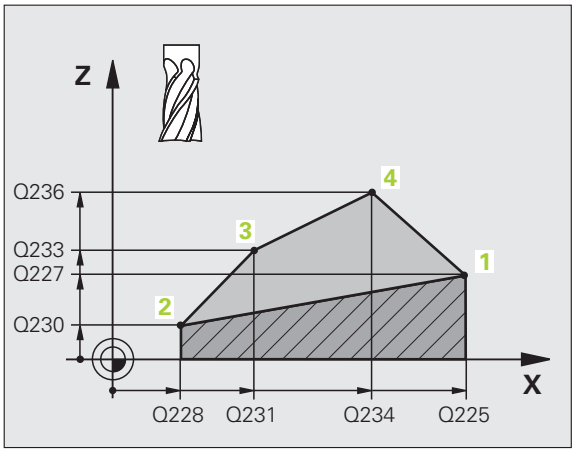
TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjerörelse till startpunkten **1**. Verktyget skall frpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske.

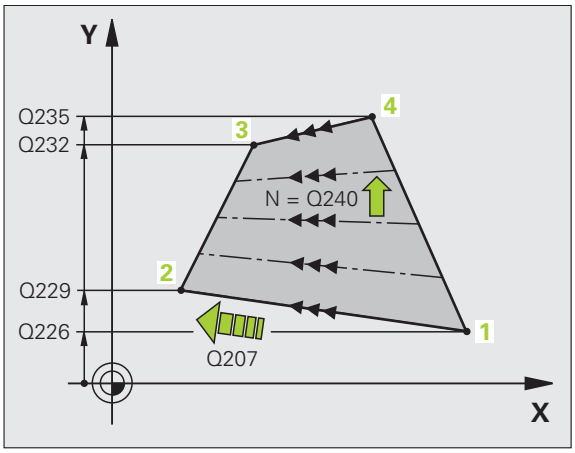
TNC:n förflyttar verktyget mellan de angivna positionerna med radiekompensering **R0**.

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
```

10.4 PLANFRÄSNING (cykel 232, DIN/ISO: G232, Software-Option Advanced programming features)

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.

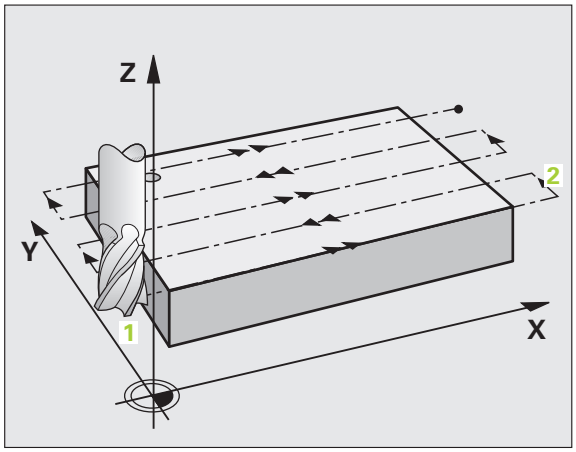
5 Därefter förflyttas verktyget tillbaka i riktning mot startpunkten 1.

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

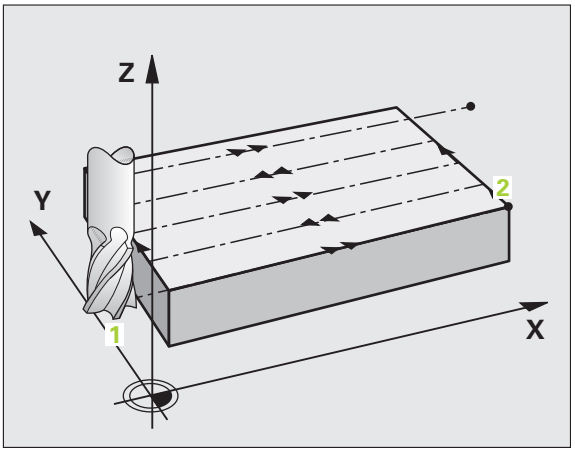
7 För att undvika tomkörning bearbetas ytan sedan i motsatt ordningsföljd.

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

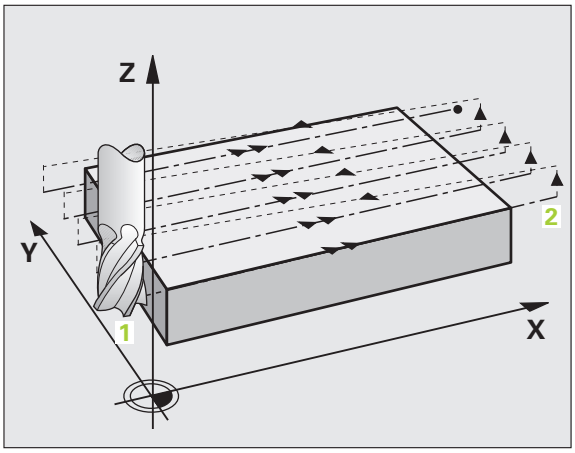
6 Förloppet upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt. Vid den sista banans slut sker ansättning till nästa bearbetningsdjup

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.

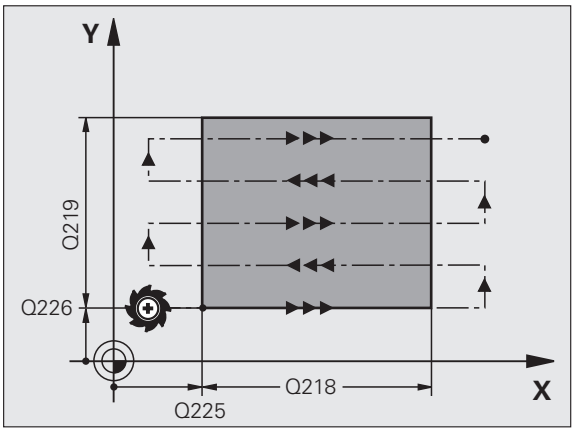
Beakta vid programmeringen!

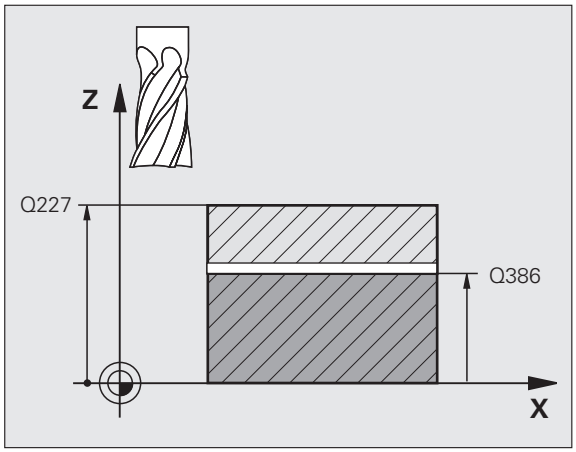
Ange säkerhetsavstånd Q204 på ett sådant sätt att kollision med arbetsstycket eller spännanordningar inte kan ske.

Om startpunkt 3:e axel Q227 och slutpunkt 3:e axel Q386 anges lika, kommer TNC:n inte att utföra cykeln (Djup = 0 programmerat).

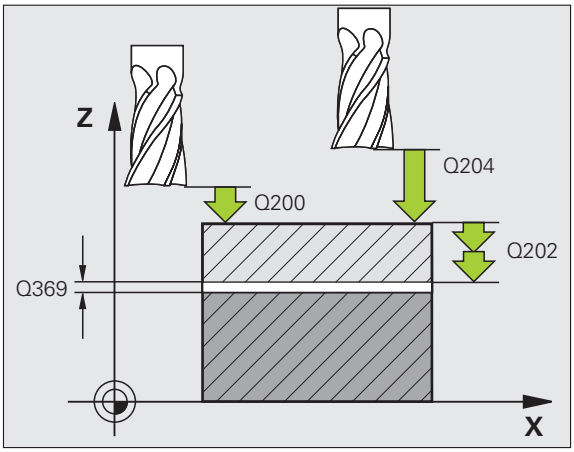
Cykelparametrar

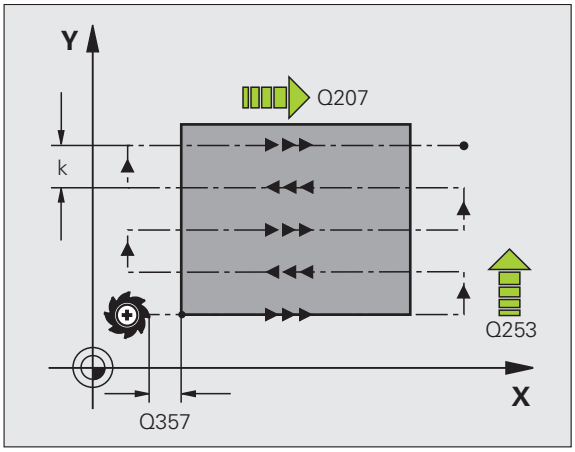
- **Bearbetningsstrategi (0/1/2)** Q389: Bestämmer hur TNC:n skall bearbeta ytan:
  0: Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled med positioneringsmatning utanför ytan som skall bearbetas
  1: Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled med fräsmatning inne på ytan som skall bearbetas
  2: Radvis 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
- **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**





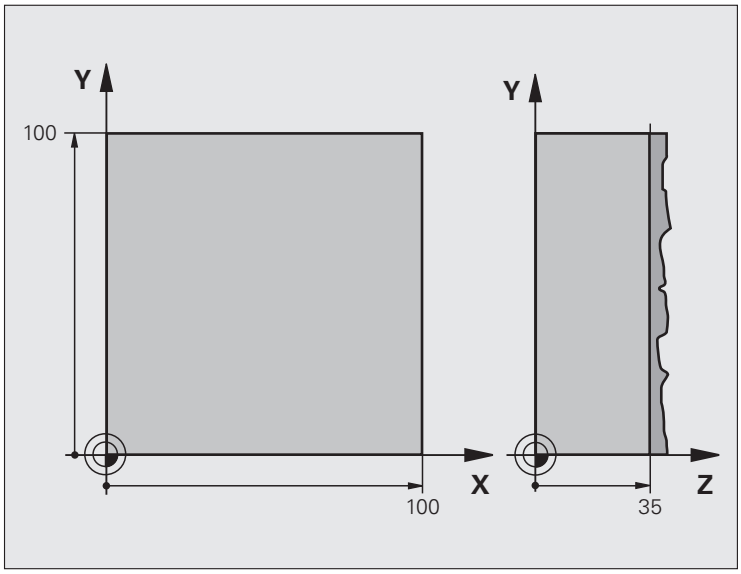
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och startpositionen i verktygsaxeln. Om du fräser med bearbetningsstrategi Q389=2, utför TNC:n förflyttningen till nästa rads startpunkt på säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet. Inmatningsområde 0 till 99999.9999
- **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

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.
```

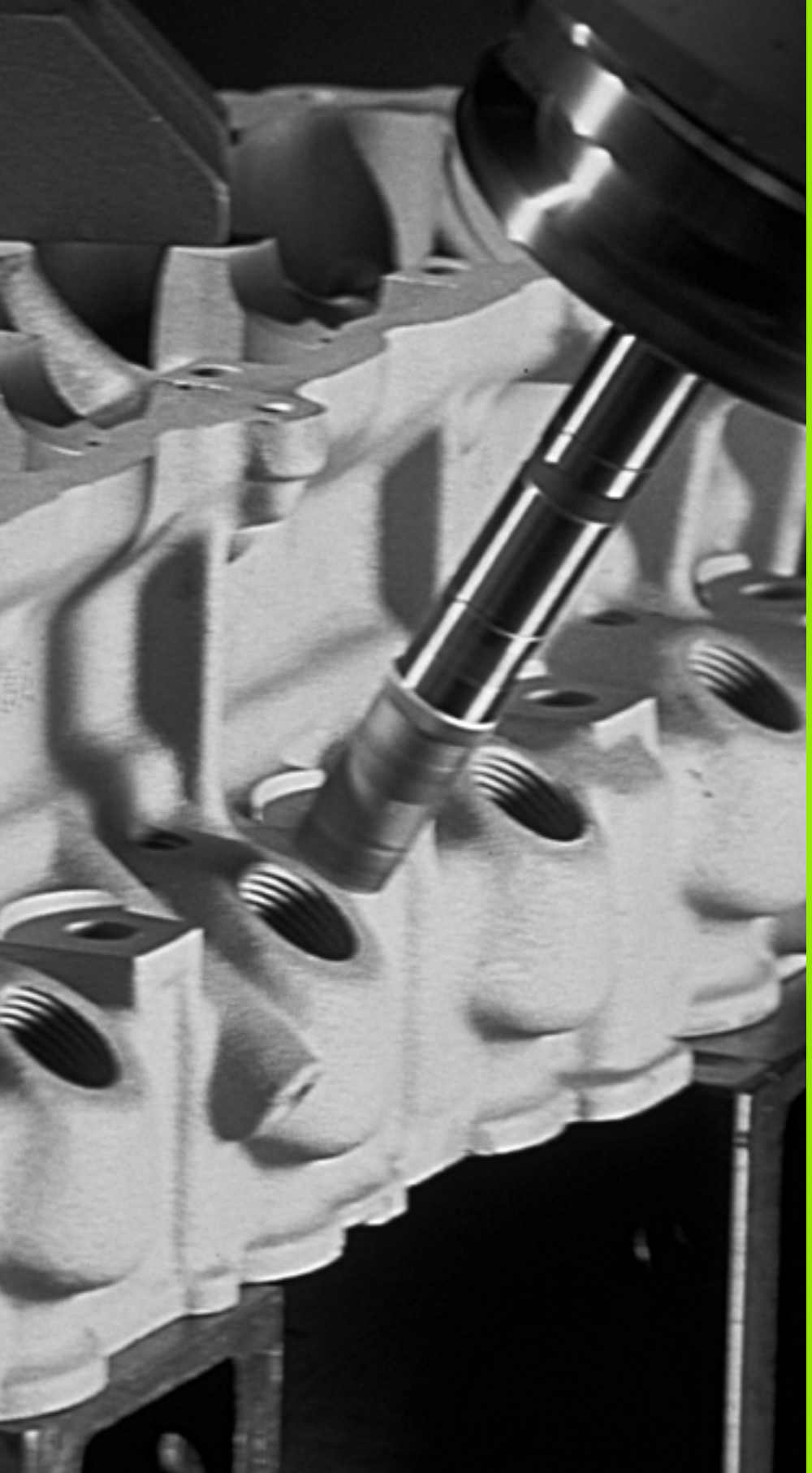
10.5 Programmeringsexempel

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 CALL 1 Z S3500	Verktygsanrop
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
5 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	

6 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Förpositionering i närheten av startpunkten
7 CYCL CALL	Cykelanrop
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
9 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 243
247 UTGÅNGSPUNKT INSTÄLLNING Inställning av utgångspunkt under programexekveringen		Sida 249
8 SPEGLING Konturer speglas		Sida 250
10 VRIDNING Konturer vrids i bearbetningsplanet		Sida 252
11 SKALFAKTOR Konturer förminskas eller förstoras		Sida 254
26 AXELSPECIFIK SKALFAKTOR Konturer förminskas eller förstoras med axelspecifika skalfaktorer		Sida 256
19 BEARBETNINGSPLAN Bearbetningar utförs i tippat koordinatsystem för maskiner med vridbara spindelhuvuden och/eller rundbord		Sida 258

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 **clearMode**)
- Välj ett nytt program

11.2 NOLLPUNKT-förskjutning (Cykel 7, DIN/ISO: G54)

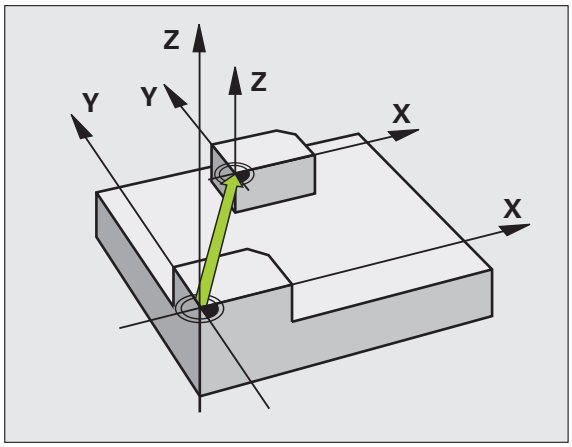
Verkan

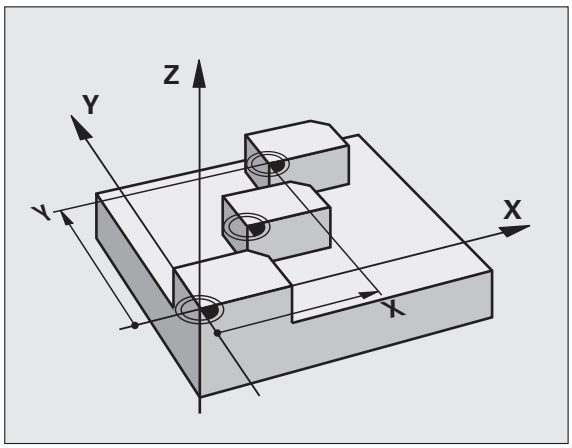
Med hjälp av NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING kan man upprepa bearbetningssekvenser på godtyckliga ställen på arbetsstycket.

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.
- Från nollpunktstabellen kan en förskjutning till koordinaterna X=0; Y=0 etc. anropas





Cykelparametrar

▶ **Förskjutning**: Den ny nollpunktens koordinater anges; absoluta värden anges i förhållande till arbetsstyckets utgångspunkt, arbetsstyckets utgångspunkt har definierats genom inställning av origos läge; inkrementala värden anges i förhållande till den sist aktiverade nollpunkten – denna kan i sin tur ha varit förskjuten. Inmatningsområde upp till 6 NC-axlar, varje axel med -99999,9999 till 99999,9999

Exempel: NC-block

```
13 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

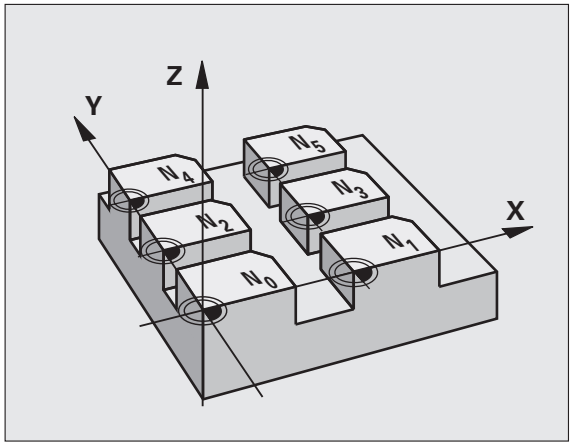
11.3 NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabeller (Cykel 7, DIN/ISO: G53)

Verkan

Nollpunktstabeller använder man exempelvis vid

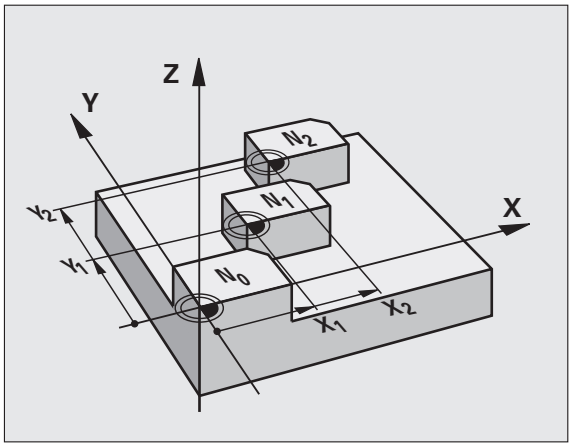
- Ofta förekommande bearbetningssekvenser på olika positioner på arbetsstycket eller
- Ofta förekommande förskjutning till samma nollpunkter

I ett och samma program kan nollpunktsförskjutningen programmeras både direkt i cykeldefinitionen och anropas från en 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.



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).

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.

Om du vill skapa nollpunktstabeller måste filnamnen börja med en bokstav.

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
- Ange nollpunktstabellens namn och sökväg eller välj fil med softkey VÄLJ, bekräfta med knappen END

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.

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**.

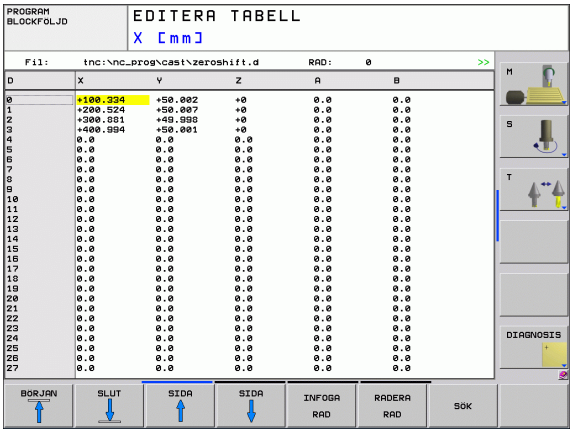
PGM MGT

- 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
Sök	FIND
Flytta markören till radens början	RAD-BÖRJAN
Flytta markören till radens slut	RAD-SLUT
Kopiera aktuellt värde	COPY FIELD COPY
Infoga kopierat värde	PASTE FIELD PASTE
Infoga ett definierbart antal rader (nollpunkter) vid tabellens slut	LÄGG TILL N RADER VID SLUT

Konfigurera nollpunktstabell

Om du inte vill definiera någon nollpunkt för en av de aktiva axlarna, trycker du på knappen DEL. TNC:n raderar då siffervärdet från det aktuella inmatningsfältet.



D	X	Y	Z	A	B
0	+100.334	+50.002	+0	0.0	0.0
1	+200.524	+50.007	+0	0.0	0.0
2	+300.881	+49.998	+0	0.0	0.0
3	+400.994	+50.001	+0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Lämna nollpunktstabell

Visa en annan filtyp i filhanteringen och välj önskad fil.

> Efter det att du har ändrat ett värde i en nollpunktstabell, måste du spara ändringen med knappen ENT. Annars tar TNC:n i förekommande fall inte hänsyn till ändringen vid exekvering av ett program.

Statuspresentation

I den utökade statuspresentationen visar TNC:n den aktiva nollpunktsförskjutningens värden.

11.4 UTGÅNGSPUNKT INSTÄLLNING (Cykel 247, DIN/ISO: G247)

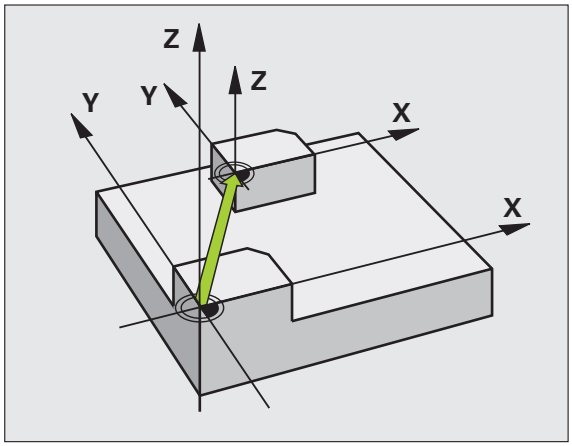
Verkan

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, spegling, vridning, skalfaktor och axelspecifik skalfaktor.

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
```

Statuspresentation

I den utökade statuspresentationen (STATUS POS.-VISN.) visar TNC:n det aktiva preset-numret efter dialogen **Utgångspkt.**.

11.5 SPEGLING (Cykel 8, DIN/ISO: G28)

Verkan

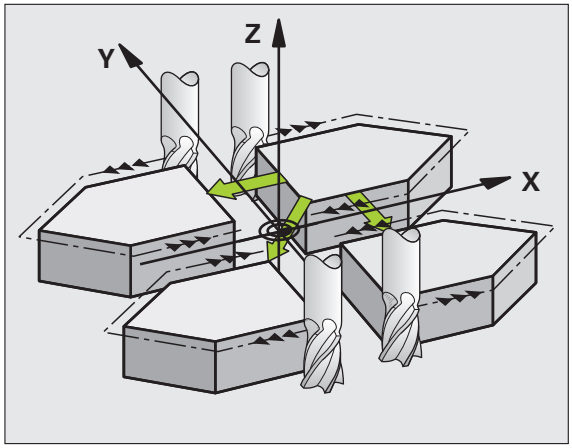
TNC:n kan utföra en bearbetnings spegelbild i bearbetningsplanet.

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.

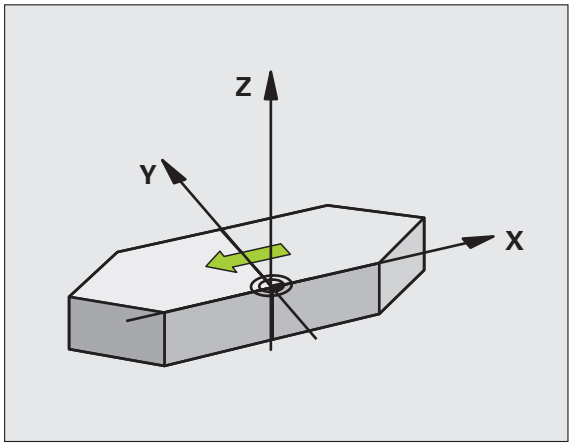
Resultatet av speglingen påverkas av nollpunktens position:

- 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 Z
```

11.6 VRIDNING (Cykel 10, DIN/ISO: G73)

Verkan

I ett program kan TNC:n vrida koordinatsystemet runt den aktuella nollpunkten i bearbetningsplanet.

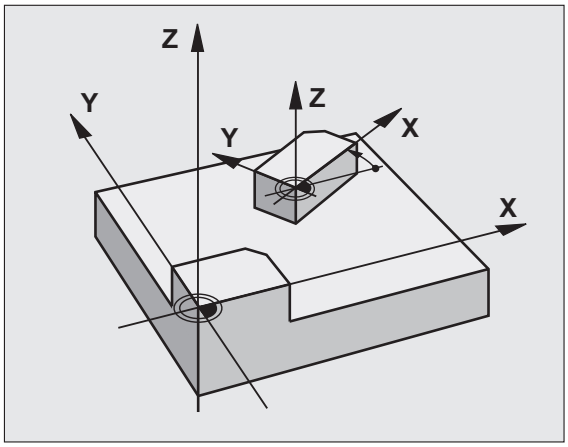
Vridningen aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n presenterar den aktiva vridningsvinkeln i den utökade statuspresentationen.

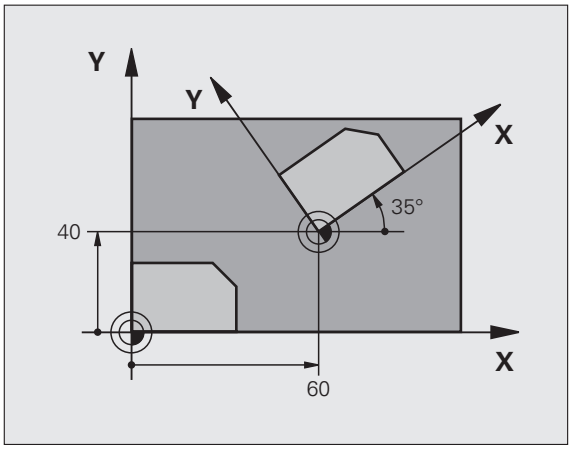
Referensaxel för vridningsvinkel:

- 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)

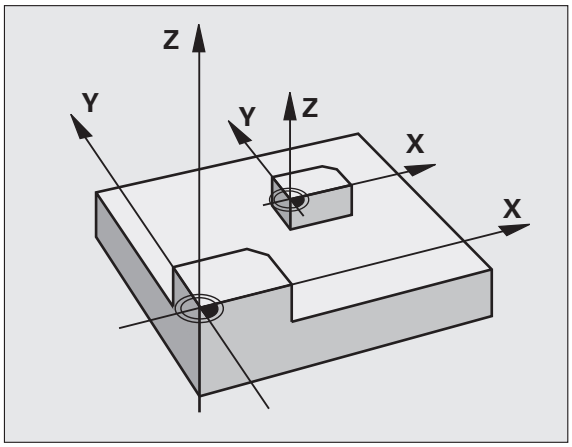
Verkan

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

- på alla tre koordinataxlarna samtdigt
- i cyklers måttuppgifter



Förutsättning

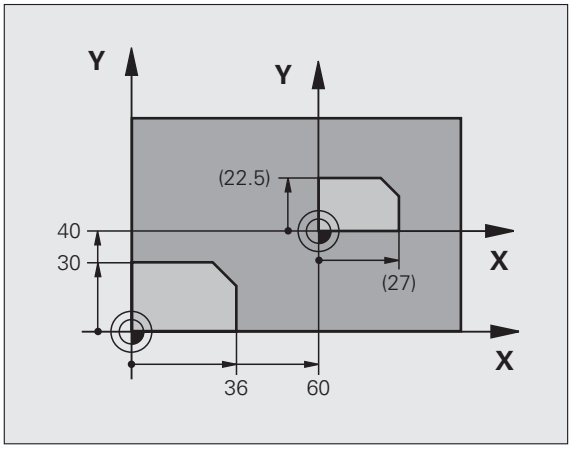
Innan en förstoring alternativt en förminskning bör nollpunkten förskjutas till en kant eller ett hörn på konturen.

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)

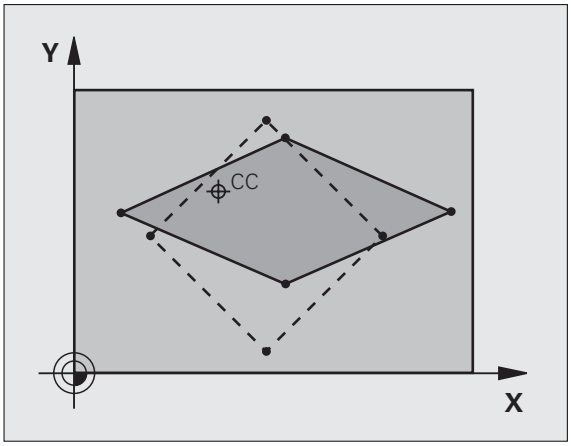
Verkan

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.

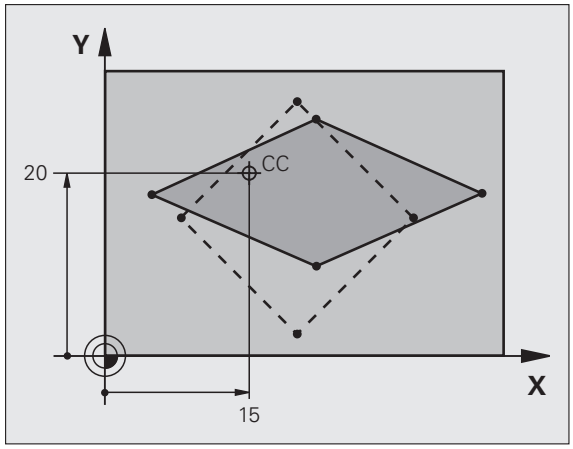
Man kan ange en egen axelspecifik skalfaktor för varje koordinataxel.

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

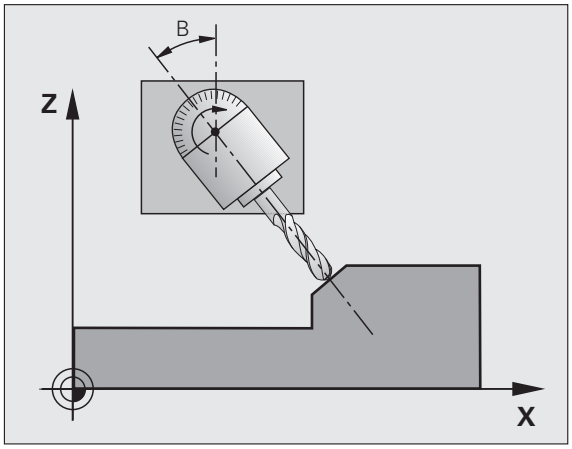
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 SKALFAKTOR AXELSP.
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1
```

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

Verkan

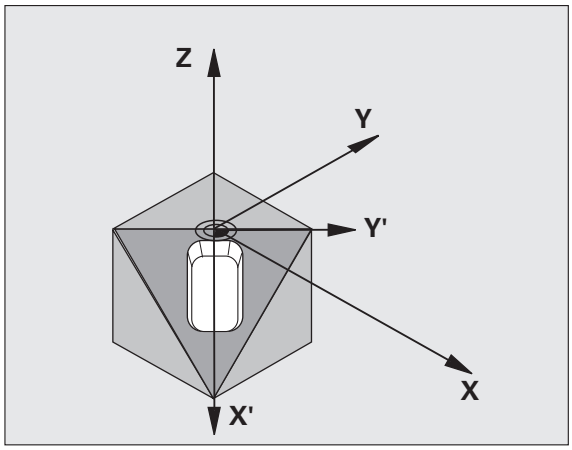
I cykel 19 definierar man bearbetningsplanets läge – motsvarar verktygsaxelns läge i förhållande till det maskinfasta koordinatsystemet – genom att ange vridningsvinklar. Man kan definiera bearbetningsplanets läge på två olika sätt:

- 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). Om det finns två möjliga lösningar väljer TNC:n – utgående från rotationsaxlarnas nollägen – den kortaste vägen.



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 allts 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.

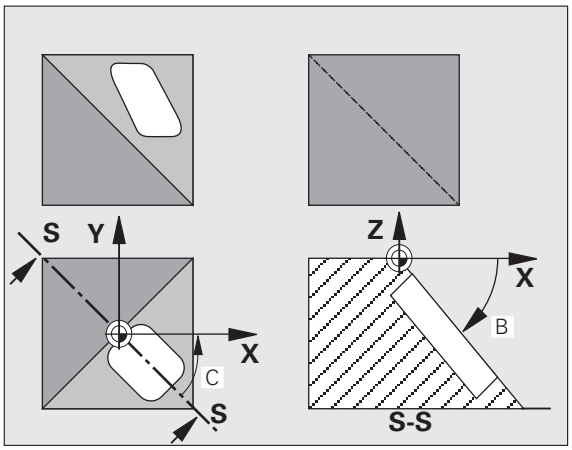
Om du använder Cykel 19 vid aktiv M120, kommer TNC:n att upphäva radiekompenseringen och därmed även funktionen M120 automatiskt.

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



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

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 Ställ in utgångspunkten

- Manuellt genom tangering
- Styrt med ett HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem (se bruksanvisning Avkännarcykler, kapitel 2)
- Automatiskt med ett HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem (se Bruksanvisning Avkännarcykler, kapitel 3)

4 Starta bearbetningsprogrammet i driftart Program blockföljd

5 Driftart Manuell drift

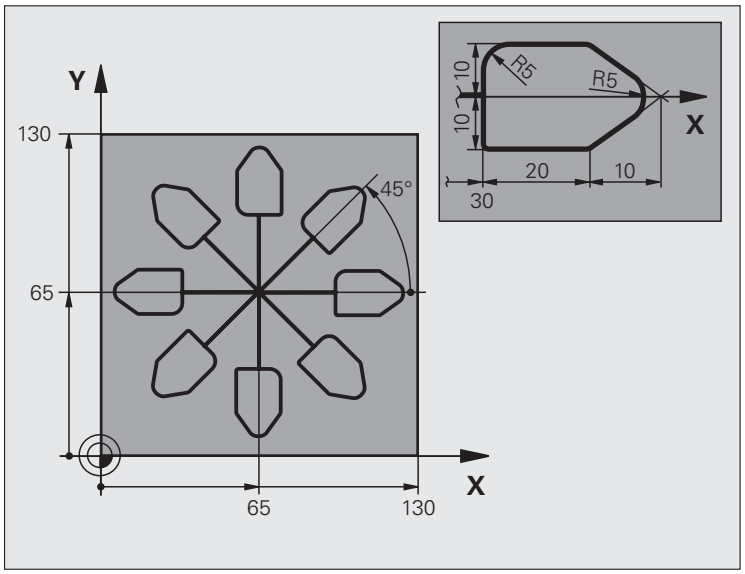
Funktionen vridning av bearbetningsplan väljs till INAKTIV med softkey 3D-ROT. Ange vinkelvärdet 0° i menyn för alla vridningsaxlarna.

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 CALL 1 Z S4500	Verktygsanrop
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
5 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Nollpunktsförskjutning till centrum
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Anropa fräsbearbetning
9 LBL 10	Sätt märke för programdelsupprepning
10 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Vridning med 45° inkrementalt
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Anropa fräsbearbetning
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Återhopp till LBL 10; totalt sex gånger
14 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Återställ vridning
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	återställ nollpunktsförskjutning.
17 CYCL DEF 7.1 X+0	

18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
20 LBL 1	Underprogram 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Definition av fräsbearbetningen
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	
29 RND R5	
30 L IX-10 IY-10	
31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	
36 END PGM KOUMR MM	

12

Cykler:
Specialfunktioner

12.1 Grunder

Översikt

TNC:n erbjuder fyra cykler avsedda för följande specialapplikationer:

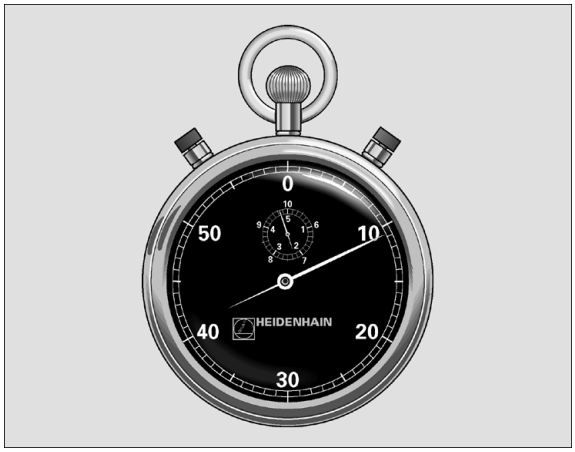
Cykel	Softkey	Sida
9 VÄNTETID		Sida 269
12 PROGRAMANROP		Sida 270
13 SPINDELORIENTERING		Sida 272
32 TOLERANS		Sida 273

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
```

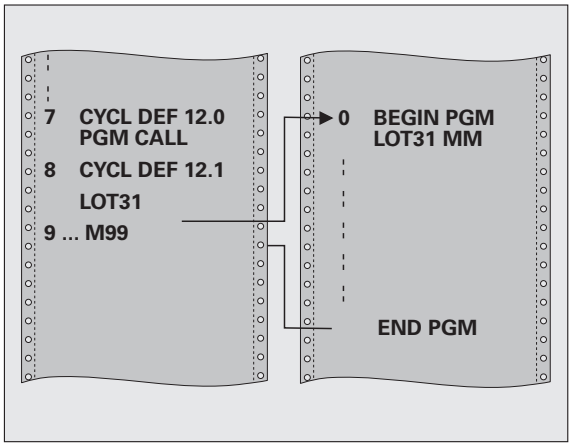
Cykelparametrar

▶ **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, eller
- Aktivera File-Select-dialogen och välj programmet som skall anropas via softkey URVAL

Programmet anropar man sedan med

- CYCL CALL (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.

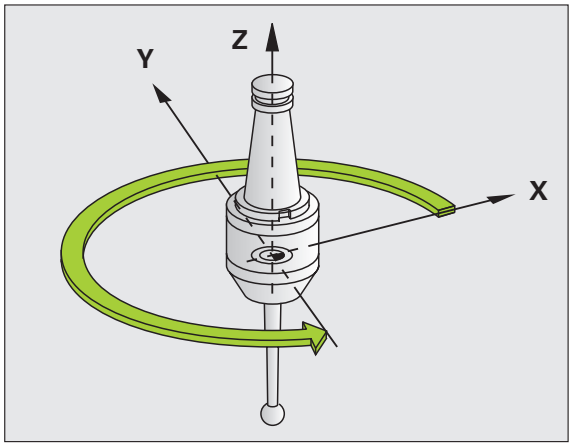
TNC:n kan styra en verktygsmaskins huvudspindel och positionera den till bestämda vinklar.

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 nmnda bearbetningscyklerna.

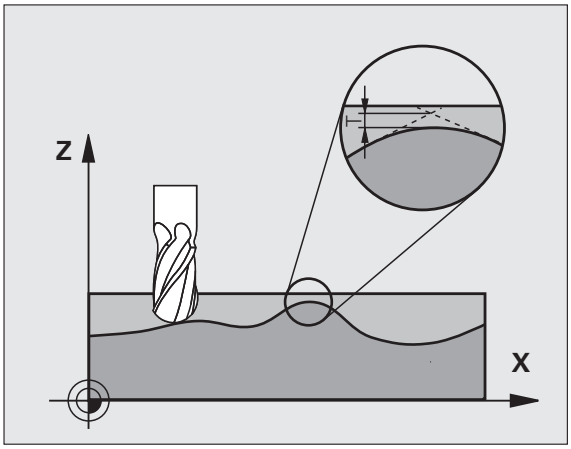
Cykelparametrar

- **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.



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.

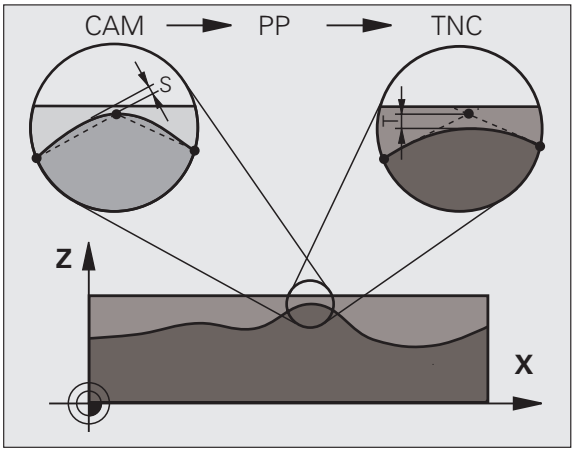
Om det behövs reducerar TNC:n automatiskt den programmerade matningen så att programmet alltid utförs ”ryckfritt” med högsta möjliga matningshastighet. **Även när TNC:n förflyttar med icke reducerad hastighet bibehålls alltid den av dig definierade toleransen**. Ju större tolerans du definierar, desto 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 du förändra det förinställda toleransvärdet samt välja olika filterinställningar (under förutsättning att din maskintillverkare använder dessa inställningsmöjligheter).

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 sig av den av Er maskintillverkare definierade filterinställningen för finbearbetning.
  - Inmatningsvärde 1: **Fräsning med högre matningshastighet**. TNC:n använder sig av den av Er maskintillverkare definierade filterinställningen för grovbearbetning. TNC:n arbetar med optimal glättning av konturpunkterna vilket leder till en reducering av bearbetningstiden.
- **Tolerans för rotationsaxlar TA**: Tillåten positionsavvikelse för rotationsaxlar i grader vid aktiv M128. 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

Parametrarna **HSC-MODE** och **TA** står bara till förfogande när Software-option 2 (HSC-bearbetning) är aktiv i din maskin.

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
```

13

Arbeta med avkännarcykler

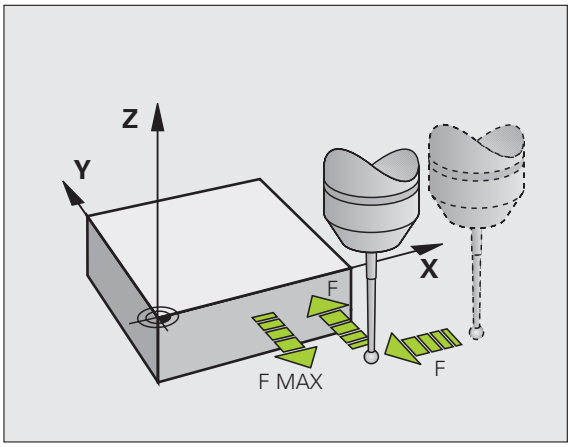
13.1 Allmänt om avkännarcykler

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

Avkännarcyklerna är bara till tillgängliga när Software-option **Touch probe function** (Optionsnummer #17) är öppnad.

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: **DIST** från avkännartabellen).

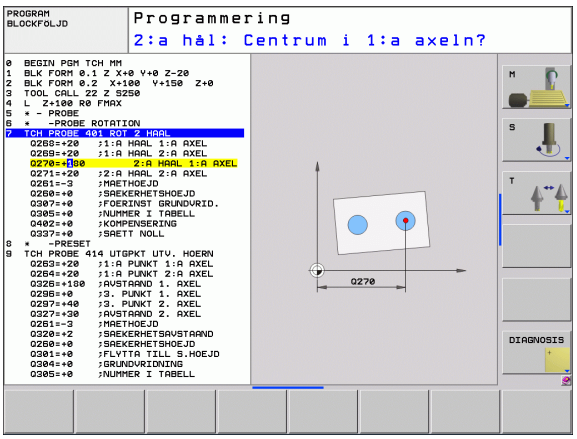
Ta hänsyn till grundvridning i Manuell drift

TNC:n tar hänsyn till en aktiv grundvridning vid avkänningsförloppet och utför en sned förflyttning mot arbetsstycket.

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 288
Cykler för automatisk inställning av utgångspunkt		Sida 310
Cykler för automatisk kontroll av arbetsstycket		Sida 364
Specialcykler		Sida 414
Cykler för automatisk verktygsmätning (friges av maskintillverkaren)		Sida 418

Exempel: NC-block

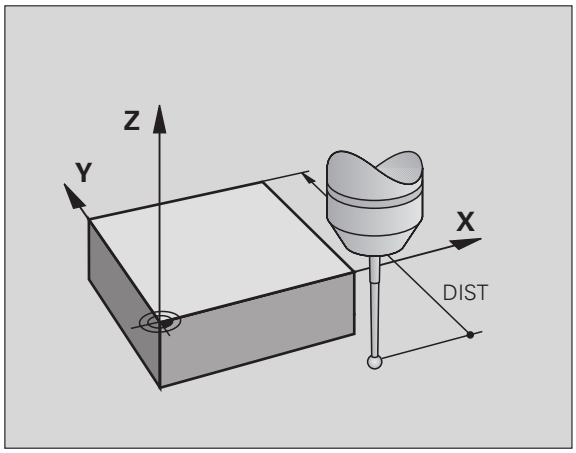
```
5 TCH PROBE 410 UTGPKT INVAENDIG REKTANGEL
    Q321=+50  ;CENTRUM 1. AXEL
    Q322=+50  ;CENTRUM 2. AXEL
    Q323=60   ;1. SIDANS LAENGD
    Q324=20   ;2. SIDANS LAENGD
    Q261=-5   ;MAETHOEJD
    Q320=0    ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q260=+20  ;SAEKERHETSHOEJD
    Q301=0    ;FLYTTA TILL S. HOEJD
 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

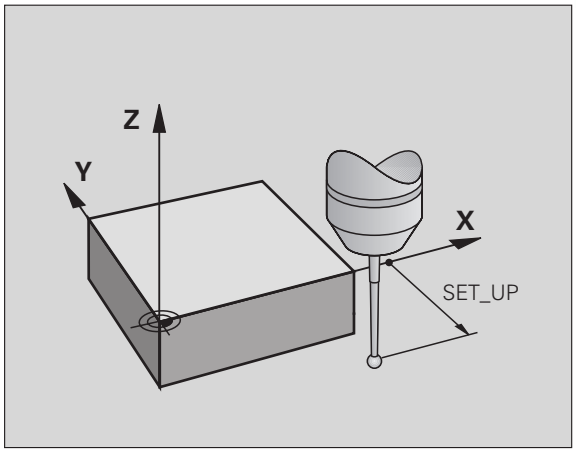
Maximal förflyttningssträcka till avkänningspunkt: DIST i avkännartabellen

Om mätstiftet inte påverkas inom den i **DIST** definierade sträckan kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.



Säkerhetsavstånd till avkänningspunkt: SET_UP i avkännartabellen

I **SET_UP** 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 fungerar som ett tillägg till **SET_UP**.



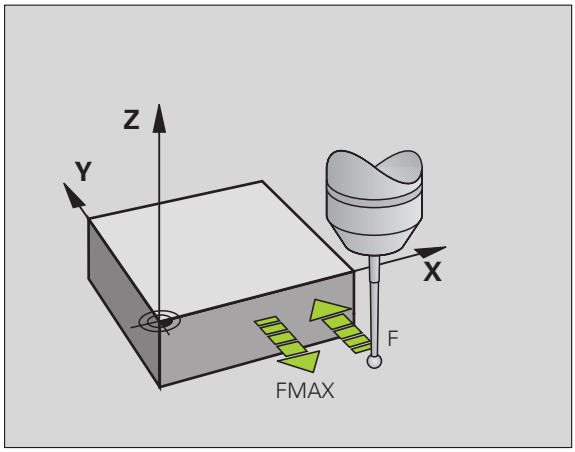
Orientera infraröda avkännarsystem till programmerad avkänningsriktning: TRACK i avkännartabellen

För att öka mätnoggrannheten kan man via **TRACK** = ON 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 **TRACK** = ON, måste du kalibrera avkännarsystemet på nytt.

Brytande avkännarsystem, avkänningshastighet: F i avkännartabellen

I **F** definierar man med vilken matning TNC:n skall känna av arbetsstycket.



Brytande avkännarsystem, matning vid positioneringsförflyttningar: FMAX

I **FMAX** definierar man med vilken matning TNC:n förpositionerar avkännarsystemet respektive positionerar det mellan mätpunkter.

Brytande avkännarsystem, snabbtransport vid positioneringsförflyttningar: F_PREPOS i avkännartabellen

I **F_PREPOS** bestämmer du om TNC:n skall positionera avkännarsystemet med den matning som har definierats i FMAX eller med maskinens snabbtransport.

- Inmatningsvärde = **FMAX_PROBE**: Positionera med matningen från **FMAX**
- Inmatningsvärde = **FMAX_MACHINE**: Förpositionera med maskinens snabbtransport

Upprepad mätning

För att erhålla en högre mätsäkerhet kan TNC:n utföra varje mätförlopp upp till tre gånger i följd. Ange antalet mätningar i maskinparametern **ProbeSettings** > **Konfiguration av avkänningsbeteendet** > **Automatikdrift: Upprepad mätning vid avkännarfunktioner**. Om de uppmätta positionsvärdena avviker för mycket från varandra kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande (gränsvärdet anges i **toleransområdet för upprepad mätning**). 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

Om du vill genomföra upprepad mätningar anger du det värde som mätvärdena får avvika från varandra i maskinparameter **ProbeSettings** > **Konfiguration av avkänningsbeteendet** > **Automatikdrift: Toleransområde för upprepad mätning**. Om differensen mellan mätvärden överskrider det av dig definierade värdet 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.

Varning kollisionsrisk!

Vid utförandet av avkänningscykler får inga cykler med koordinatomräkning vara aktiva (Cykel 7 NOLLPUNKT, cykel 8 SPEGLING, cykel 10 VRIDNING, cykel 11 och 26 SKALFAKTOR och cykel 19 BEARBETNINGSPLAN resp. 3D-ROT)

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

13.3 Avkännartabellen

Allmänt

I avkännartabellen är olika värden sparade som bestämmer beteendet vid avkänning. Om du använder flera avkännartabeller i din maskin kan du spara separata värden till varje avkännarsystem.

Editera avkännartabell

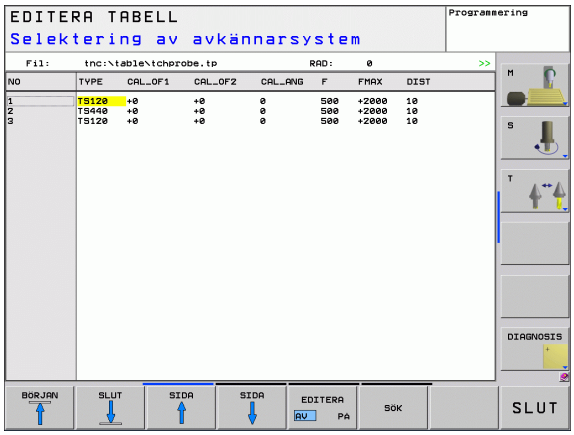
För att kunna editera avkännartabellen, gör man på följande sätt:

- Välj Manuell drift

- Välj avkännarfunktioner: Tryck på softkey AVKÄNNARFUNKTIONER. TNC:n visar ytterligare softkeys: Se tabellen ovan

- Kalla upp avkännartabell: Tryck på softkey AVKÄNNARTABELL

- Sätt softkey EDITERA till PÅ
- Välj den önskade inställningen med pilknapparna
- Genomför önskade ändringar
- Lämna avkännartabellen: Tryck på softkey SLUT



Avkännardata

Förkortn.	Inmatning	Dialog
NO	Avkännarsystemets nummer: Detta nummer måste du ange i verktygstabellen (kolumn: **TP_NO**) vid det tillhörande verktygsnumret	–
TYPE	Selektering av vilket avkännarsystem som används	**Selektering av avkännarsystem?**
CAL_OF1	Förskjutning av avkännarsystemet i förhållande till spindelaxeln i huvudaxeln	**Avkännare CC-offset huvudaxel? [mm]**
CAL_OF2	Förskjutning av avkännarsystemet i förhållande till spindelaxeln i komplementaxeln	**Avkännare CC-offset kompl.axel? [mm]**
CAL_ANG	TNC:n orienterar avkännarsystemet till orienteringsvinkeln (om orientering kan utföras) före kalibrering resp. avkänning	**Spindelvinkel vid kalibrering?**
F	Matning som TNC:n skall använda vid avkänning av arbetsstycket	**Avkänningsmatning? [mm/min]**
FMAX	Matning som avkännarsystemet förpositioneras med resp. positioneras mellan mätpunkterna	**Snabbtransport i avkännarcykel? [mm/min]**
DIST	Om mätstiftet inte påverkas inom den här definierade sträckan kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande	**Maximal mätsträcka? [mm]**
SET_UP	I **SET_UP** 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 **SET_UP**	**Säkerhetsavstånd ? [mm]**
F_PREPOS	Ange hastighet vid förpositionering: ■ Förpositionering med hastigheten från **FMAX**: **FMAX_PROBE** ■ Förpositionering med maskinens snabbtransport: **FMAX_MACHINE**	**Förpos. med snabbtransp.? ENT/NO ENT**
TRACK	För att öka mätnoggrannheten kan man via **TRACK = ON** åstadkomma att ett infrarött avkännarsystem orienteras till den programmerade avkänningsriktningen före varje mätning. Mätstiftet kommer därmed alltid att påverkas i samma riktning: ■ **ON**: Utför spindelefterföljning ■ **OFF**: Utför inte spindelefterföljning	**Avkännarsystem. orient.? Ja=ENT, Nej=NOENT**

14

Avkännarcykler: Automatisk uppmätning av arbetsstyckets snedställning

14.1 Grunder

Översikt

Varning kollisionsrisk!

Vid utförandet av avkänningscykler får inga cykler med koordinatomräkning vara aktiva (Cykel 7 NOLLPUNKT, cykel 8 SPEGLING, cykel 10 VRIDNING, cykel 11 och 26 SKALFAKTOR och cykel 19 BEARBETNINGSPLAN resp. 3D-ROT)

TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för användning av 3D-avkännarsystem.

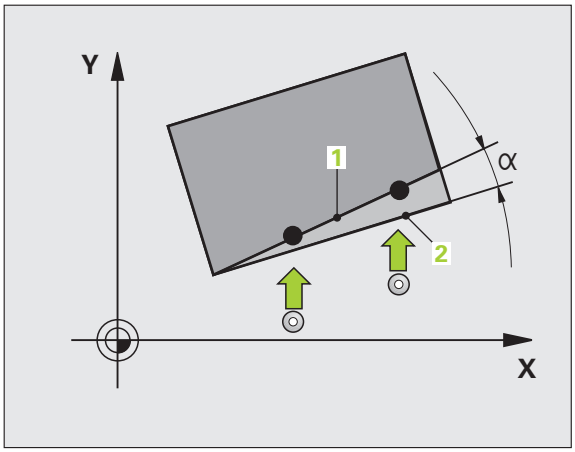
Avkännarcyklerna är bara till tillgängliga när Software-option **Touch probe function** (Optionsnummer #17) är öppnad.

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 290
401 ROT VIA 2 HÅL Automatisk mätning via två hål, kompensering via funktionen grundvridning		Sida 293
402 ROT VIA 2 TAPPAR Automatisk mätning via två tappar, kompensering via funktionen grundvridning		Sida 296
403 ROT VIA ROTATIONSAXEL Automatisk uppmätning via två punkter, kompensering via rundbordsvridning		Sida 299
405 ROT VIA C-AXEL Automatisk uppriktning av en vinkelförskjutning mellan ett håls centrum och den positiva Y-axeln, kompensering via rundbords-vridning		Sida 303
404 INSTÄLLNING GRUNDVRIDNING Inställning av en godtycklig grundvridning		Sida 302

Likheter mellan avkännarcyklerna för uppmätning av arbetsstyckets snedställning

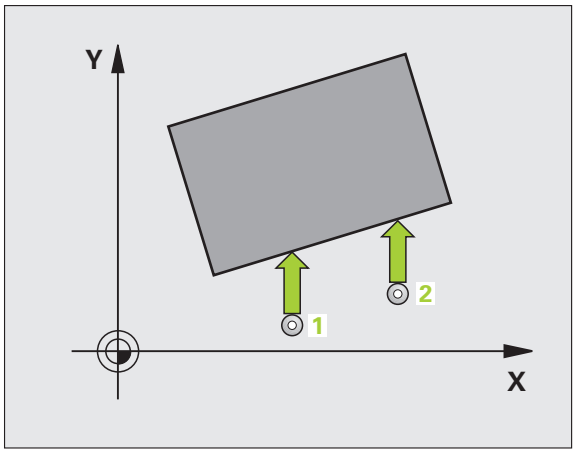
Vid cyklerna 400, 401 och 402 kan man via parameter Q307 **`Förinställning grundvridning`** bestämma om resultatet av mätning skall korrigeras med en känd vinkel α (se bilden till höger). Därigenom kan man mäta upp grundvridningen mot en valfri rät linje **1** på arbetsstycket och ta hänsyn till förhållandet 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 kolumnen **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) 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 (kolumn **F**).
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

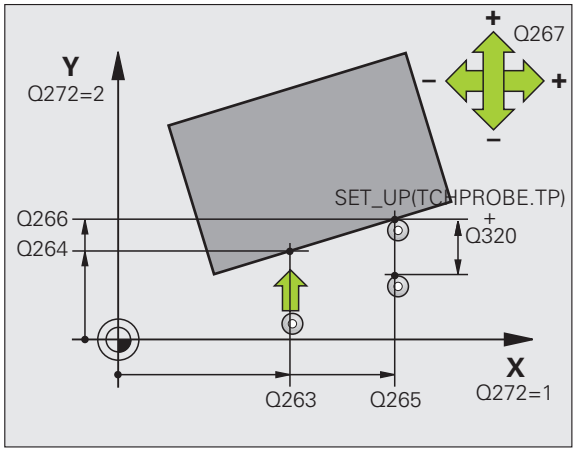
Beakta vid programmeringen!

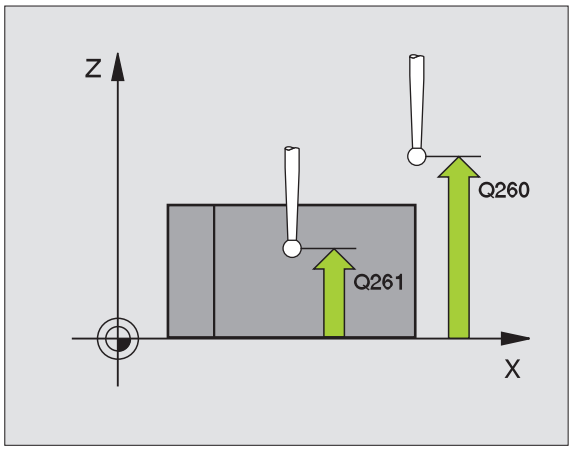
Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

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 kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 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





- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
  0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
  1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
- **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

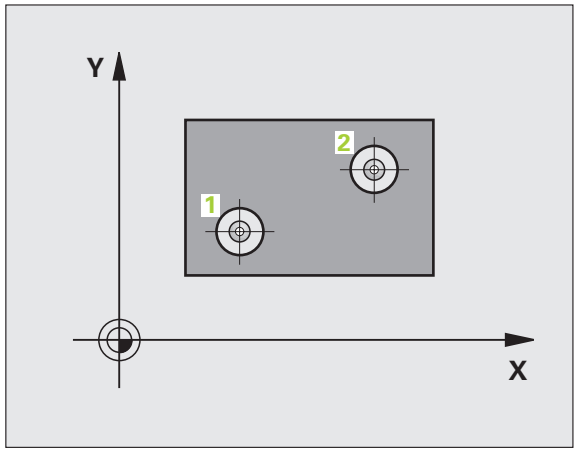
Exempel: NC-block

```
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=+2   ;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 kolumn **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) 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.

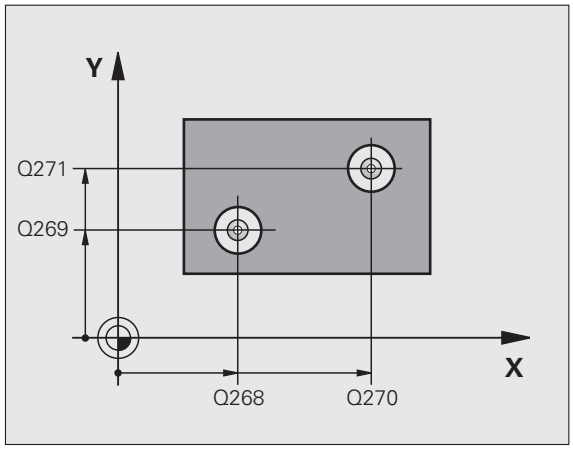
TNC:n återställer en tidigare aktiverad grundvridning vid cykelns början.

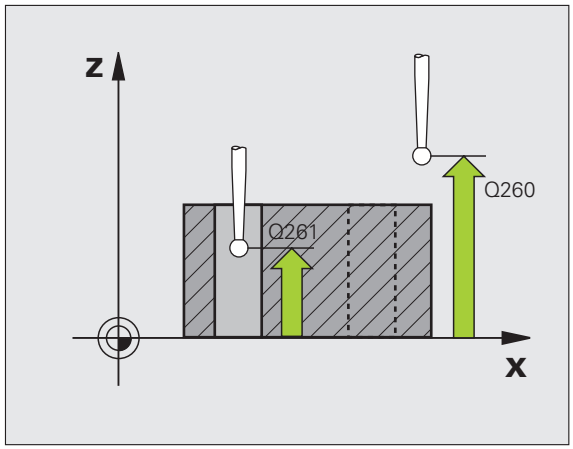
När du vill kompensera snedställningen genom en rundbordsvridning, använder TNC:n automatiskt följande rotationsaxlar.

- 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
- **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**

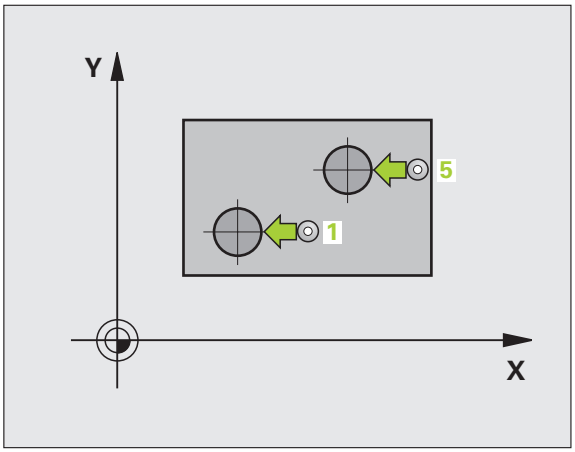
Exempel: NC-block

```
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 kolumn FMAX) och med positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) till avkänningspunkten **1** på den första tappen
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna **mäthöjden 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 **mäthöjden 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.

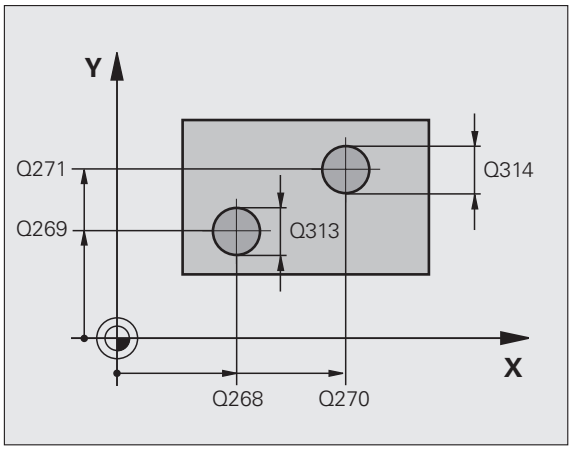
TNC:n återställer en tidigare aktiverad grundvridning vid cykelns början.

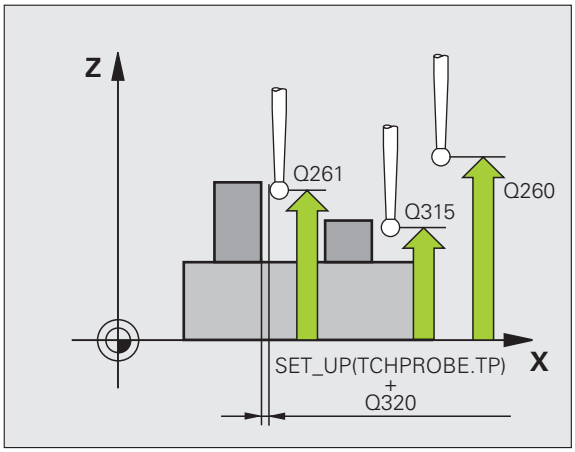
När du vill kompensera snedställningen genom en rundbordsvridning, använder TNC:n automatiskt följande rotationsaxlar.

- 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 kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 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





- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
  0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
  1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
- **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**

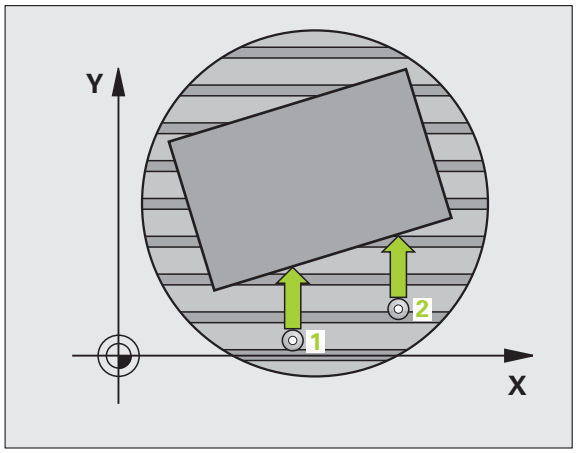
Exempel: NC-block

```
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 kolumnen **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) 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 (kolumn **F**).
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!

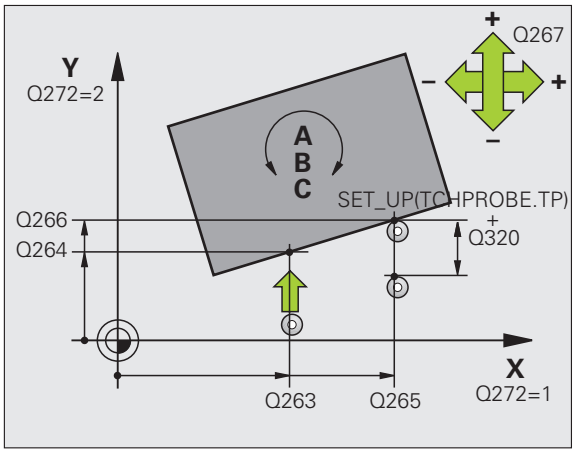
TNC:n utför numera inte någon rimlighetskontroll avseende avkänningsposition och kompenseringsaxel. Därigenom kan i vissa fall kompenseringsrörelser som är 180° förskjutna uppstå.

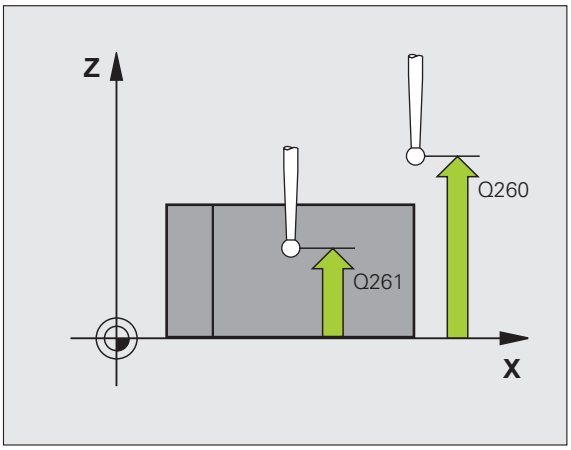
Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

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

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 kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 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
- **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:
  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 grundvridningen skall sparas i nollpunktstabellen eller i preset-tabellen:
  0: Skriv in den uppmätta grundvridningen som nollpunktsförskjutning i den aktiva nollpunktstabellen. Referenssystemet är det aktiva koordinatsystemet för arbetsstycket
  1: Skriv in den uppmätta grundvridningen 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=+0   ;1. PUNKT 1. AXEL
    Q264=+0   ;1. PUNKT 2. AXEL
    Q265=+20  ;2. PUNKT 1. AXEL
    Q266=+30  ;2. PUNKT 2. AXEL
    Q272=1    ;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=+90  ;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 som TNC:n skall spara den definierade grundvridningen. Inmatningsområde 0 till 2999

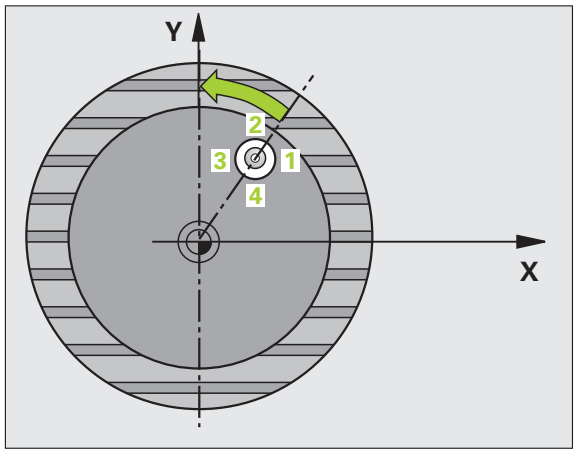
14.7 Uppriktning av ett arbetsstycke via C-axeln (Cykel 405, DIN/ISO: G405)

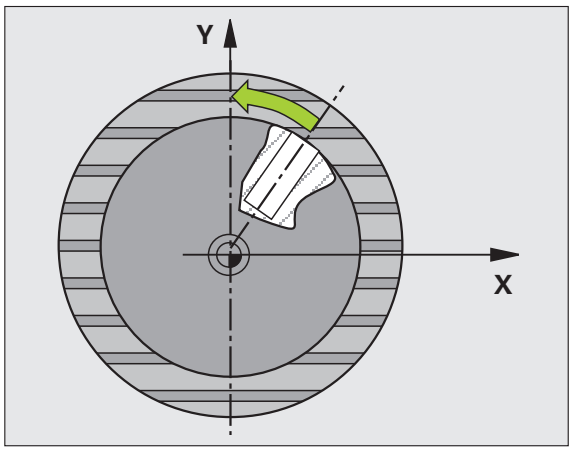
Cykelförlopp

Med avkännarcykel 405 mäter man

- vinkeloffset mellan det aktiva koordinatsystemets positiva Y-axeln och ett hål 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 kolumnen **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) till avkänningspunkt 1. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från kolumnen **SET_UP** i avkännartabellen
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (kolumn **F**). 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).

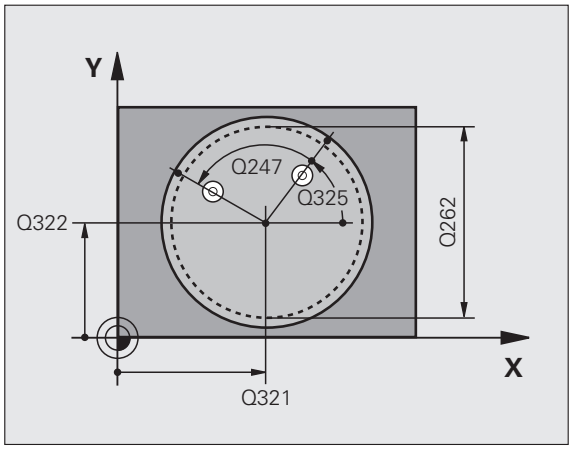
Om fickans mått och säkerhetsavståndet inte tillåter en förpositionering i närheten av avkänningspunkten, kommer TNC:n alltid att utföra avkänningen utifrån fickans centrum. Då förflyttas avkännarsystemet inte till säkerhetshöjden mellan de fyra avkänningspunkterna.

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

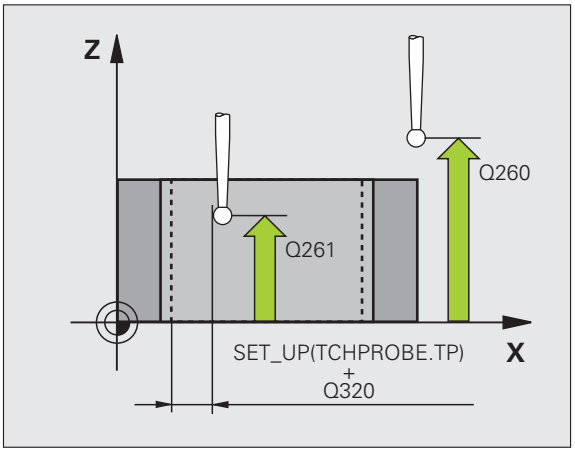
Ju mindre vinkelsteg man programmerar desto mindre noggrann blir TNC:ns beräkning av cirkelns mittpunkt. Minsta inmatningsvärde: 5°.

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



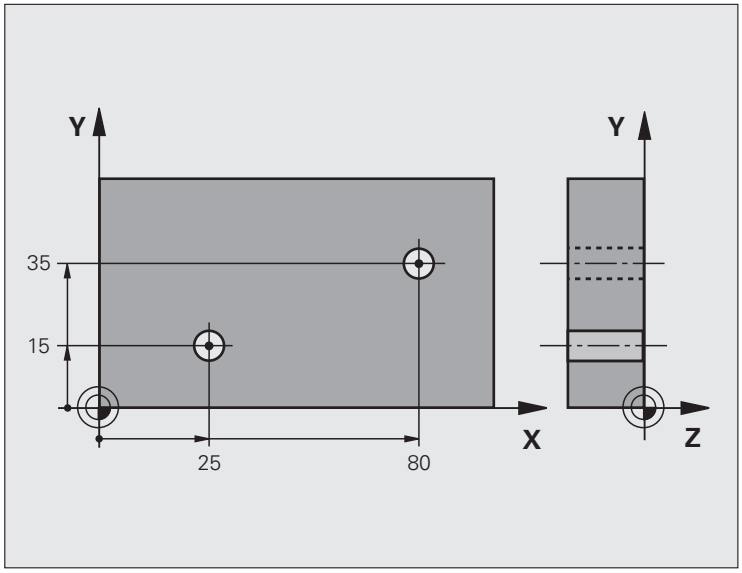
- **Mäthöjd i avkännaraxel** Q261 (absolut): Koordinat för kulans centrum (=beröringspunkt) i avkännaraxeln, på vilken mätningen skall utföras. Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- **Säkerhetsavstånd** Q320 (inkrementalt): Extra avstånd mellan mätpunkt och avkännarsystemets mätkula. Q320 adderas till kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 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
- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
  0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
  1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
- **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

Varning kollisionsrisk!

Vid utförandet av avkänningscykler får inga cykler med koordinatomräkning vara aktiva (Cykel 7 NOLLPUNKT, cykel 8 SPEGLING, cykel 10 VRIDNING, cykel 11 och 26 SKALFAKTOR och cykel 19 BEARBETNINGSPLAN resp. 3D-ROT)

TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för användning av 3D-avkännarsystem.

Avkännarcyklerna är bara till tillgängliga när Software-option **Touch probe function** (Optionsnummer #17) är öppnad.

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 313
409 UTGPKT MITT KAM Uppmätning av en utvändig kam, inställning av utgångspunkten till kammens centrum.		Sida 317
410 UTG.PUNKT INVÄNDIG REKTANGEL Invändig mätning av en rektangels längd och bredd, inställning av rektangelns centrum som utgångspunkt		Sida 320
411 UTG.PUNKT UTVÄNDIG REKTANGEL Utvändig mätning av en rektangels längd och bredd, inställning av rektangelns centrum som utgångspunkt		Sida 324
412 UTG.PUNKT INVÄNDIG CIRKEL Invändig mätning av fyra godtyckliga punkter på en cirkel, inställning av cirkelcentrum som utgångspunkt		Sida 328

Cykel	Softkey	Sida
413 UTG.PUNKT UTVÄNDIG CIRKEL Utvändig mätning av fyra godtyckliga punkter på en cirkel, inställning av cirkelcentrum som utgångspunkt		Sida 332
414 UTG.PUNKT UTVÄNDIGT HÖRN Utvändig mätning av två räta linjer, inställning av linjernas skärningspunkt som utgångspunkt		Sida 336
415 UTG.PUNKT INVÄNDIGT HÖRN Invändig mätning av två räta linjer, inställning av linjernas skärningspunkt som utgångspunkt		Sida 341
416 UTG.PUNKT CENTRUM HÅLCIRKEL (2:a softkeyraden) Mätning av tre olika hål på hålcirkeln, inställning av hålcirkelcentrum som utgångspunkt		Sida 345
417 UTG.PUNKT TS-AXEL (2:a softkeyraden) Mätning av en godtycklig position i avkännaraxeln och inställning som utgångspunkt		Sida 349
418 UTG.PUNKT 4 HÅL (2:a softkeyraden) Korsvis mätning av 4 hål, inställning av linjernas skärningspunkt som utgångspunkt		Sida 351
419 UTG.PUNKT I EN AXEL (2:a softkeyraden) Mätning av en godtycklig position i en valbar axel och inställning som utgångspunkt		Sida 355

Gemensamt för alla avkännarcykler för inställning av utgångspunkt

Man kan även exekvera avkännarcyklerna 408 till 419 vid aktiv grundvridning.

3D-vridning av bearbetningsplanet är inte tillåtet i samband med cyklerna 408 till 419.

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	X och Y
Y	Z och X
X	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**

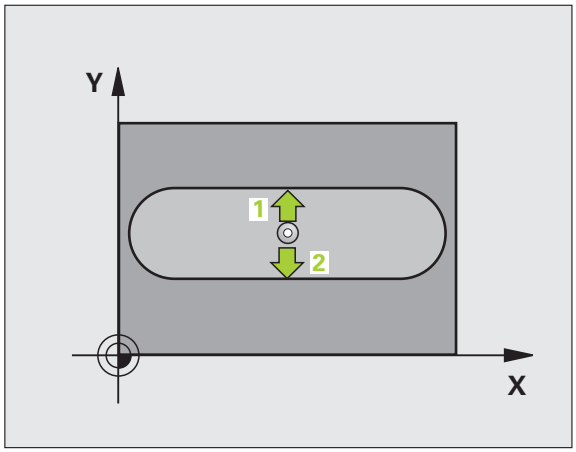
Mätresultat i Q-parametrar

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)

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 kolumnen **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) till avkänningspunkt 1. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från kolumnen **SET_UP** i avkännartabellen
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (kolumn **F**)
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 312) 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!

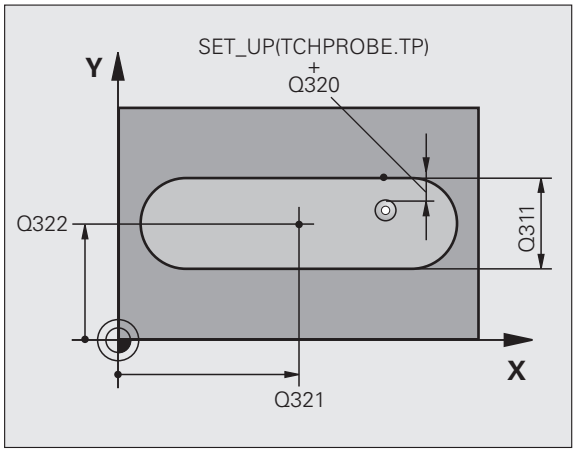
För att undvika kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket anger man en något för **liten** spårbredd.

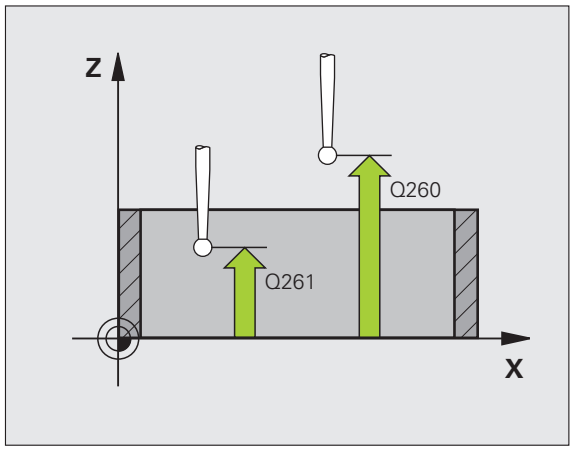
Om spårets bredd och säkerhetsavståndet inte tillåter en förpositionering i närheten av avkänningspunkten, kommer TNC:n alltid att utföra avkänningen utifrån spårets centrum. Då förflyttas avkännarsystemet inte till säkerhetshöjden mellan de båda avkänningspunkterna.

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 kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 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





- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
  0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
  1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
- **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

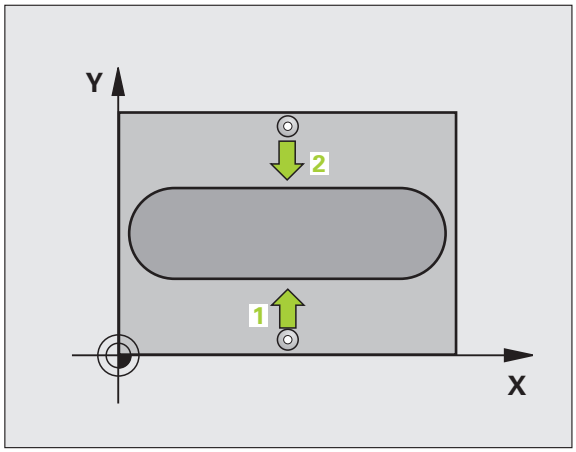
Exempel: NC-block

```
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)

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 kolumnen **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) till avkänningspunkt 1. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från kolumnen **SET_UP** i avkännartabellen
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (kolumn **F**)
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 312) 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!

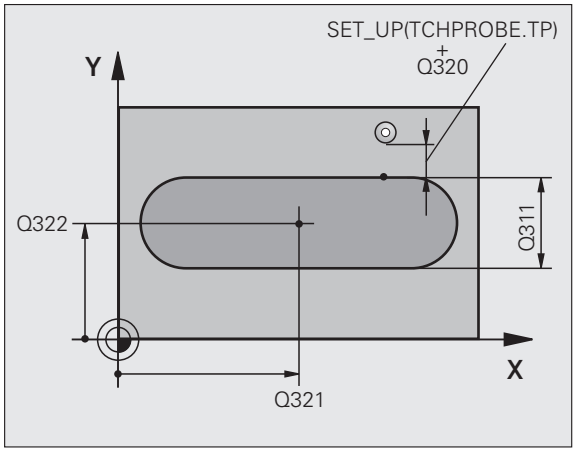
Varning kollisionsrisk!

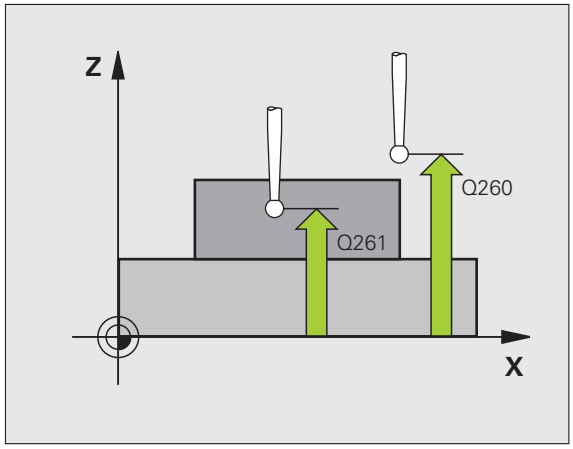
För att undvika kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket skall man ange en kambredd som är något för **stor**.

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 kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 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
- **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

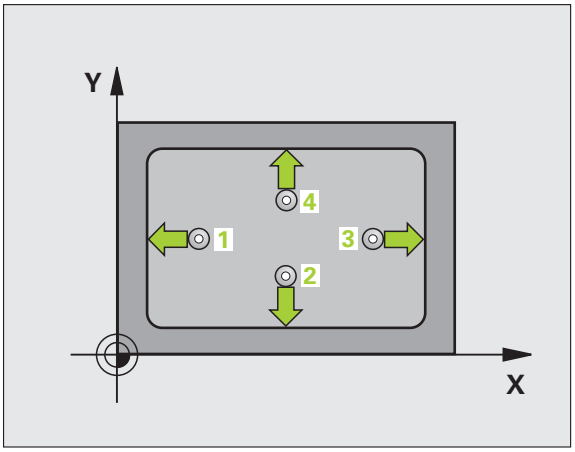
Exempel: NC-block

```
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 kolumnen **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) till avkänningspunkt **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från kolumnen **SET_UP** i avkännartabellen

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

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 312)

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!

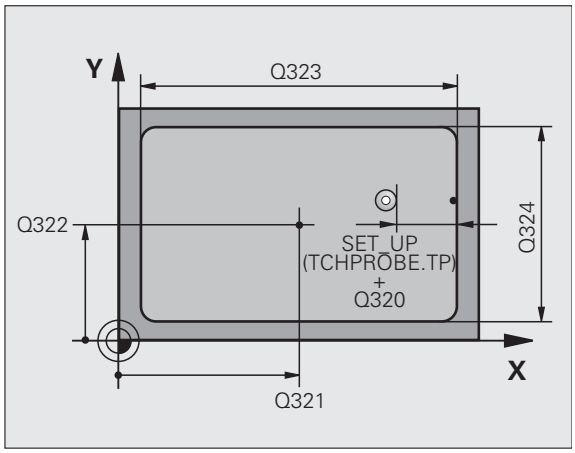
För att undvika kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket anger man något för **låga** värden för den 1:a och den 2:a sidans längd.

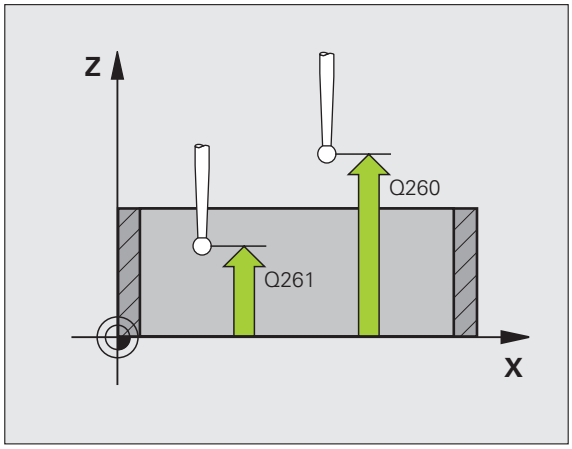
Om fickans mått och säkerhetsavståndet inte tillåter en förpositionering i närheten av avkänningspunkten, kommer TNC:n alltid att utföra avkänningen utifrån fickans centrum. Då förflyttas avkännarsystemet inte till säkerhetshöjden mellan de fyra avkänningspunkterna.

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 kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 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





- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
  0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
  1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
- **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 312)
  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

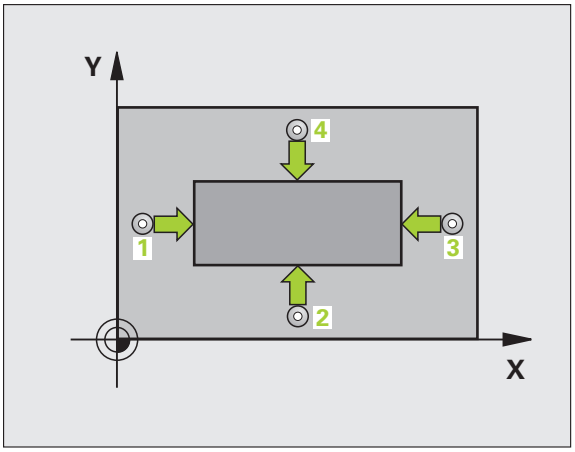
Exempel: NC-block

```
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 kolumnen **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) till avkänningspunkt **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från kolumnen **SET_UP** i avkännartabellen

2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (kolumn **F**).

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 312)

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!

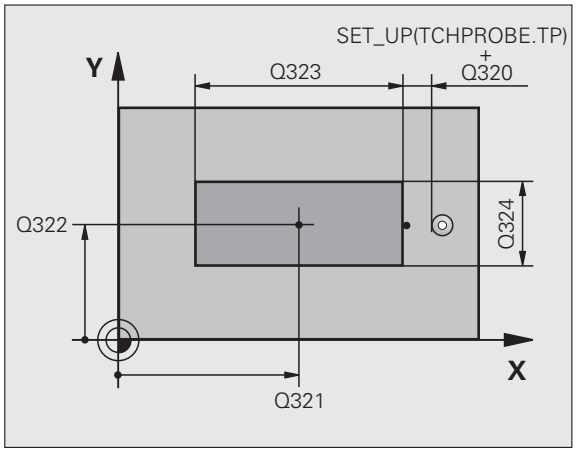
Varning kollisionsrisk!

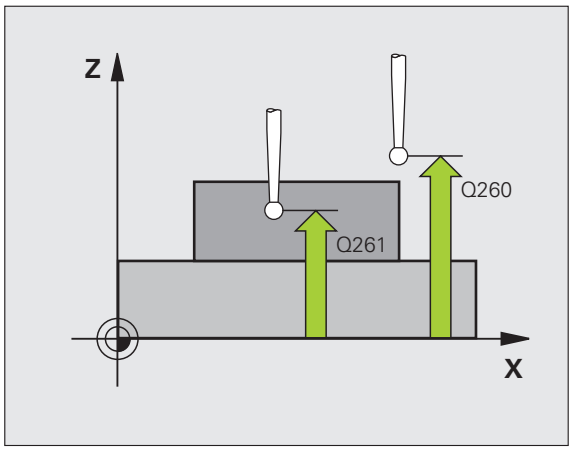
För att undvika kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket anger man något för **stora** värden för 1:a och 2:a sidans längd.

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 kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 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





- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
  0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
  1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
- **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 312)
  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

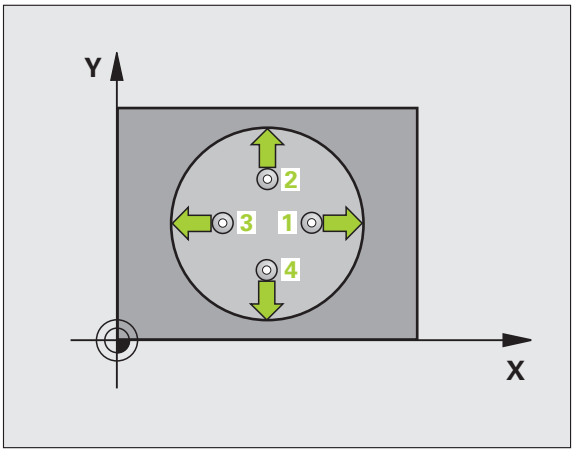
Exempel: NC-block

```
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 kolumnen **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) till avkänningspunkt **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från kolumnen **SET_UP** i avkännartabellen

2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (kolumn **F**). 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 312) och sparar ärvärdet i nedan angivna Q-parametrar.

6 Om så önskas mäter sedan TNC:n även upp utgångspunkten i avkännaraxeln genom en separat avkänning.

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

Beakta vid programmeringen!

Varning kollisionsrisk!

För att undvika kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket anger man en något för **liten** bör-diameter för fickan (hålet).

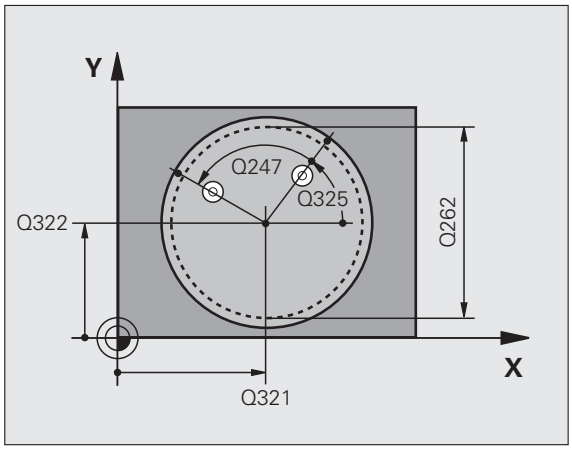
Om fickans mått och säkerhetsavståndet inte tillåter en förpositionering i närheten av avkänningspunkten, kommer TNC:n alltid att utföra avkänningen utifrån fickans centrum. Då förflyttas avkännarsystemet inte till säkerhetshöjden mellan de fyra avkänningspunkterna.

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

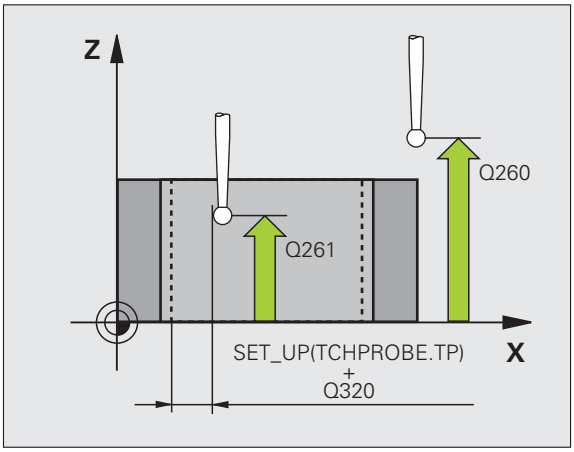
Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

Cykelparametrar

- **Centrum 1: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 kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 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
- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
  0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
  1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
- **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 312)
  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

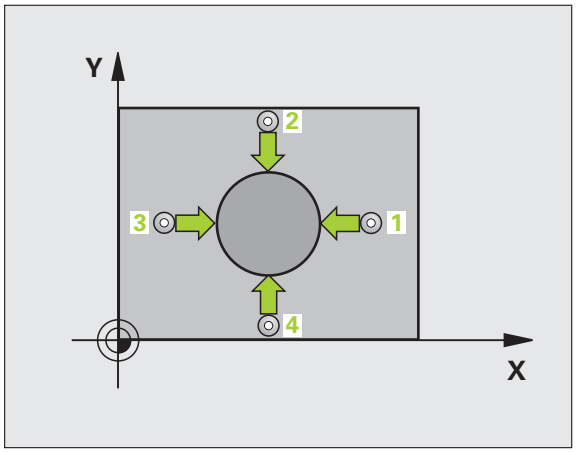
Exempel: NC-block

```
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 kolumnen **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) till avkänningspunkt **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från kolumnen **SET_UP** i avkännartabellen
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (kolumn **F**). 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 312) 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!

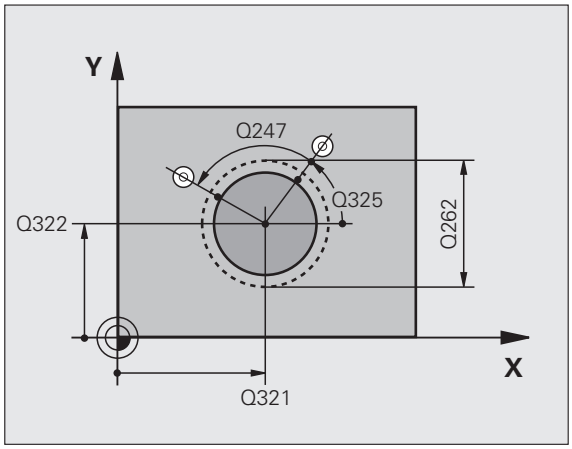
För att förhindra kollision mellan avkännarsystemet och arbetsstycket anger man en något för **stor** bör-diameter för tappen.

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

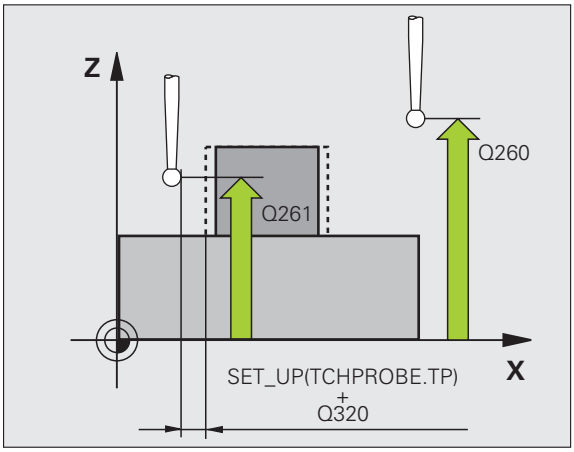
Ju mindre vinkelsteg Q247 man programmerar desto mindre noggrann blir TNC:ns beräkning av utgångspunkten. Minsta inmatningsvärde: 5°.

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 kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 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
- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
  0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
  1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
- **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 312)
  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

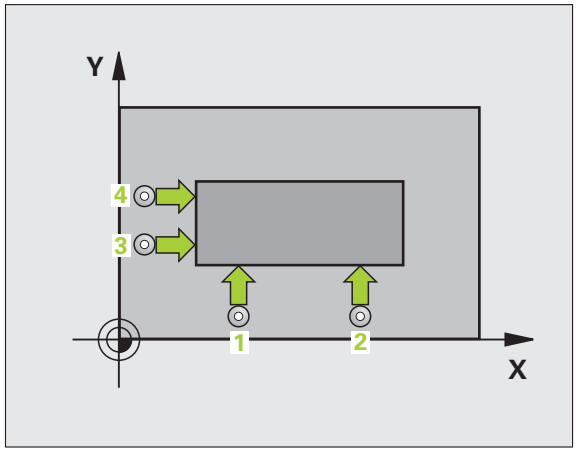
Exempel: NC-block

```
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 kolumnen **FMAX**) och med positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) 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.

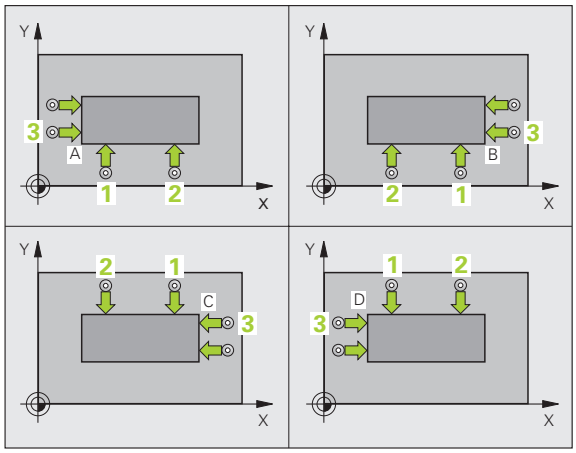
2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (kolumn **F**). TNC:n bestämmer automatiskt avkänningsriktningen med ledning av den programmerade 3:e mätpunkten.

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 312) 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.



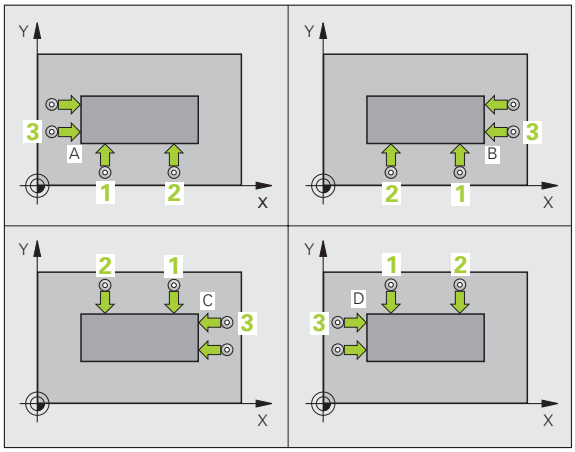
Parameternummer	Betydelse
Q151	Ärvärde hörn huvudaxel
Q152	Ärvärde hörn komplementaxel

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.

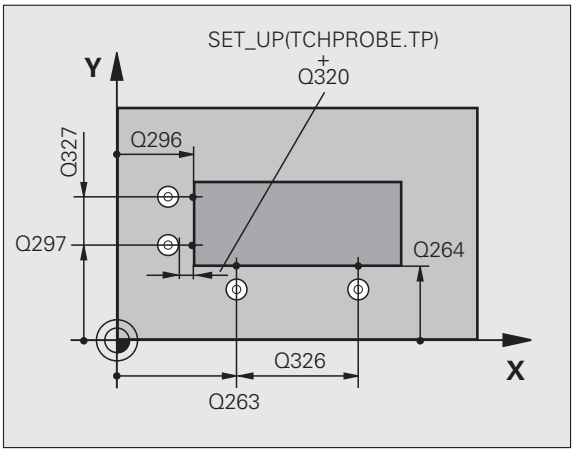
Genom läget på mätpunkterna **1** och **3** bestämmer man vilket hörn som TNC:n skall ställa in utgångspunkten i (se bilden i mitten till höger och efterföljande tabell).

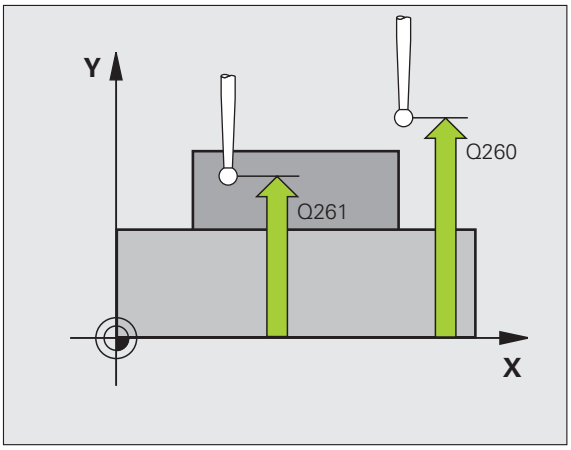


Hörn	Koordinat X	Koordinat Y
A	Punkt **1** större än punkt **3**	Punkt **1** mindre än punkt **3**
B	Punkt **1** mindre än punkt **3**	Punkt **1** mindre än punkt **3**
C	Punkt **1** mindre än punkt **3**	Punkt **1** större än punkt **3**
D	Punkt **1** större än punkt **3**	Punkt **1** större än punkt **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 kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 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





- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
  0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
  1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
- **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 312)
  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

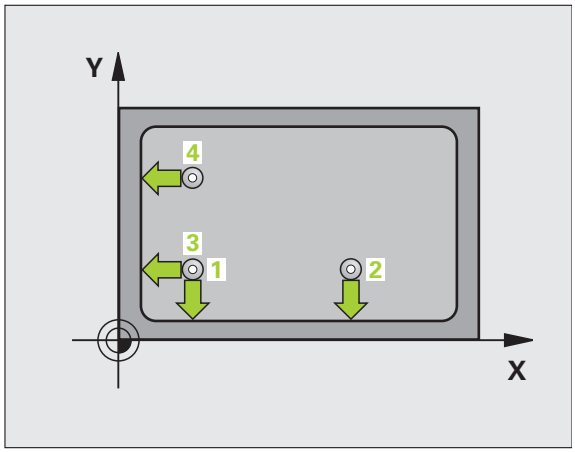
Exempel: NC-block

```
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 kolumnen **FMAX**) och med positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) 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 (kolumn **F**). 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 312) 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

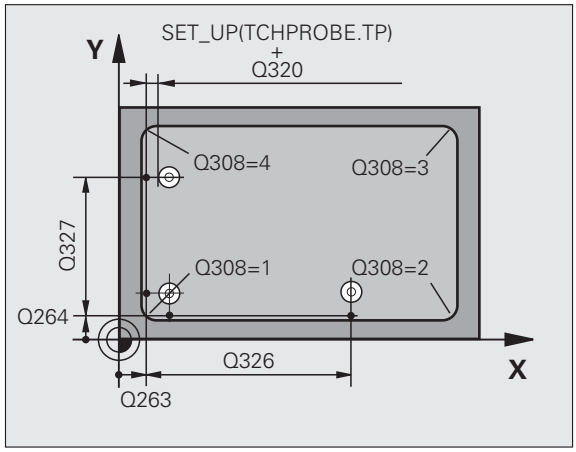
Beakta vid programmeringen!

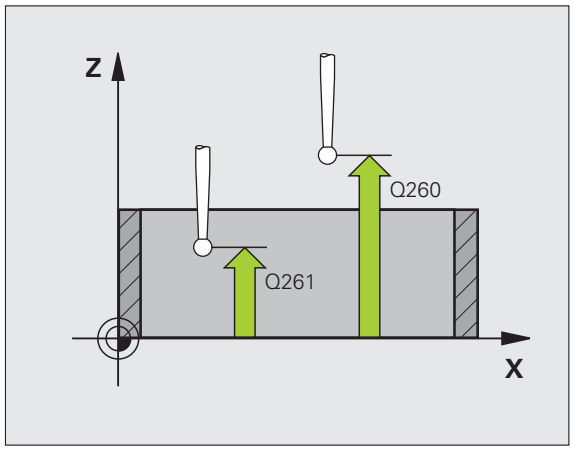
Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

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 kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 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





- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
  0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
  1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
- **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 312)
  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

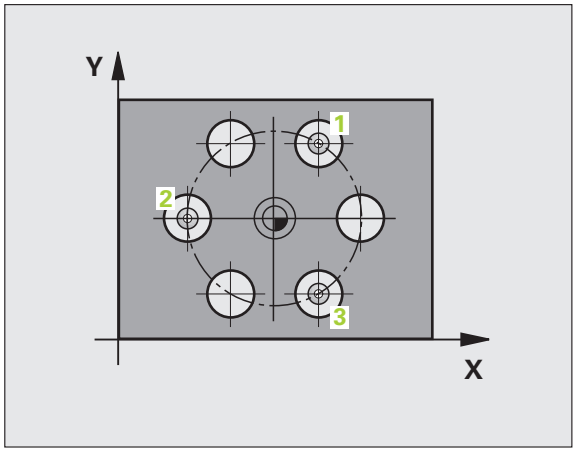
Exempel: NC-block

```
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 kolumn **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) 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 312) 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.

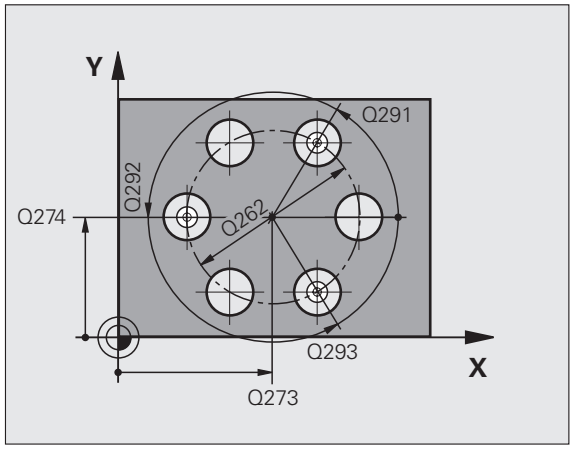
Parameternummer	Betydelse
Q151	Ärvärde centrum huvudaxel
Q152	Ärvärde centrum komplementaxel
Q153	Ärvärde hålcirkel diameter

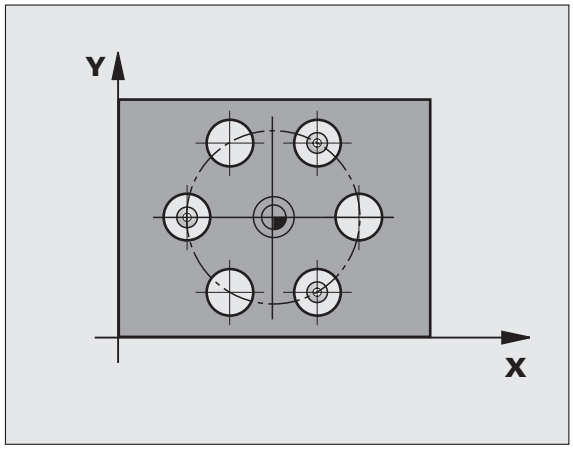
Beakta vid programmeringen!

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





- **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 312)
  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 **SET_UP** (avkännartabellen) och endast vid avkänning av utgångspunkten i avkännaraxeln. Inmatningsområde 0 till 99999.9999

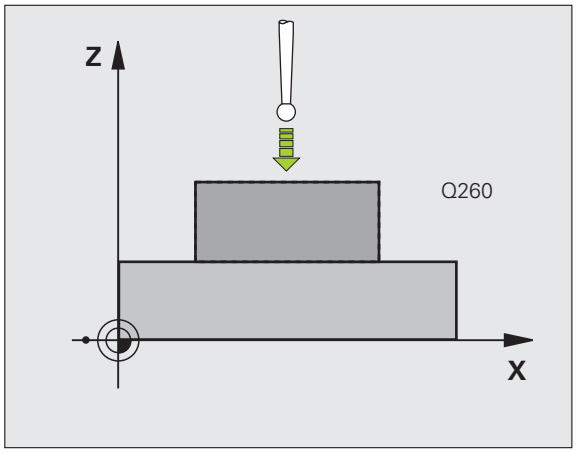
Exempel: NC-block

```
5 TCH PROBE 416 UTGPKT HAALCIRKEL CC
    Q273=+50  ;CENTRUM 1. AXEL
    Q274=+50  ;CENTRUM 2. AXEL
    Q262=90   ;NOMINELL DIAMETER
    Q291=+34  ;VINKEL 1. HAAL
    Q292=+70  ;VINKEL 2. HAAL
    Q293=+210 ;VINKEL 3. HAAL
    Q261=-5   ;MAETHOEJD
    Q260=+20  ;SAEKERHETSHOEJD
    Q305=12   ;NR. I TABELL
    Q331=+0   ;UTGAANGSPUNKT
    Q332=+0   ;UTGAANGSPUNKT
    Q303=+1   ;OVERFOER MAETVAERDE
    Q381=1    ;AVKAENNING TS-AXEL
    Q382=+85  ;1. KO. FOER TS-AXEL
    Q383=+50  ;2. KO. FOER TS-AXEL
    Q384=+0   ;3. KO. FOER TS-AXEL
    Q333=+1   ;UTGAANGSPUNKT
    Q320=0    ;SAEKERHETSAVSTAAND
```

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 kolumnen **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) 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 312) och sparar ärvärdet i nedan angivna Q-parametrar.

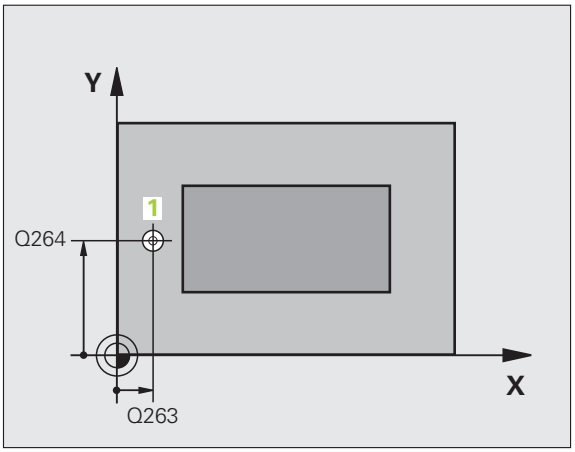
Parameternummer	Betydelse
Q160	Ärvärde uppmätt punkt

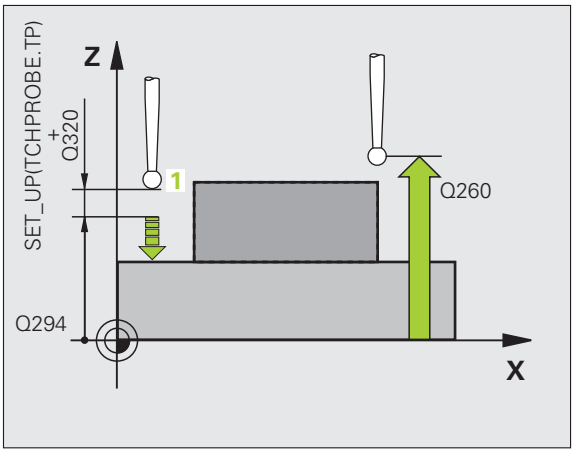
Beakta vid programmeringen!

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 kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 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
- **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 312)
  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)





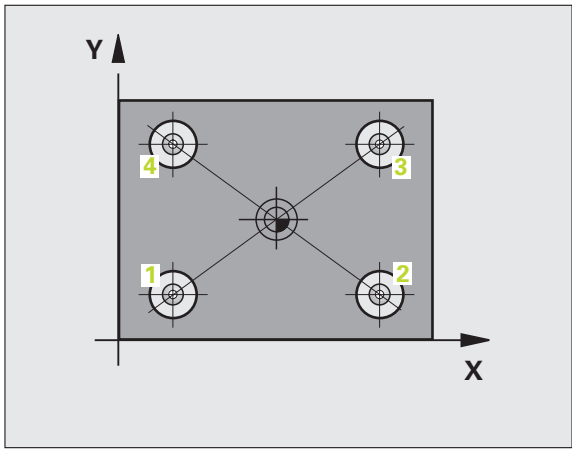
Exempel: NC-block

```
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 kolumnen **FMAX**) och med positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) 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 312). 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.

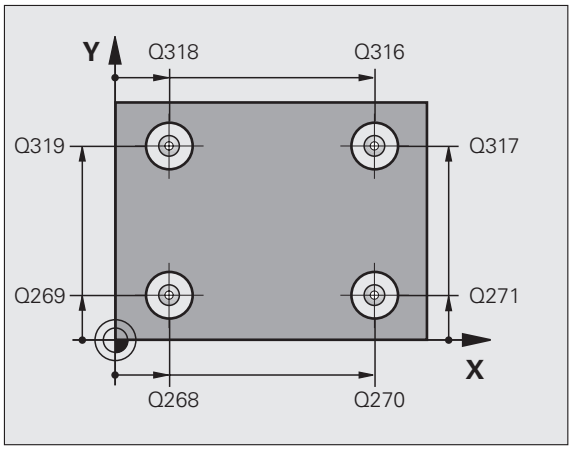
Parameternummer	Betydelse
Q151	Ärvärde skärningspunkt huvudaxel
Q152	Ärvärde skärningspunkt komplementaxel

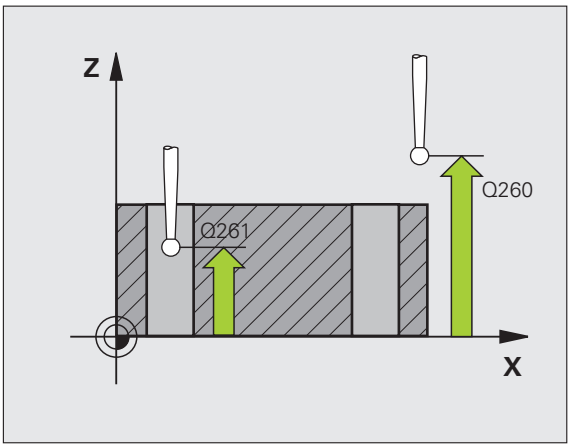
Beakta vid programmeringen!

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





- **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 312)
  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

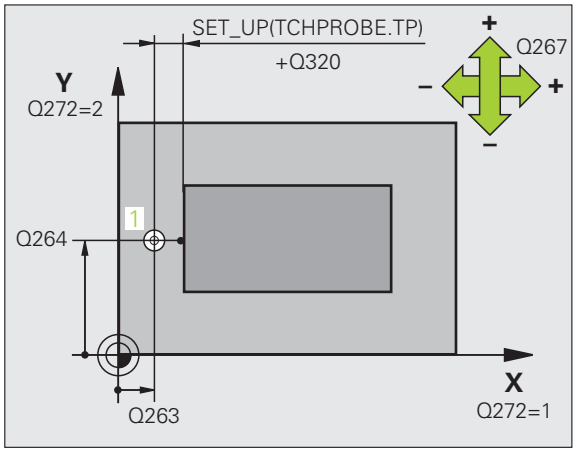
Exempel: NC-block

```
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 kolumnen **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) 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 312)

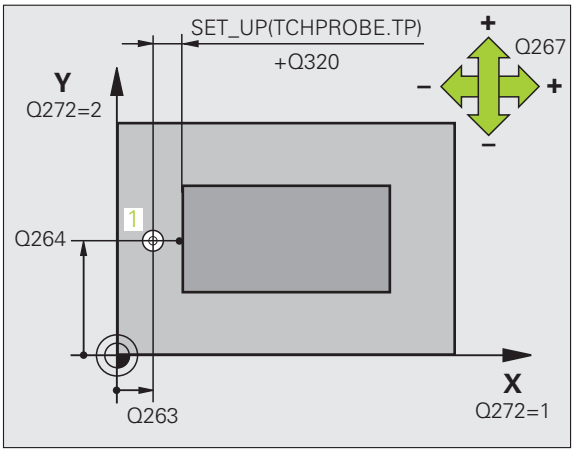
Beakta vid programmeringen!

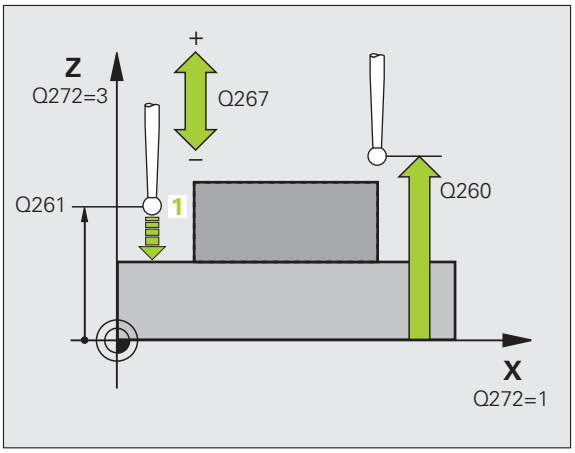
Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

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 kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 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
- **Mätaxel (1...3: 1=huvudaxel)** Q272: Axel i vilken mätning skall utföras:
  1: Huvudaxel = Mätaxel
  2: Komplementaxel = Mätaxel
  3: Avkännaraxel = Mätaxel





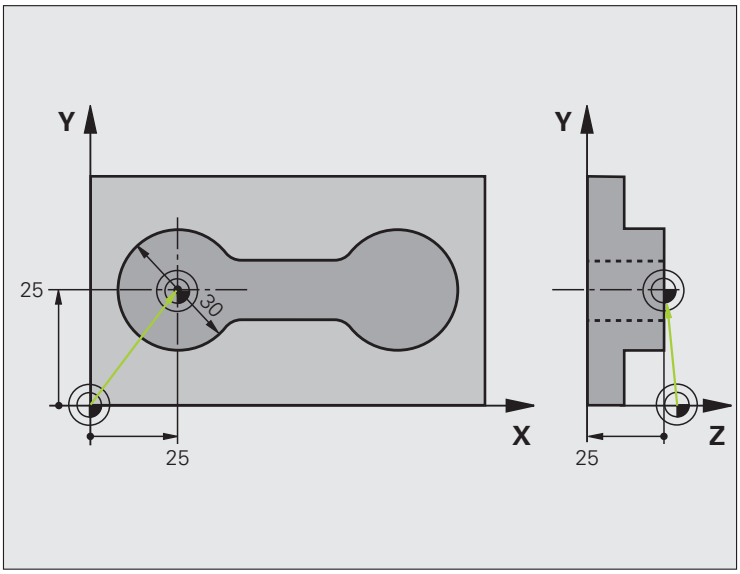
Axeltilldelning		
Aktiv avkännaraxel: Q272 = 3	**Tillhörande huvudaxel: Q272 = 1**	**Tillhörande komplementaxel: Q272 = 2**
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- **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 312
  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

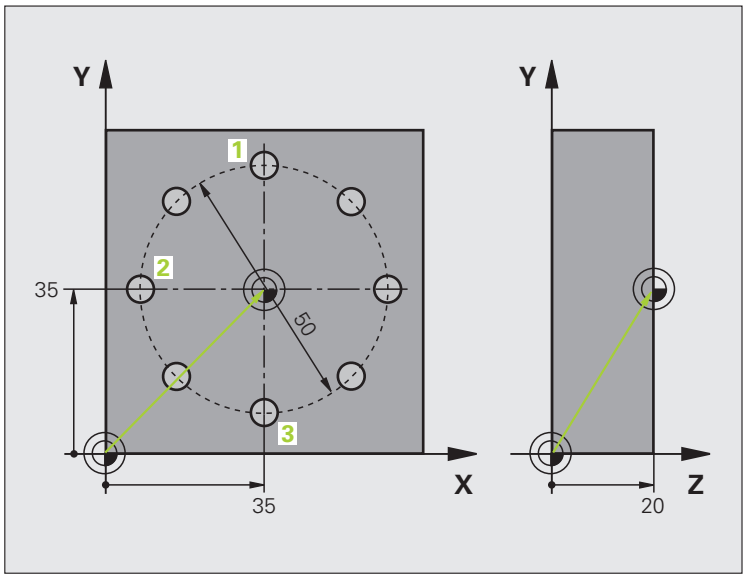


0 BEGIN PGM CYC413 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Anropa verktyg 0 för att definiera avkännaraxeln

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 kolumn SET_UP
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	Mät cirkel med 4 avkänningar
Q365=0 ;FOERFLYTTNINGSTYP	Förflyttning mellan mätpunkterna på cirkelbåge
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 kolumn SET_UP
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 kolumn SET_UP
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

Varning kollisionsrisk!

Vid utförandet av avkänningscykler får inga cykler med koordinatomräkning vara aktiva (Cykel 7 NOLLPUNKT, cykel 8 SPEGLING, cykel 10 VRIDNING, cykel 11 och 26 SKALFAKTOR och cykel 19 BEARBETNINGSPLAN resp. 3D-ROT)

TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för användning av 3D-avkännarsystem.

Avkännarcyklerna är bara till tillgängliga när Software-option **Touch probe function** (Optionsnummer #17) är öppnad.

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 370
1 UTGÅNGSPUNKT POLÄR Mätning av en punkt, avkänningsriktning via vinkel		Sida 371
420 MÄTNING VINKEL Mätning av vinkel i bearbetningsplanet		Sida 373
421 MÄTNING HÅL Mätning av ett håls läge och diameter		Sida 376
422 MÄTNING UTVÄNDIG CIRKEL Mätning av en cirkulär tapps läge och diameter		Sida 380
423 MÄTNING INVÄNDIG REKTANGEL Mätning av en rektangulär fickas läge, längd och bredd		Sida 384
424 MÄTNING UTVÄNDIG REKTANGEL Mätning av en rektangulär tapps läge, längd och bredd		Sida 388
425 MÄTNING INVÄNDIG BREDD (2:a softkeyraden) Invändig mätning av ett spårs bredd		Sida 392
426 MÄTNING UTVÄNDIG KAM (2:a softkeyraden) Utvändig mätning av en kam		Sida 395

Cykel	Softkey	Sida
427 MÄTNING KOORDINAT (2:a softkeyraden)Mätning av en godtycklig koordinat i en valbar axel		Sida 398
430 MÄTNING HÅLCIRKEL (2:a softkeyraden)Mätning av en hålcirkels läge och diameter		Sida 401
431 MÄTNING YTA (2:a softkeyraden)Mätning av en ytas A- och B-axelvinkel		Sida 405

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 katalogen TNC:\..

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

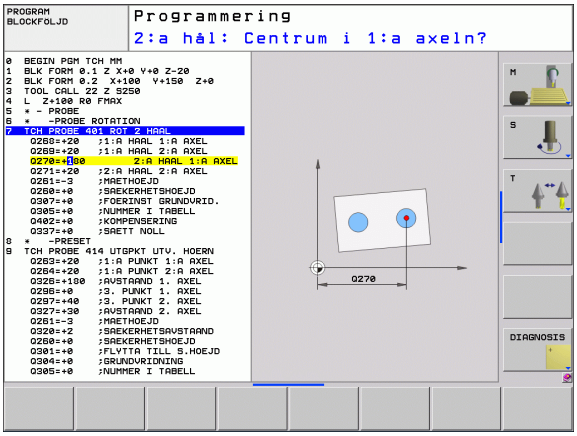
Ytterligare mätresultat: Mäthöjd: -5.0000

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 cykel427 utgår TNC:n standardmässigt från att du mäter ett utvändigt mått (en tapp). Genom lämpligt val av största och minsta mått i kombination med avkänningsriktningen kan du dock ställa in mätningens status korrekt.

TNC:n sätter statusmärkarna även om man inte har angivit något toleransvärde eller största/minsta mått.

Toleransövervakning

Man kan låta TNC:n utföra en toleransövervakning vid de flesta cyklerna för kontroll av arbetsstycket. För att åstadkomma detta måste man definiera de erforderliga gränsvärdena i cykeldefinitionen. Om man inte vill utföra någon toleransövervakning anger man 0 i dessa parametrar (= förinställt värde)

Verktygsövervakning

Man kan låta TNC:n utföra en verktygsövervakning vid vissa cykler för kontroll av arbetsstycket. TNC:n övervakar då om

- avvikelser från börvärdet (värde i Q16x) indikerar att verktygsradien skall korrigeras
- avvikelser från börvärdet (värde i Q16x) är större än verktygets brott-tolerans

Korrigera verktyg

Funktionen fungerar endast

- vid aktiv verktygstabell
- när man har slagit på verktygsövervakningen i cykeln: **Q330** ej lika med 0 eller ett verktygsnamn har angivits. Du väljer inmatning av verktygsnamn via softkey. 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.

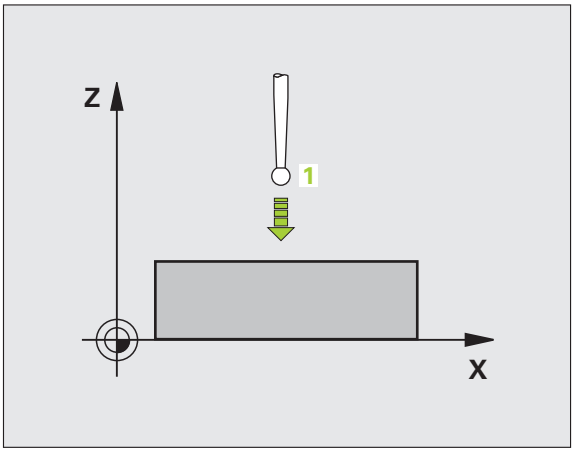
16.2 REFERENSYTA (Cykel 0, DIN/ISO: G55)

Cykelförlopp

1 Avkännarsystemet förflyttas på en 3D-rätlinje med snabbtransport (värde från kolumnen **FMAX**) till den i cykeln programmerade förpositionen 1.

2 Därefter utför avkännarsystemet avkänningen med avkänningsmatning (kolumn **F**). 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)

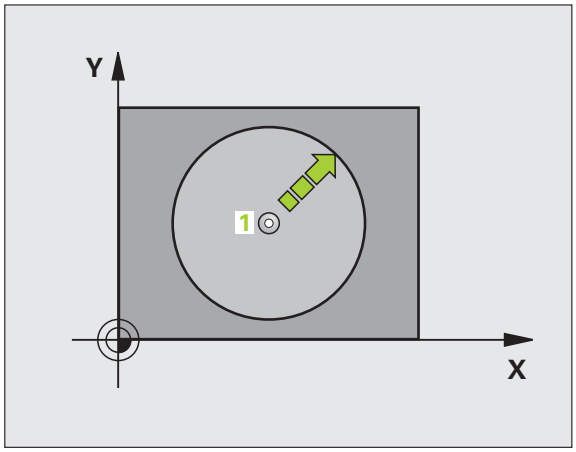
Cykelförlopp

Avkännarcykel 1 mäter en godtycklig position på arbetsstycket i en godtycklig avkänningsriktning.

1 Avkännarsystemet förflyttas på en 3D-rätlinje med snabbtransport (värde från kolumnen **FMAX**) till den i cykeln programmerade förpositionen 1.

2 Därefter utför avkännarsystemet avkänningen med avkänningsmatning (kolumn **F**). 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

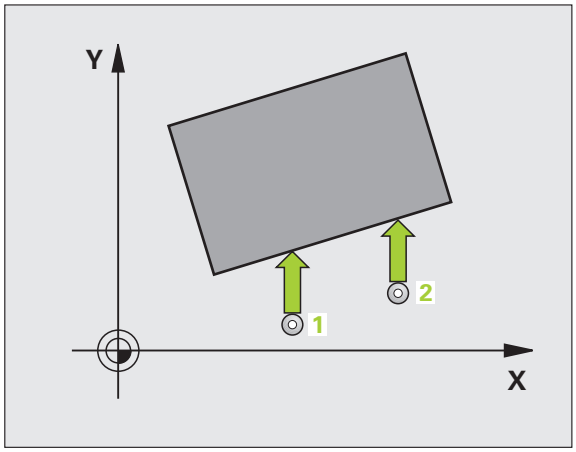
Exempel: NC-block

```
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 kolumnen **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) 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 (kolumn **F**).
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

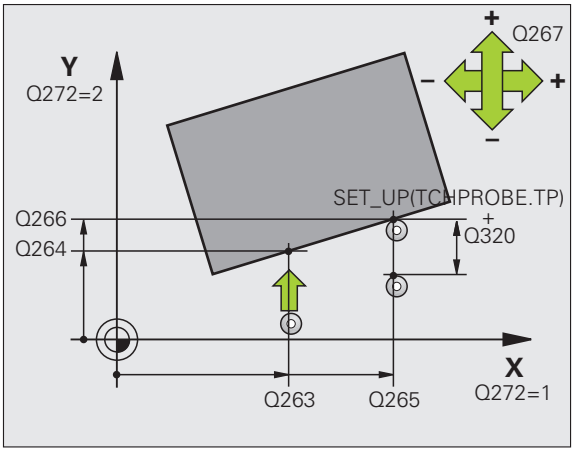
Beakta vid programmeringen!

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

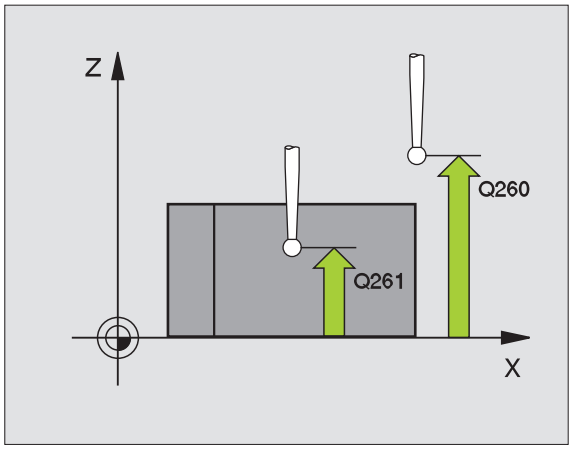
Välj **Q263** lika med **Q265** om vinkeln skall mätas runt A-axeln; Välj **Q263** ej lika med **Q265** om vinkeln skall mätas runt B-axeln.

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 kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 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
- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
  0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
  1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
- **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 katalogen TNC:\.
  2: Stoppa programexekveringen och visa mätprotokollet i TNC-bildskärmen. Fortsätt programmet med NC-start



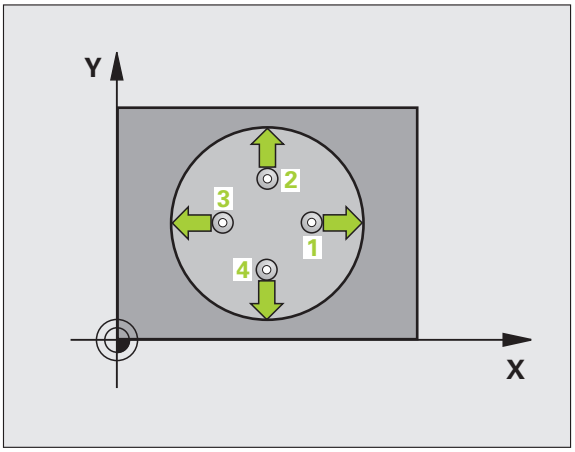
Exempel: NC-block

```
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 kolumnen **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) till avkänningspunkt **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från kolumnen SET_UP i avkännartabellen
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (kolumn **F**). 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

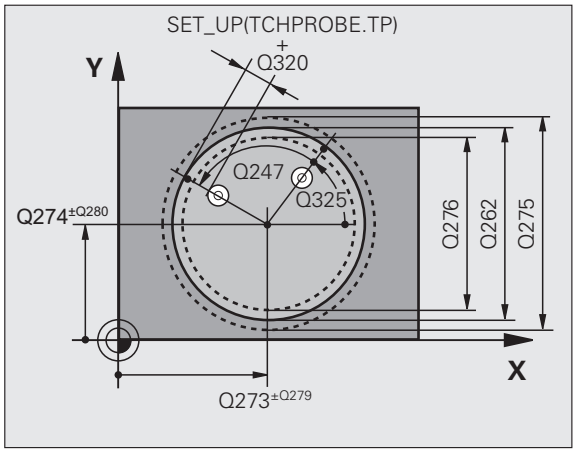
Beakta vid programmeringen!

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

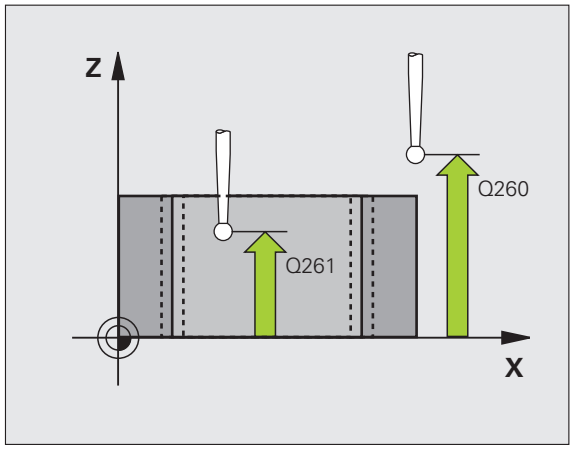
Ju mindre vinkelsteg man programmerar desto mindre noggrann blir TNC:ns beräkning av hålets dimensioner. Minsta inmatningsvärde: 5°.

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 r 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 kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 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
- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
  0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
  1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
- **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 katalogen TNC:\.
  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 368). 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

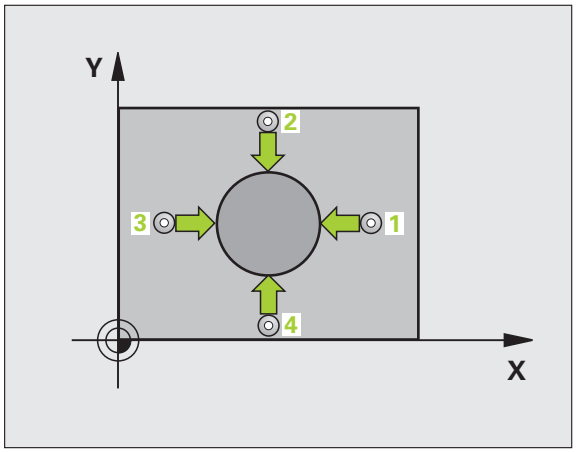
Exempel: NC-block

```
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 kolumnen **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) till avkänningspunkt **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från kolumnen **SET_UP** i avkännartabellen

2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (kolumn **F**). 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

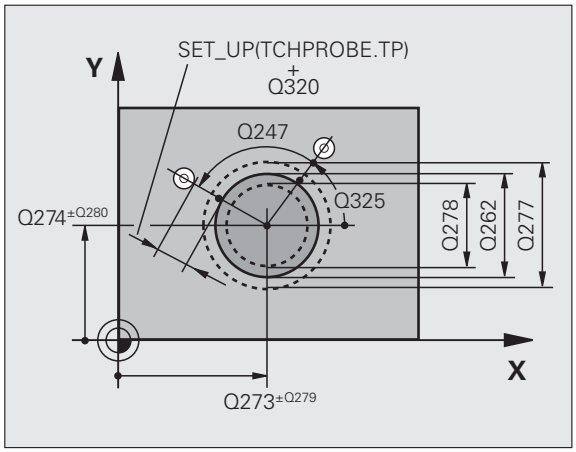
Beakta vid programmeringen!

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

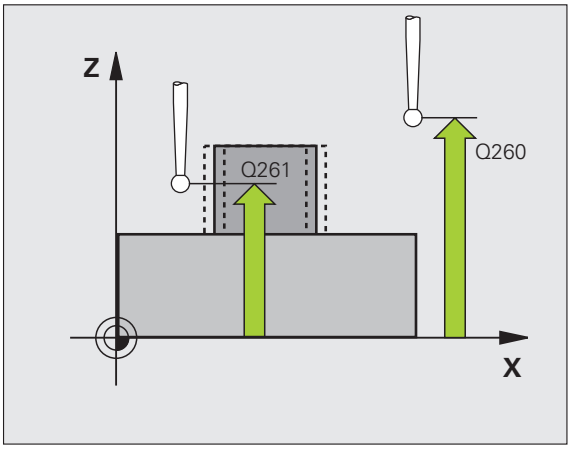
Ju mindre vinkelsteg man programmerar desto mindre noggrann blir TNC:ns beräkning av tappens dimensioner. Minsta inmatningsvärde: 5°.

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 r 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 kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 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
- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
  0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
  1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
- **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 katalogen TNC:\.
  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 368):.
  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

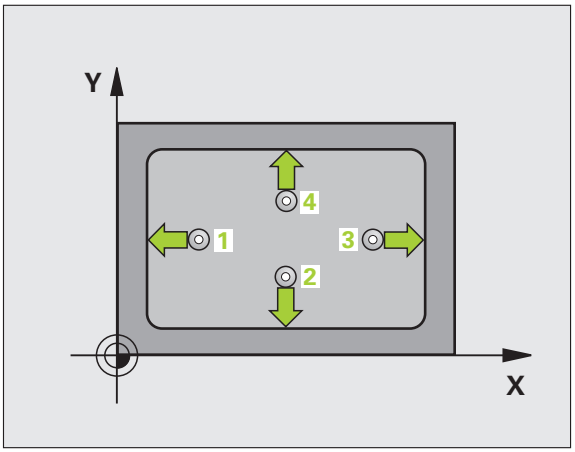
Exempel: NC-block

```
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 kolumnen **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) till avkänningspunkt **1**. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från kolumnen **SET_UP** i avkännartabellen
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (kolumn **F**).
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

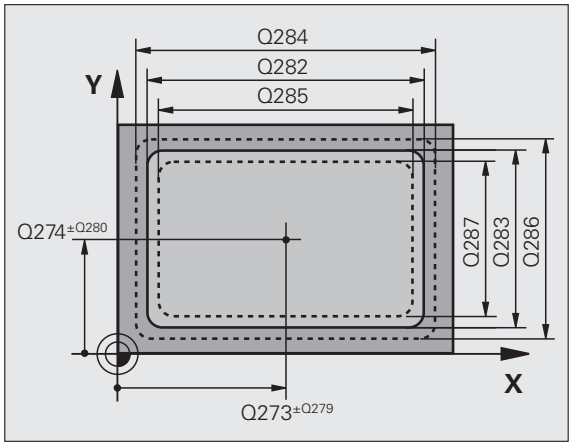
Beakta vid programmeringen!

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

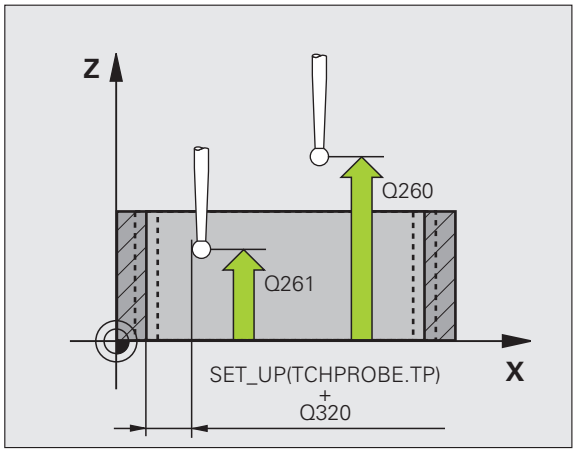
Om fickans mått och säkerhetsavståndet inte tillåter en förpositionering i närheten av avkänningspunkten, kommer TNC:n alltid att utföra avkänningen utifrån fickans centrum. Då förflyttas avkännarsystemet inte till säkerhetshöjden mellan de fyra avkänningspunkterna.

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 kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 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
- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
  0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
  1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
- **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 katalogen TNC:\.
  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 368). Inmatningsområde 0 till 32767,9, alternativt verktygsnamn med maximalt 16 tecken.
  0: Övervakning ej aktiv
  >0: Verktygsnummer i verktygstabellen TOOL.T

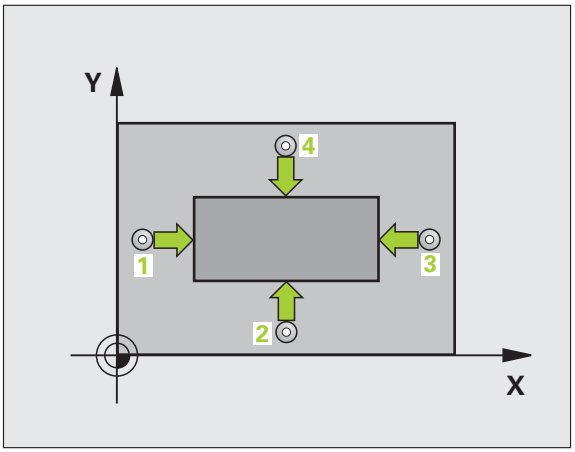
Exempel: NC-block

```
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 kolumnen **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) till avkänningspunkt 1. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från kolumnen **SET_UP** i avkännartabellen

2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (kolumn **F**).

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:

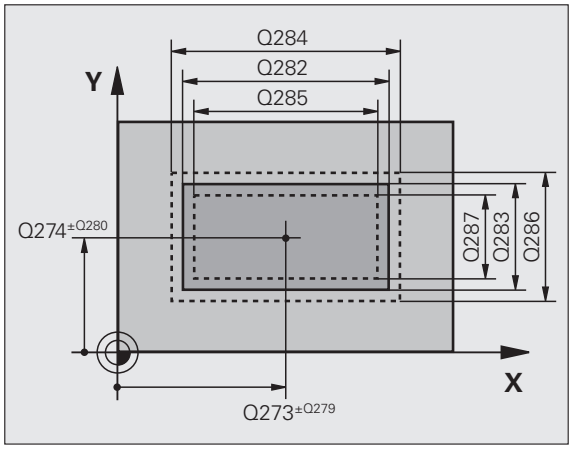
Parameternummer	Betydelse
Q151	Ärvärde centrum huvudaxel
Q152	Ärvärde centrum komplementaxel
Q154	Ärvärde sidans längd i huvudaxel
Q155	Ärvärde sidans längd i komplementaxel
Q161	Avvikelse centrum huvudaxel
Q162	Avvikelse centrum komplementaxel
Q164	Avvikelse sidans längd i huvudaxel
Q165	Avvikelse sidans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

Beakta vid programmeringen!

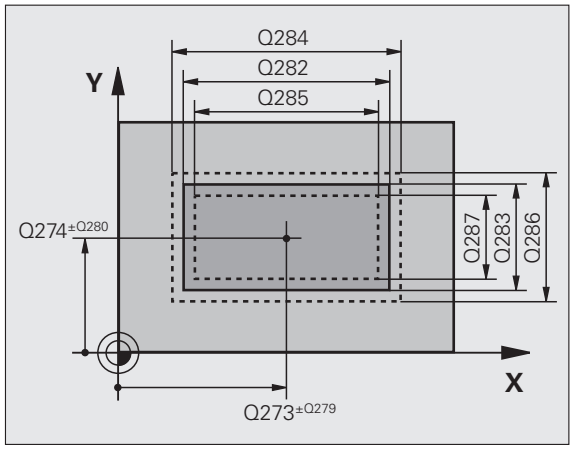
Före cykeldefinitionen måste man ha programmerat ett verktygsanrop för att definiera avkännaraxeln.

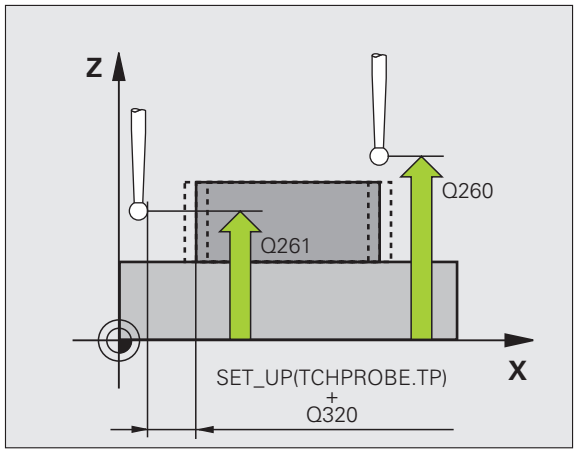
Cykelparametrar

- **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 kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 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
- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
  0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
  1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden
- **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 katalogen TNC:\.
  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 368). Inmatningsområde 0 till 32767,9, alternativt verktygsnamn med maximalt 16 tecken:
  0: Övervakning ej aktiv
  >0: Verktygsnummer i verktygstabellen TOOL.T

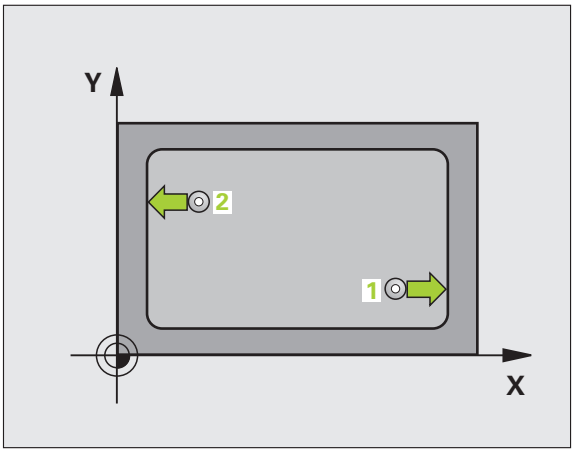
Exempel: NC-block

```
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 kolumnen **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) till avkänningspunkt 1. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från kolumnen **SET_UP** i avkännartabellen

2 Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (kolumn **F**). 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:

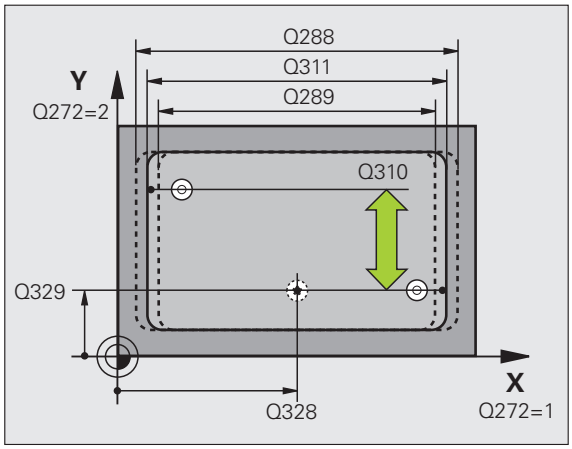
Parameternummer	Betydelse
Q156	Ärvärde uppmätt längd
Q157	Ärvärde läge centrumpunkt
Q166	Avvikelse uppmätt längd

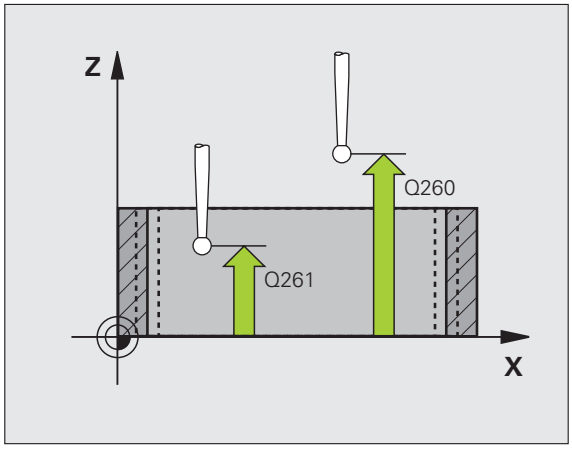
Beakta vid programmeringen!

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
- **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 katalogen TNC:\.
  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 368):. 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 kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 till 99999.9999
- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur avkännarsystemet skall förflyttas mellan mätpunkterna:
  0: Förflyttning mellan mätpunkterna på mäthöjden
  1: Förflyttning mellan mätpunkterna på säkerhetshöjden

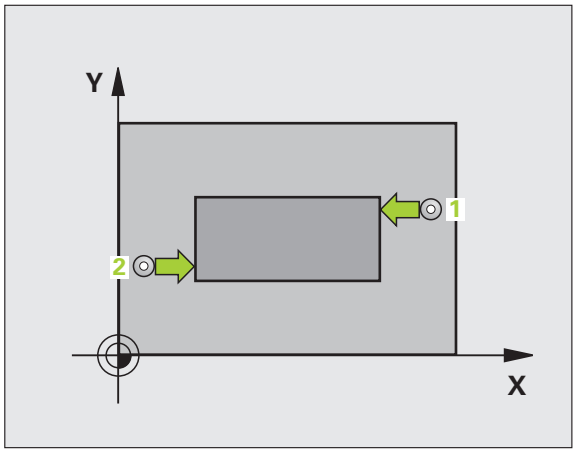
Exempel: NC-block

```
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 kolumnen **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) till avkänningspunkt 1. TNC:n beräknar avkänningspunkten med hjälp av uppgifterna i cykeln och säkerhetsavståndet från kolumnen **SET_UP** i avkännartabellen
2. Därefter förflyttas avkännarsystemet till den angivna mäthöjden och utför den första avkänningen med avkänningsmatning (kolumn **F**). 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:

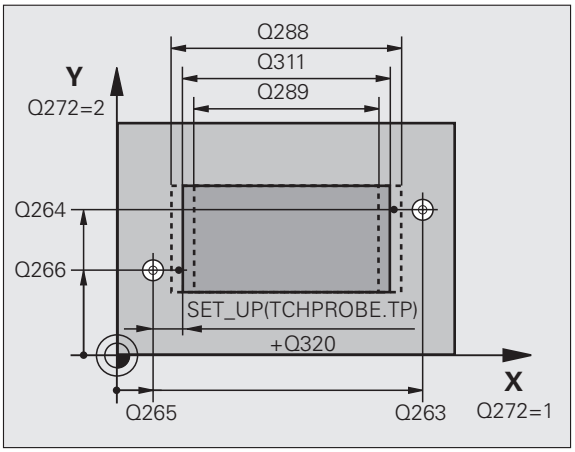
Parameternummer	Betydelse
Q156	Ärvärde uppmätt längd
Q157	Ärvärde läge centrumpunkt
Q166	Avvikelse uppmätt längd

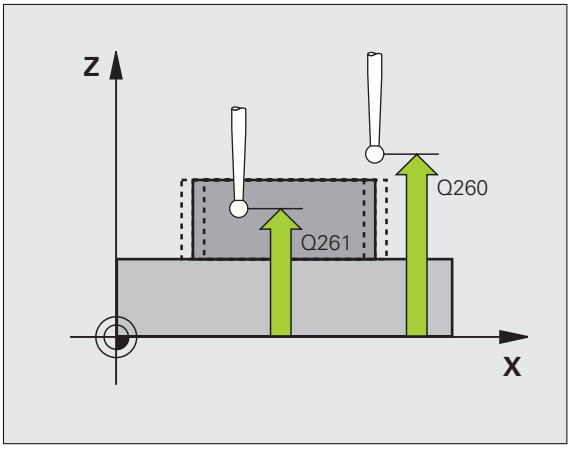
Beakta vid programmeringen!

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

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 kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 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
- **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 katalogen TNC:\.
  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 368). Inmatningsområde 0 till 32767,9, alternativt verktygsnamn med maximalt 16 tecken.
  0: Övervakning ej aktiv
  >0: Verktygsnummer i verktygstabellen TOOL.T

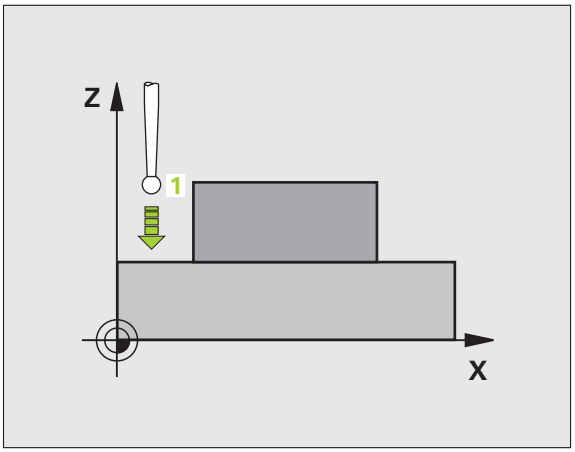
Exempel: NC-block

```
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 kolumnen **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) till avkänningspunkt **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:

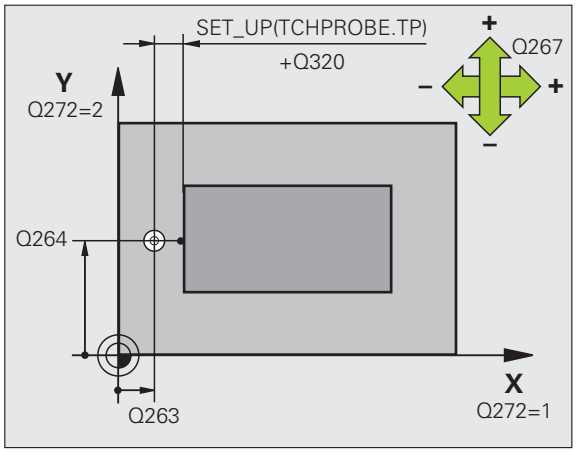
Parameternummer	Betydelse
Q160	Uppmätt koordinat

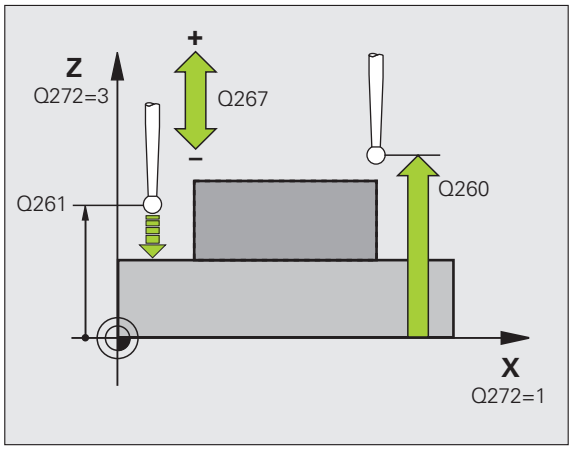
Beakta vid programmeringen!

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 kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 till 99999.9999
- **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





- **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 katalogen TNC:\.
  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 368). Inmatningsområde 0 till 32767,9, alternativt verktygsnamn med maximalt 16 tecken:
  0: Övervakning ej aktiv
  >0: Verktygsnummer i verktygstabellen TOOL.T

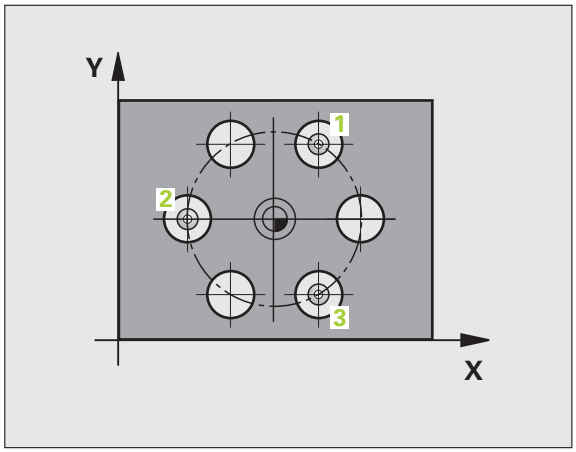
Exempel: NC-block

```
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 kolumn **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) 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

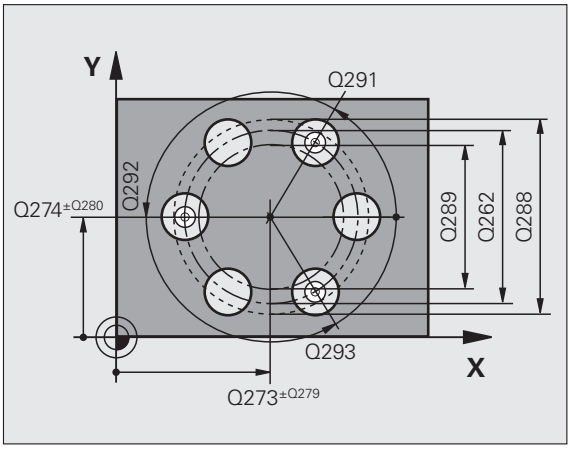
Beakta vid programmeringen!

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

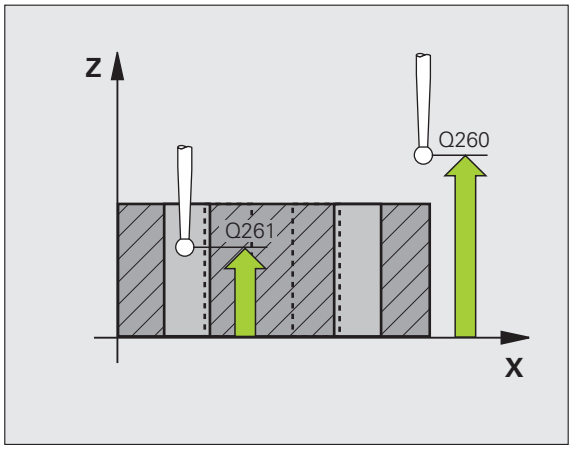
Cykel 430 utför enbart brott-övervakning, ingen automatisk verktygskompensering.

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
- **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 katalogen TNC:\.
  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 368). Inmatningsområde 0 till 32767,9, alternativt verktygsnamn med maximalt 16 tecken.
  0: Övervakning ej aktiv
  >0: Verktygsnummer i verktygstabellen TOOL.T

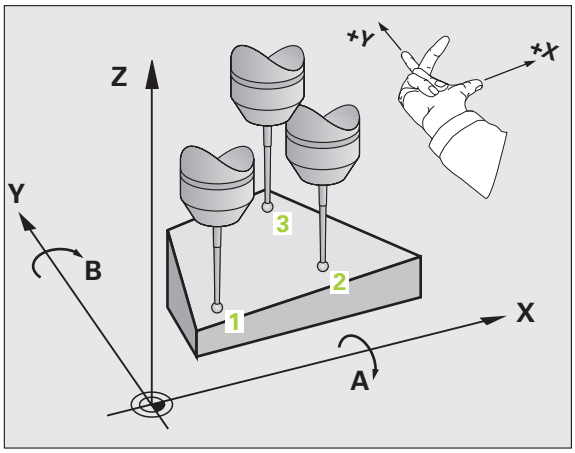
Exempel: NC-block

```
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 kolumnen **FMAX**) och positioneringslogik (se "Exekvera avkännarcykler" på sida 283) 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.

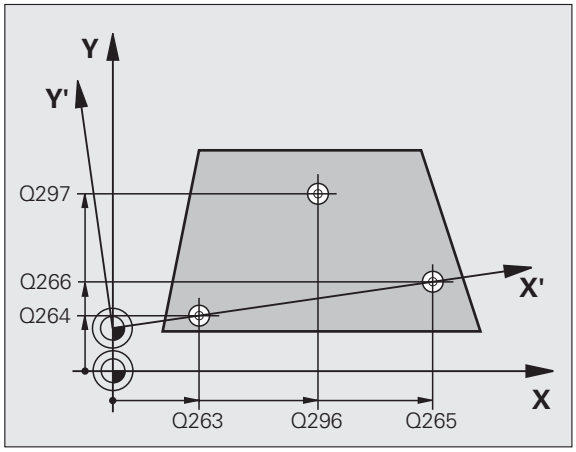
För att TNC:n skall kunna beräkna vinkelvärdet får de tre mätpunkterna inte ligga på en linje.

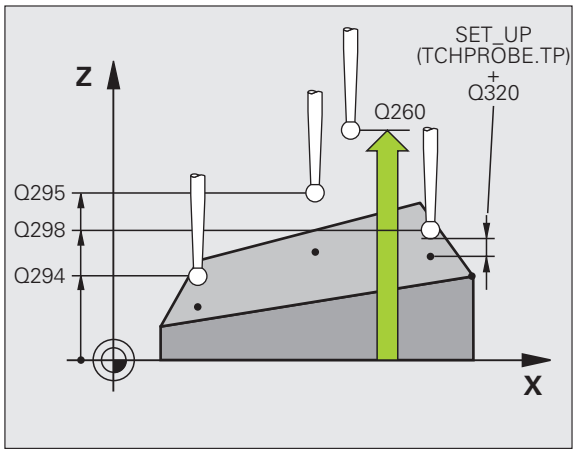
I parametrarna Q170 - Q172 lagras den rymdvinkel som sedan kan användas vid funktionen 3D-vridning av bearbetningsplanet. Via de första två mätpunkterna bestämmer man uppriktningen av huvudaxeln vid 3D-vridning av bearbetningsplanet.

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

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 kolumnen **SET_UP** (Tabellen för avkännarsystem) Inmatningsområde 0 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
- **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 katalogen TNC:\.
  2: Stoppa programexekveringen och visa mätprotokollet i TNC-bildskärmen. Fortsätt programmet med NC-start

Exempel: NC-block

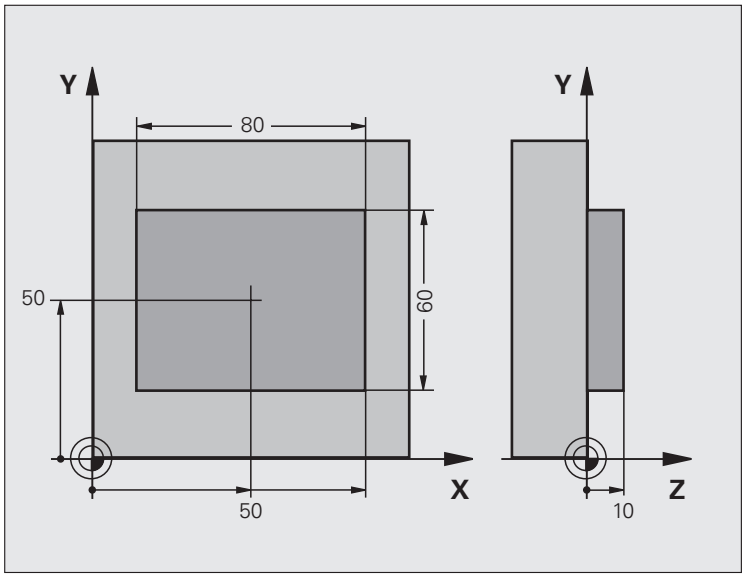
```
5 TCH PROBE 431 MAET PLAN
    Q263=+20  ;1. PUNKT 1. AXEL
    Q264=+20  ;1. PUNKT 2. AXEL
    Q294=-10  ;1. PUNKT 3. AXEL
    Q265=+50  ;2. PUNKT 1. AXEL
    Q266=+80  ;2. PUNKT 2. AXEL
    Q295=+0   ;2. PUNKT 3. AXEL
    Q296=+90  ;3. PUNKT 1. AXEL
    Q297=+35  ;3. PUNKT 2. AXEL
    Q298=+12  ;3. PUNKT 3. AXEL
    Q320=0    ;SAEKERHETSAVST.
    Q260=+5   ;SAEKERHETSHOEJD
    Q281=1    ;MAETPROTOKOLL
```

16.14 Programmeringsexempel

Exempel: Mätning och efterbearbetning av en rektangulär tapp

Programförlopp:

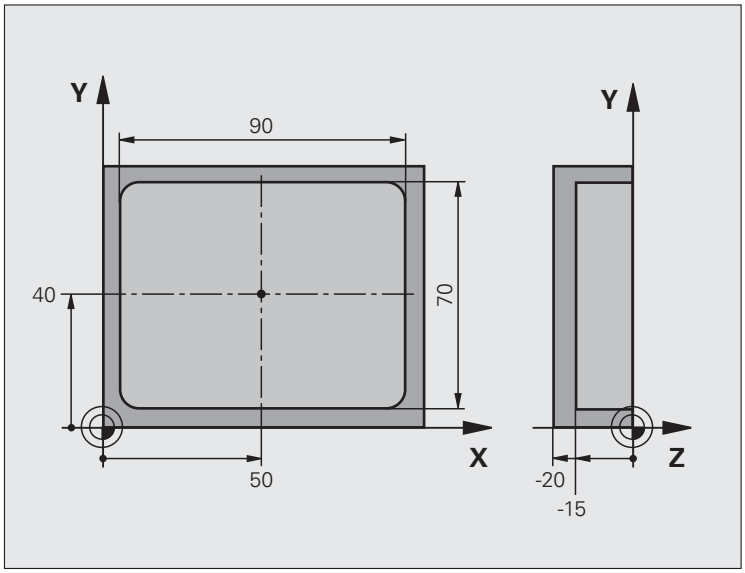
- Grovbearbetning av rektangulär tapp med tilläggsmått 0,5
- Mätning av rektangulär tapp
- Finbearbetning av rektangulär tapp med hänsyn tagen till mätvärdet



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 måste vara förberedd av maskintillverkaren för användning av 3D-avkännarsystem.

Avkännarcyklerna är bara till tillgängliga när Software-option **Touch probe function** (Optionsnummer #17) är öppnad.

TNC:n erbjuder en cykel avsedd för följande specialapplikation:

Cykel	Softkey	Sida
3 MÄTNING Mätcykel för att skapa specialcykler		Sida 415

17.2 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.

Avkännarsystemdata **DIST** (maximal förflyttningssträcka till avkänningspunkt) och **F** (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
- **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
```

18

Avkännarcykler: Automatisk uppmätning av verktyg

18.1 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.

Avkännarcyklerna är bara till tillgängliga när Software-option **Touch probe function** (Optionsnummer #17) är öppnad.

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 423
Mätning av verktygslängd, Cykel 31 och 481	481	31	Sida 424
Mätning av verktygsradie, Cykel 32 och 482	482	32	Sida 426
Mätning av verktygslängd och -radie, Cykel 33 och 483	483	33	Sida 428

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**.

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

Innan du börjar arbeta med TT-cyklerna, kontrollera de definierade maskinparametrarna i **ProbSettings** > **CfgToolMeasurement** och **CfgTTRoundStylus**.

Vid mätning med stillastående spindel använder TNC:n avkänningshastigheten från maskinparametern **probingFeed**

Vid mätning med roterande verktyg beräknar TNC:n automatiskt spindelvarvtalet och avkänningshastigheten.

Spindelvarvtalet beräknas på följande sätt:

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063) med

n	varvtal [varv/min]
maxPeriphSpeedMeas	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], beroende av **maxPeriphSpeedMeas**
n	varvtal [1/min]

Med **probingFeedCalc** ställs beräkningen av avkänningshastigheten in:

probingFeedCalc = **ConstantTolerance**:

Mättoleransen förblir konstant – oberoende av verktygsradien. Vid mycket stora verktyg kommer då avkänningshastigheten att bli noll. Ju mindre maximal periferihastighet (**maxPeriphSpeedMeas**) och ju mindre tillåten mättolerans (**measureTolerance1**) desto tidigare blir denna effekt märkbar.

probingFeedCalc = **VariableTolreance**:

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	**measureTolerance1**
30 till 60 mm	2 • **measureTolerance1**
60 till 90 mm	3 • **measureTolerance1**
90 till 120 mm	4 • **measureTolerance1**

probingFeedCalc = **ConstantFeed**:

Avkänningshastigheten förblir konstant men mätfelet ökar linjärt med storleken på verktygsradien:

Mättolerans = (r • **measureTolerance1**)/ 5 mm) med

r	aktiv verktygsradie [mm]
measureTolerance1	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 = –)?**
R_OFFS	Längdmätning: förskjutning av verktyget från avkännarens centrum till verktygets centrum. Förinställning: Inget värde angivet (offset = verktygsradie)	**Verktygsförskjutning radie?**
L_OFFS	Radiemätning: tillägg till verktygsförskjutningen från **offsetToolAxis** 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 **`offsetToolAxis`** 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 **`offsetToolAxis`** 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)

18.2 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 419). 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.

Beakta vid programmeringen!

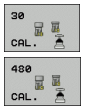
Kalibreringscykelns funktion är avhängig inställningen i maskinparameter **CfgToolMeasurement**. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Innan man utför kalibreringen måste kalibreringsverktygets exakta radie och längd anges i verktygs-tabellen TOOL.T.

I maskinparametrarna **centerPos** > **[0]** till **[2]** måste verktygsavkännarens (TT) position i maskinens arbetsområde anges.

Om någon av maskinparametrarna **centerPos** > **[0]** till **[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 **safetyDistStylus**). Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999

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
```

18.3 Mätning av verktygslängd (Cykel 31 eller 481, DIN/ISO: G481)

Cykelförlopp

För att mäta verktygslängden programmerar man mätcykel TCH PROBE 31 eller TCH PROBE 480 (se även "Skillnader mellan cyklerna 31 till 33 och 481 till 483" på sida 419). 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”

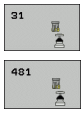
TNC:n positionerar verktyget som skall mätas till en position bredvid verktygsavkännaren. Verktygets underkant kommer då att befinna sig på det i **offsetToolAxis** angivna måttet under avkännarens överkant. I verktygstabellen kan man under Verktygsförskjutning: Längd (**TT: L_OFFS**) ange en ytterligare 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 20 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 **safetyDistStylus**). Inmatningsområde -99999,9999 till 99999,9999
- **Mätning av skär 0=Nej / 1=Ja**: Här anges om mätning av individuella skär skall utföras (maximalt 20 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
```

18.4 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 419). 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

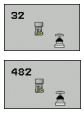
TNC:n positionerar verktyget som skall mätas till en position bredvid verktygsavkännaren. Verktygets underkant kommer då att befinna sig på det i **offsetToolAxis** angivna måttet under avkännarens överkant. TNC:n mäter verktyget radiellt, under rotation. Om även mätning av individuella skär skall utföras 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 **CfgToolMeasurement**. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

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 **safetyDistStylus**). Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- **Mätning av skär 0=Nej / 1=Ja**: Här anges om även mätning av individuella skär skall utföras eller inte (maximalt 20 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
```

18.5 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 419). 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

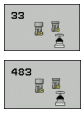
TNC:n mäter verktyget enligt en fast förprogrammerad sekvens. Först mäts verktygsradien och därefter mäts verktygslängden. Mätförloppet motsvarar förloppen i mätcyklerna 31 och 32.

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 **CfgToolMeasurement**. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

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 **safetyDistStylus**). Inmatningsområde -99999.9999 till 99999.9999
- **Mätning av skär 0=Nej / 1=Ja**: Här anges om även mätning av individuella skär skall utföras eller inte (maximalt 20 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
```

Symbole
3D-avkännarsystem ... 36, 278
3D-vridning av
bearbetningsplanet ... 258
Cykel ... 258
steg för steg ... 264

A
Automatisk verktygsmätning ... 421
Avkännarcykler
för automatisk drift ... 280
Avkännardata ... 285
Avkännartabellen ... 284
Avkänningshastighet ... 282

B
Bakplaning ... 73
Bearbetningsmönster ... 44
Borrcykler ... 58
Borrfräsning ... 81
Borrgängfräsning ... 110
Borrning ... 61, 69, 77
Fördjupad startpunkt ... 80, 85
Brotschning ... 63

C
Centrering ... 59
Cirkelficka
Grovbearbetning+
finbearbetning ... 132
Cirkulär tapp ... 150
Cirkulärt spår
Grovbearbetning+
finbearbetning ... 141
Cykel
definiera ... 41
kalla upp ... 42
Cykler och punkttabeller ... 55
Cylindermantel
Bearbeta kam ... 203
Bearbeta kontur ... 197
Bearbeta spår ... 200

D
Djupborrning ... 77, 84
Fördjupad startpunkt ... 80, 85

E
Enskild koordinat, mätning ... 398

F
FCL-funktion ... 7
Finskär djup ... 183
Finskär sida ... 184
Fördjupad startpunkt vid borrning ... 80, 85
Försänkgängfräsning ... 106

G
Gängfräsning grunder ... 101
Gängfräsning invändig ... 103
Gängfräsning utvändig ... 118
Gängning med tapp
med flytande gänghuvud ... 93
med spånbrytning ... 98
utan flytande gänghuvud ... 95, 98
Grundvridning
direkt inställning ... 302
uppmätning under
programexekveringen ... 288

H
Hål, mätning ... 376
Hålcirkel ... 159
Hålcirkel, mäta ... 401
Helix-borrgängfräsning ... 114

I
Invändig bredd, mätning ... 392
Invändig cirkel, mätning ... 376

K
Kompensering för snett placerat
arbetsstycke
genom mätning av två punkter på en
rät linje ... 290
via en rotationsaxel ... 299, 303
via två cirkulära tappar ... 296
via två hål ... 293
Konturcykler ... 168
Konturlinje ... 186
Koordinatomräkning ... 242

L
Långhålsborrning ... 84
Linjalyta ... 229

M
Maskinparametrar för 3D-
avkännarsystem ... 281
Mäta upp arbetsstycken ... 364
Mätning av ett plans vinkel ... 405
Mätningens status ... 367
Mätresultat i Q-parametrar ... 312, 367
Mönsterdefinition ... 44

N
Nollpunktsförskjutning
i programmet ... 243
med nollpunktstabeller ... 244

P
Planfräsning ... 233
Positioneringslogik ... 283
Preset-tabell ... 312
Programanrop
via cykel ... 270
Punktmönster
Översikt ... 158
på cirkel ... 159
på linjer ... 162
Punkttabeller ... 52

R
Rektangulär ficka
Grovbearbetning+finbearbetning ...
127
Rektangulär ficka, mätning ... 388
Rektangulär tapp ... 146
Rektangulär tapp, mätning ... 384
Resultat-parametrar ... 312, 367

S
Skalfaktor ... 254
Skalfaktor axelspecifik ... 256
SL-cykler
Cykel Kontur ... 171
Finskär djup ... 183
Finskär sida ... 184
Förborrning ... 178
Grunder ... 168, 222
Konturdata ... 176
Konturlinje ... 186
Överlagrade konturer ... 172, 216
Urfräsning ... 180
SL-cykler med enkel
konturformel ... 222
SL-cykler med komplex konturformel
Spara mätresultat i protokoll ... 365
Spårbredd, mätning ... 392

S
Spårfräsning
Grovbearbetning+finbearbetning ... 136
Spegling ... 250
Spindelorientering ... 272

T
Ta hänsyn till grundvridning ... 278
Toleransområde ... 282
Toleransövervakning ... 368

U
Universal-borrning ... 69, 77
Upprepad mätning ... 282
Urfräsning:Se SL-cykler, Grovskär
Ursvarvning ... 65
Utgångspunkt
spara i nollpunktstabell ... 312
spara i preset-tabell ... 312
Utgångspunkt, automatisk inställning ... 310
centrum via 4 hål ... 351
Centrumpunkt för en cirkulär tapp ... 332
Centrumpunkt för en rektangulär tapp ... 324
Centrumpunkt i en cirkulär ficka (hål) ... 328
En hålcirkels centrumpunkt ... 345
i avkännaraxeln ... 349
i en godtycklig axel ... 355
Invändigt hörn ... 341
Kamcentrum ... 317
Mittpunkt i en rektangulär ficka ... 320
Spårcentrum ... 313
Utvändigt hörn ... 336
Utvändig bredd, mätning ... 395
Utvändig cirkel, mätning ... 380
Utvändig kam, mätning ... 395
Utvecklingsnivå ... 7

V
Väntetid ... 269
Verktygskompensering ... 368
Verktygsmätning ... 421
Kalibrering av TT ... 423
Komplett mätning ... 428
Maskinparametrar ... 420
Verktygslängd ... 424
Verktygsradie ... 426

V
Verktygsövervakning ... 368
Vinkelmätning ... 373
Vridning ... 252

Y
Ytvinkel, mätning ... 405

Översiktstabell

Bearbetningscykler

Cykelnum-mer	Cykelbeteckning	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Sida
7	Nollpunktsförskjutning	■		Sida 243
8	Spegling	■		Sida 250
9	Väntetid	■		Sida 269
10	Vridning	■		Sida 252
11	Skalfaktor	■		Sida 254
12	Programanrop	■		Sida 270
13	Spindelorientering	■		Sida 272
14	Konturdefinition	■		Sida 171
19	3D-vridning av bearbetningsplanet	■		Sida 258
20	Konturdata SL II	■		Sida 176
21	Förborrning SL II		■	Sida 178
22	Grovskär SL II		■	Sida 180
23	Finskär djup SL II		■	Sida 183
24	Finskär sida SL II		■	Sida 184
25	Konturtåg		■	Sida 186
26	Skalfaktor axelspecifik	■		Sida 256
27	Cylindermantel		■	Sida 197
28	Cylindermantel spårfräsning		■	Sida 200
29	Cylindermantel kam		■	Sida 203
32	Tolerans	■		Sida 273
200	Borrning		■	Sida 61
201	Brotschning		■	Sida 63
202	Ursvarvning		■	Sida 65
203	Universal-borrning		■	Sida 69
204	Bakplaning		■	Sida 73
205	Universal-djupborrning		■	Sida 77

Cykelnum-mer	Cykelbeteckning	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Sida
206	Gängning med flytande gänghuvud, ny		■	Sida 93
207	Gängning utan flytande gänghuvud, ny		■	Sida 95
208	Borrfräsning		■	Sida 81
209	Gängning med spånbrytning		■	Sida 98
220	Punktmönster på cirkel	■		Sida 159
221	Punktmönster på linjer	■		Sida 162
230	Planing		■	Sida 227
231	Linjalyta		■	Sida 229
232	Planfräsning		■	Sida 233
240	Centrering		■	Sida 59
241	Långhålsborrning		■	Sida 84
247	Inställning av utgångspunkt	■		Sida 249
251	Rektangulär ficka komplettbearbetning		■	Sida 127
252	Cirkulär ficka komplettbearbetning		■	Sida 132
253	Spårfräsning		■	Sida 136
254	Cirkulärt spår		■	Sida 141
256	Rektangulär tapp komplettbearbetning		■	Sida 146
257	Cirkulär tapp komplettbearbetning		■	Sida 150
262	Gängfräsning		■	Sida 103
263	Försänkgängfräsning		■	Sida 106
264	Borrgängfräsning		■	Sida 110
265	Helix-borrgängfräsning		■	Sida 114
267	Utvändig gängfräsning		■	Sida 118

Avkännarcykler

Cykelnum-mer	Cykelbeteckning	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Sida
0	Referensyta	■		Sida 370
1	Utgångspunkt polär	■		Sida 371
3	Mätning	■		Sida 415
30	Kalibrering av TT	■		Sida 423
31	Mätning/kontroll verktygslängd	■		Sida 424
32	Mätning/kontroll verktygsradie	■		Sida 426
33	Mätning/kontroll verktygslängd och -radie	■		Sida 428
400	Grundvridning via två punkter	■		Sida 290
401	Grundvridning via två hål	■		Sida 293
402	Grundvridning via två tappar	■		Sida 296
403	Kompensera för snedhet med rotationsaxel	■		Sida 299
404	Inställning grundvridning	■		Sida 302
405	Kompensera för snedhet med C-axel	■		Sida 303
408	Utgångspunktinställning centrum spår (FCL 3-funktion)	■		Sida 313
409	Utgångspunktinställning centrum kam (FCL 3-funktion)	■		Sida 317
410	Utgångspunktinställning invändig rektangel	■		Sida 320
411	Utgångspunktinställning utvändig rektangel	■		Sida 324
412	Utgångspunktinställning invändig cirkel (hål)	■		Sida 328
413	Utgångspunktinställning utvändig cirkel (tapp)	■		Sida 332
414	Utgångspunktinställning utvändigt hörn	■		Sida 336
415	Utgångspunktinställning invändigt hörn	■		Sida 341
416	Utgångspunktinställning hålcirkelcentrum	■		Sida 345
417	Utgångspunktinställning avkännaraxel	■		Sida 349
418	Utgångspunktinställning mitten av fyra hål	■		Sida 351
419	Utgångspunktinställning en valbar axel	■		Sida 355
420	Arbetsstyckesmätning vinkel	■		Sida 373
421	Arbetsstyckesmätning invändig cirkel (hål)	■		Sida 376
422	Arbetsstyckesmätning utvändig cirkel (tapp)	■		Sida 380

Cykelnummer	Cykelbeteckning	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Sida
423	Arbetsstyckesmätning invändig rektangel	■		Sida 384
424	Arbetsstyckesmätning utvändig rektangel	■		Sida 388
425	Arbetsstyckesmätning invändig bredd (spår)	■		Sida 392
426	Arbetsstyckesmätning utvändig bredd (kam)	■		Sida 395
427	Arbetsstyckesmätning en valbar axel	■		Sida 398
430	Arbetsstyckesmätning hålcirkel	■		Sida 401
431	Arbetsstyckesmätning plan	■		Sida 401
480	Kalibrering av TT	■		Sida 423
481	Mätning/kontroll verktygslängd	■		Sida 424
482	Mätning/kontroll verktygsradie	■		Sida 426
483	Mätning/kontroll verktygslängd och -radie	■		Sida 428

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

679 295-60 · Ver00 · SW02 · 0.5 · 11/2009 · F&W · Printed in Germany