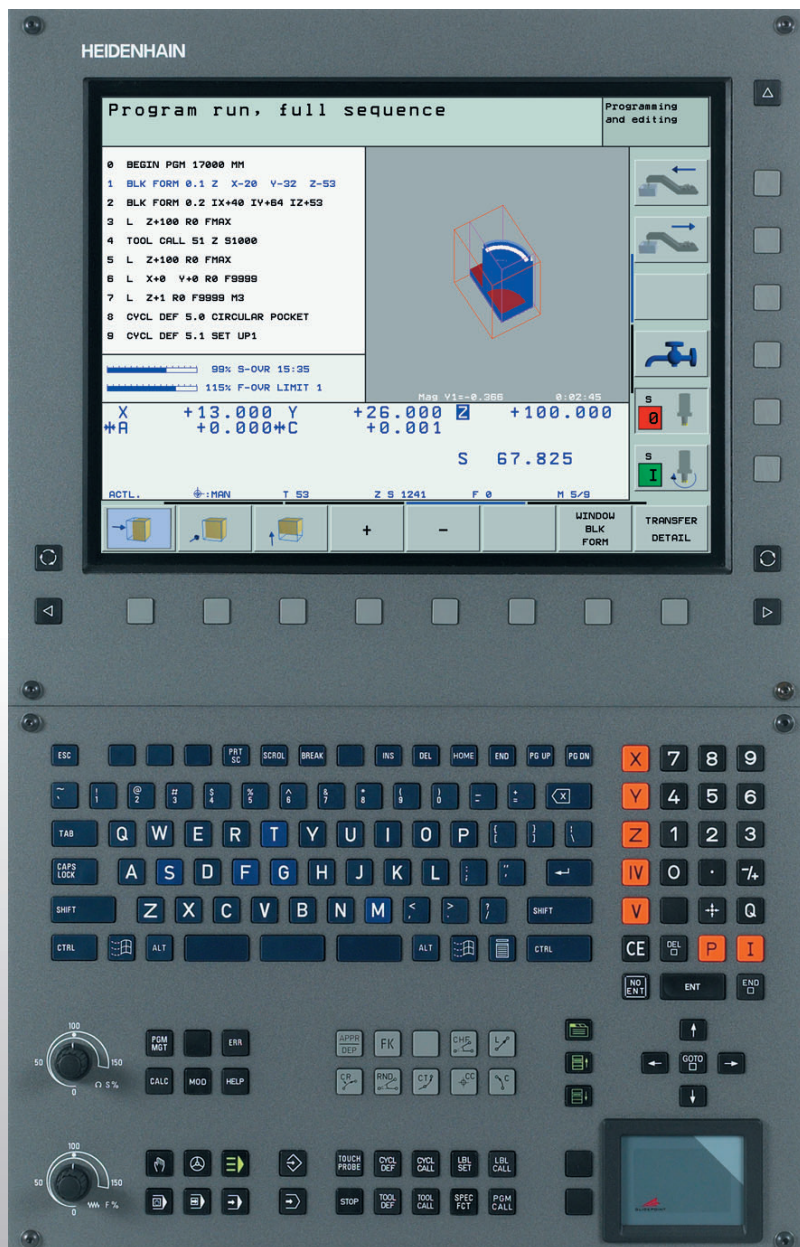




HEIDENHAIN



Bruksanvisning
DIN/ISO-
Programmering

iTNC 530

NC-software
340 490-xx
340 491-xx
340 492-xx
340 493-xx
340 494-xx

Svensk (sv)
4/2005



Kontroller på bildskärmen



Välj bildskärmsuppdelning



Växla bildskärm mellan Maskin- och Programmeringsdriftart



Softkeys: Välj funktioner i bildskärmen



Växla softkeyrad

Alfabetiskt tangentbord: Inmatning av bokstäver och tecken



Filnamn
Kommentar



DIN/ISO-
program

Välj maskindriftarter



Manuell Drift



El. Handratt



smarT.NC



Manuell positionering



Program enkelblock



Program blockföljd

Välj programmeringsdriftarter



Programinmatning/editering



Programtest

Program-/filhantering, TNC-funktioner



Välj eller radera program/filer
Extern dataöverföring



Definiera programanrop, selektera nollpunkts- och punkt-tabeller



Välj MOD-funktion



Visa hjälptext vid NC-felmeddelanden



Presentera alla felmeddelanden som står i kö



Visa kalkylator

Förflytta markören samt välj block, cykler och parameterfunktioner direkt

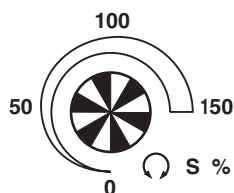
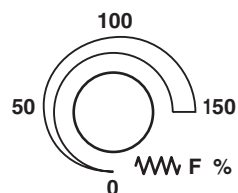


Förflytta markören



Välj block, cykler och parameterfunktioner direkt

Overridepotentiometrar för matning/spindelvarvtal



Programmering av konturförflyttningar



Fram-/frånkörning kontur



Flexibel konturprogrammering FK



Rätlinje



Cirkelcentrum/Pol för polära koordinater



Cirkelbåge runt cirkelcentrum



Cirkelbåge med radie



Cirkelbåge med tangentiell anslutning



Fas/Hörnrundning

Uppgifter om verktyg



Ange och anropa verktygslängd och -radie



Cyklar, underprogram och programdelsupprepningar



Definiera och anropa cykler



Ange och anropa underprogram och programdelsupprepningar



Ange programstopp i ett program



Definiera avkännarcyklar

Ange och editera koordinataxlar och siffror



... Välj koordinataxlar resp. ange dem i ett program



... Siffror



Decimalpunkt/Växla förtecken



Ange polära koordinater/
Inkrementalt värde



Q-parameterprogrammering/Q-parameterstatus



Överför är-position eller värde från kalkylatorn



Hoppa över dialogfråga och radera ord



Avsluta inmatning och fortsätt dialogen



Avsluta blocket, avsluta inmatning



Radera inmatat siffrvärde eller radera TNC-felmeddelande



Avbryt dialog, radera programdel

Specialfunktioner/smarT.NC



Visa specialfunktioner



smarT.NC: Välj nästa flik i formuläret



smarT.NC: Välj första inmatningsfältet i
föregående/ nästa ram

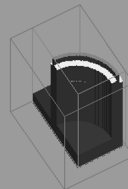


HEIDENHAIN

Program run, full sequence

Programming
and editing

```
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+64 IZ+53
3 L Z+100 R0 FMAX
4 TOOL CALL 51 Z S1000
5 L Z+100 R0 FMAX
6 L X+0 Y+0 R0 F9999
7 L Z+1 R0 F9999 M3
8 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
9 CYCL DEF 5.1 SET UP1
```



99% S-OVR 15:35
115% F-OVR LIMIT 1

X +13.000 Y +26.000 Z +100.000
+A +0.000+C +0.001

Mag V1=-0.366 0:02:45

S 67.825

ACTL. MAN T 53 Z S 1241 F 0 M 5/9

WINDOW
BLK
FORM

TRANSFER
DETAIL

ESC [PRT SC SCROL BREAK INS DEL HOME END PG UP PG DN X 7 8 9
~ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - = < X Y 4 5 6
TAB Q W E R T Y U I O P [] \ ; ' < Z 1 2 3
CAPS LOCK A S D F G H J K L ; ' < IV O . /+
SHIFT Z X C V B N M , > ? / < > V GOTO + Q
CTRL ALT ALT ALT ALT NO ENT ENT END



PGM MGT ERR
CALC MOD HELP

APPR DEF FK CHS
CR RND CT CC C



TOUCH PROBE CYCL DEF CYCL CALL LBL SET LBL CALL
STOP TOOL DEF TOOL CALL PGM CALL





TNC-typ, mjukvara och funktioner

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

TNC-typ	NC-mjukvarunummer
iTNC 530	340 490-xx
iTNC 530 E	340 491-xx
iTNC 530, 2 processor-version	340 491-xx
iTNC 530 E, 2 processor-version	340 493-xx
iTNC 530 programmeringsstation	340 494-xx

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.

Vissa TNC-funktioner finns inte tillgängliga i alla maskiner eftersom dessa funktioner måste anpassas av maskintillverkaren, exempelvis gäller detta

- Avkännarfunktioner för 3D-avkännarsystemet
- Verktygsmätning med TT 130
- Gängning utan flytande gängtappshållare
- Återkörning till konturen efter avbrott



Därutöver är iTNC 530 försedd med ytterligare 2 software-optionspaket, vilka kan friges av dig eller din maskintillverkare. Varje paket friges separat och innehåller de funktioner som finns listade nedan:

Software-option 1

Cylindermantel-interpolering (cykel G127, G128, G129 och G139)

Matning i mm/min för rotationsaxlar: M116

3D-vridning av bearbetningsplanet (cykel G80, PLANE-funktion och softkey 3D-ROT i driftartManuell)

Cirkel i 3 axlar vid tippat bearbetningsplan

Software-option 2

Blockcykeltid 0.5 ms istället för 3.6 ms

5-axlig interpolering

Spline-interpolering

3D-bearbetning:

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

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

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



Bruksanvisning Avkännarcyklar:

Alla avkännarfunktioner beskrivs i en separat bruksanvisning. Kontakta HEIDENHAIN om du behöver denna bruksanvisning. Id-nr.: 375 319-xx.

Avsett användningsområde

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



Nya funktioner i förhållande till tidigare versioner 340 422-xx/340 423-xx

- En ny formulärbaserad driftart smarT.NC har införts. För detta ändamål finns en separat bruksanvisning. I samband med detta har även TNC-knappsatsen utökats. Det finns nya knappar tillgängliga, med vilka man snabbt kan navigera i smarT.NC (se "Knappsats" på sidan 39)
- Enprocessor-versionen stödjer via USB 2.0-snittet en mus
- Ny cykel **CENTRERING** (se "CENTRERING (cykel 240)" på sidan 248)
- Ny M-funktion M150 för att undertrycka ändlägesmeddelanden (se "Undertryck ändlägesmeddelande: M150" på sidan 223)
- M128 är numera även tillåten vid blockframläsning (se "Godtyckligt startblock i program (block scan)" på sidan 481)
- Antalet tillgängliga Q-parametrar har utökats till 2000 (se "Programmering: Q-parameter" på sidan 431)
- Antalet tillgängliga Label-nummer har utökats till 1000. Dessutom kan man nu även använda Label-namn (se "Markera underprogram och programdelsupprepningar" på sidan 416)
- Vid Q-parameterfunktionerna D9 till D12 kan även Label-namn användas som måldestination (se "IF/THEN - bedömning med Q-parametrar" på sidan 440)
- I den utökade statuspresentationen kan nu även den aktuella tidpunkten presenteras (se "Allmän programinformation" på sidan 44)
- Verktygstabellen har utökats med diverse kolumner (se "Verkttygstabell: Standard verktygsdata" på sidan 147)
- Programtestet kan numera även stoppas inne i en bearbetningscykel och sedan återupptas (se "Utföra programtest" på sidan 475)

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

- Statuspresentationens layout och den utökade statuspresentationen har en ny utformning (se "Statuspresentation" på sidan 43)
- Software 340 490 stödjer inte längre låg upplösning i kombination med bildskärmen BC 120 (se "Bildskärm" på sidan 37)
- Ny knappsats-layout för knappsats TE 530 B (se "Knappsats" på sidan 39)
- Som en förberedelse inför framtida funktioner har valet av tillgängliga verktygstyper i verktygstabellen utökats



Nya/ändrade beskrivningar i denna handbok

- Ny knappsats-layout för knappsats TE 530 B (se "Knappsats" på sidan 39)
- Kapitel Standard filhantering (filhantering utan katalogstruktur) har tagits bort ur handboken



Innehåll

Introduktion	1
Manuell drift och inställning	2
Manuell positionering	3
Programmering: Grunder filhantering, programmeringshjälp	4
Programmering: Verktyg	5
Programmering: Programmering av konturer	6
Programmering: Tilläggsfunktioner	7
Programmering: Cykler	8
Programmering: Underprogram och programdelsupprepningar	9
Programmering: Q-parameter	10
Programtest och programkörning	11
MOD-funktioner	12
Tabeller och översikt	13
iTNC 530 med Windows 2000 (Option)	14

1 Introduktion 35

- 1.1 iTNC 530 36
 - Programmering: HEIDENHAIN Klartext-Dialog, smarT.NC och DIN/ISO 36
 - Kompatibilitet 36
- 1.2 Bildskärm och knappsats 37
 - Bildskärm 37
 - Välja bildskärmsuppdelning 38
 - Knappsats 39
- 1.3 Driftarter 40
 - Manuell drift och El. Handratt 40
 - Manuell positionering 40
 - Programinmatning/Editering 41
 - Programtest 41
 - Program blockföljd och Program enkelblock 42
- 1.4 Statuspresentation 43
 - "Allmän" Statuspresentation 43
 - Utökad statuspresentation 44
- 1.5 Tillbehör: HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem och elektroniska handrattar 47
 - 3D-avkännarsystem 47
 - Elektroniska handrattar HR 48



2 Manuell drift och inställning 49

- 2.1 Uppstart, avstängning 50
 - Uppstart 50
 - Avstängning 51
- 2.2 Förflyttning av maskinaxlarna 52
 - Hänvisning 52
 - Förflytta axel med de externa riktningsknapparna 52
 - Stegvis positionering 53
 - Förflyttning med den elektroniska handratten HR 410 54
 - Elektronisk handratt HR 420 55
- 2.3 Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M 61
 - Användningsområde 61
 - Ange värde 61
 - Ändra spindelvarvtal och matning 61
- 2.4 Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem) 62
 - Hänvisning 62
 - Förberedelse 62
 - Inställning av utgångspunkt med axelknappar 63
 - Administration av utgångspunkter via Preset-tabellen 64
- 2.5 Tipping av bearbetningsplanet (software-option 1) 70
 - Användning, arbetssätt 70
 - Referenspunktssökning vid vridna axlar 71
 - Inställning av utgångspunkt i vridet system 72
 - Inställning av utgångspunkt i maskiner med rundbord 72
 - Inställning av utgångspunkten vid maskiner med system för att växla spindelhuvuden 72
 - Positionsindikering i vridet system 73
 - Begränsningar vid 3D-vridning av bearbetningsplanet 73
 - Aktivering av manuell vridning 74



3 Manuell positionering 75

3.1 Programmera och utföra enkla bearbetningar 76

Använda manuell positionering 76

Säkra eller radera program från \$MDI 79



- 4.1 Grunder 82
 - Positionsmätsystem och referensmärken 82
 - Positionssystem 82
 - Koordinatsystem i fräsmaskiner 83
 - Polära koordinater 84
 - Absoluta och inkrementala arbetsstyckespositioner 85
 - Inställning av utgångspunkt 86
- 4.2 Filhantering: Grunder 87
 - Filer 87
 - Datasäkerhet 88
- 4.3 Arbeta med filhanteringen 89
 - Kataloger 89
 - Sökväg 89
 - Översikt: Funktioner i filhanteringen 90
 - Kalla upp filhantering 91
 - Välja enhet, katalog och fil 92
 - Skapa en ny katalog (endast möjligt på enhet TNC:\) 93
 - Kopiera enstaka fil 94
 - Kopiera katalog 95
 - Kalla upp en av de 10 senast valda filerna 96
 - Radera fil 96
 - Radera katalog 96
 - Markera filer 97
 - Döp om fil 98
 - Specialfunktioner 98
 - Dataöverföring till/från en extern dataenhet 99
 - Kopiera filer till en annan katalog 101
 - TNC:n i nätverk 102
- 4.4 Öppna och mata in program 103
 - Uppbyggnad av ett NC-program i DIN/ISO-format 103
 - Definiera råämne: **G30/G31** 103
 - Öppna ett nytt bearbetningsprogram 104
 - Programmera verktygsrörelser 106
 - Överför är-position 107
 - Editera program 108
 - TNC:ns sökfunktion 112

4.5 Programmeringsgrafik	114
Medritning / ej medritning av programmeringsgrafik	114
Framställning av programmeringsgrafik för ett program	114
Visa eller ta bort radnummer	115
Radera grafik	115
Delförstoring eller delförminskning	115
4.6 Strukturera program	116
Definition, användningsområden	116
Växla mellan länkningsfönster/aktivt fönster	116
Infoga länkningsblock i programfönstret (till vänster)	116
Välj block i länkningsfönstret	116
4.7 Infoga kommentarer	117
Användningsområde	117
Kommentar under programinmatningen	117
Infoga kommentar i efterhand	117
Kommentar i ett eget block	117
Funktioner vid editering av en kommentar	117
4.8 Skapa textfiler	118
Användningsområde	118
Öppna och lämna textfiler	118
Editera text	119
Radera tecken, ord och rader samt återinfoga	120
Bearbeta textblock	120
Söka textdelar	121
4.9 Kalkylatorn	122
Användning	122



4.10 Direkt hjälp vid NC-felmeddelanden	123
Presentation av felmeddelanden	123
Visa hjälp	123
4.11 Lista med alla felmeddelanden som står i kö	124
Funktion	124
Visa fellista	124
Fönsterinnehåll	125
4.12 Palettantering	126
Användningsområde	126
Välj palett-tabell	128
Lämna palettfil	128
Exekvera palettfil	129
4.13 Palett drift med verktygsorienterad bearbetning	130
Användningsområde	130
Välja palettfil	134
Visa palettfil med inmatningsformulär	135
Förlopp vid verktygsorienterad bearbetning	139
Lämna palettfil	140
Exekvera palettfil	140

5 Programmering: Verktyg 143

5.1 Verktygsrelaterade uppgifter	144
Matning F	144
Spindelvarvtal S	144
5.2 Verktygsdata	145
Förutsättning för verktygskompenseringen	145
Verktygsnummer, verktygsnamn	145
Verktygslängd L	145
Verktygsradie R	146
Delta-värde för längd och radie	146
Inmatning av verktygsdata i programmet	146
Inmatning av verktygsdata i tabellen	147
Skriv över enstaka verktygsdata från en extern PC	153
Platstabell för verktygsväxlare	154
Anropa verktygsdata	157
Verktygsväxling	158
5.3 Verktygskompensering	160
Introduktion	160
Kompensering för verktygslängd	160
Kompensering för verktygsradie	161
5.4 Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med verktygsorientering	164
Användningsområde	164
5.5 Arbeta med skärdatatabeller	165
Hänvisning	165
Användningsområde	165
Tabeller för arbetsstyckets material	166
Tabell för verktygsskärets material	167
Tabell för skärdata	167
Erforderliga uppgifter i verktygstabellen	168
Tillvägagångssätt vid arbete med automatisk beräkning av varvtal/matning	169
Förändra tabellstruktur	170
Dataöverföring av skärdatatabeller	171
Konfigurationsfil TNC.SYS	171



6 Programmering: Programmering av konturer 173

- 6.1 Verktygsrörelser 174
 - Konturfunktioner 174
 - Tilläggsfunktioner M 174
 - Underprogram och programdelsupprepningar 174
 - Programmering med Q-parametrar 174
- 6.2 Allmänt om konturfunktioner 175
 - Programmera verktygsrörelser för en bearbetning 175
- 6.3 Framkörning till och frånkörning från kontur 178
 - Start- och slutpunkt 178
 - Tangentiell fram- och frånkörning 180
- 6.4 Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater 182
 - Översikt konturfunktioner 182
 - Rätlinje med snabbtransport G00
 - Rätlinje med matning G01 F 183
 - Infoga fas mellan två räta linjer 184
 - Hörrundning G25 185
 - Cirkelcentrum I, J 186
 - Cirkelbåge G02/G03/G05 runt cirkelcentrum I, J 187
 - Cirkelbåge G02/G03/G05 med bestämd radie 188
 - Cirkelbåge G06 med tangentiell anslutning 190
- 6.5 Konturfunktioner – polära koordinater 195
 - Översikt konturfunktioner med polära koordinater 195
 - Polära koordinaters utgångspunkt: Pol I, J 195
 - Rätlinje med snabbtransport G10
 - Rätlinje med matning G11 F 196
 - Cirkelbåge G12/G13/G15 runt Pol I, J 196
 - Cirkelbåge G16 med tangentiell anslutning 197
 - Skruvlinje (Helix) 197



7 Programmering: Tilläggsfunktioner 203

- 7.1 Inmatning av tilläggsfunktioner M och G38 204
 - Grunder 204
- 7.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska 205
 - Översikt 205
- 7.3 Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter 206
 - Programmering av maskinfasta koordinater: M91/M92 206
 - Aktivera den sist inställda utgångspunkten: M104 208
 - Förflyttning till positioner i icke vridet koordinatsystem vid 3D-vridet bearbetningsplan: M130 208
- 7.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende 209
 - Rundning av hörn: M90 209
 - Infoga definierad rundningsbåge mellan räta linjer: M112 210
 - Ta inte hänsyn till vissa punkter vid bearbetning med icke kompenserade räta linjer: M124 210
 - Bearbetning av små kontursteg: M97 211
 - Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98 213
 - Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103 214
 - Matning i millimeter/spindelvarv: M136 215
 - Matningshastighet vid cirkelbågar: M109/M110/M111 216
 - Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120 216
 - Överlagra handrattsrörelser under programkörning: M118 218
 - Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning: M140 219
 - Avstängning av avkännarsystemets övervakning: M141 220
 - Upphäv modala programinformationer: M142 221
 - Upphäv grundvridning: M143 221
 - Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148 222
 - Undertryck ändlägesmeddelande: M150 223



7.5 Tilläggfunktioner för rotationsaxlar	224
Matning i mm/min vid rotationsaxlar A, B, C: M116 (software-option 1)	224
Vägoptimerad förflyttning av rotationsaxlar: M126	225
Minskning av positionsvärde i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94	226
Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar: M114 (software-option 2)	227
Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM): M128 (software-option 2)	228
Precisionsstopp vid hörn med icke tangentiella övergångar: M134	230
Val av rotationsaxlar: M138	230
Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet: M144 (software-option 2)	231
7.6 Tilläggfunktioner för laserskrämaskiner	232
Princip	232
Direkt utmatning av programmerad spänning: M200	232
Spänning som funktion av sträckan: M201	232
Spänning som funktion av hastigheten: M202	233
Spänning som funktion av tid (tidsberoende ramp): M203	233
Spänning som funktion av tid (tidsberoende puls): M204	233



8 Programmering: Cykler 235

- 8.1 Arbeta med cykler 236
 - Maskinspecifika cykler 236
 - Definiera cykel via softkeys 237
 - Anropa cykler 239
 - Cykelanrop med G79 (CYCL CALL) 239
 - Cykelanrop med G79 PAT (CYCL CALL PAT) 239
 - Cykelanrop med G79:G01 (CYCL CALL POS) 240
 - Cykelanrop med M99/M89 240
 - Arbeta med tilläggsaxlar U/V/W 241
- 8.2 Punkttabeller 242
 - Användningsområde 242
 - Ange punkttabell 242
 - Hoppa över enskilda punkter vid bearbetningen 243
 - Välja punkttabell i programmet 243
 - Anropa cykel i kombination med punkttabeller 244
- 8.3 Cykler för borrar, gängning och gängfräsning 246
 - Översikt 246
 - CENTRERING (cykel 240) 248
 - BORRNING (cykel G200) 250
 - BROTSCHNING (cykel G201) 252
 - URSVARVNING (cykel G202) 254
 - UNIVERSAL-BORRNING (cykel G203) 256
 - BAKPLANING (cykel G204) 258
 - UNIVERSAL-DJUPBORRNING (cykel G205) 261
 - BORRFRÄSNING (cykel G208) 264
 - GÄNGNING NY med flytande gänghuvud (cykel G206) 266
 - SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gänghuvud NY (cykel G207) 268
 - GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel G209) 270
 - Grunder för gängfräsning 272
 - GÄNGFRÄSNING (cykel G262) 274
 - FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (cykel G263) 276
 - BORR-GÄNGFRÄSNING (cykel G264) 279
 - HELIX- BORRGÄNGFRÄSNING (cykel G265) 283
 - UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING (cykel G267) 287



8.4 Cykler för att fräsa fickor, öar och spår	296
Översikt	296
REKTANGULÄR FICKA (cykel G251)	297
CIRKULÄR FICKA (cykel G252)	302
SPÅRFRÄSNING (cykel 253)	306
CIRKULÄRT SPÅR (cykel 254)	311
FICKA FINSKÄR (cykel G212)	316
Ö FINSKÄR (cykel G213)	318
CIRKELFICKA FINSKÄR (cykel G214)	320
CIRKULÄR Ö FINSKÄR (cykel G215)	322
SPÅR (långhål) med pendlande nedmatning (cykel G210)	324
CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel G211)	327
8.5 Cykler för att skapa punktmönster	333
Översikt	333
PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel G220)	334
PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel G221)	336
8.6 SL-cykler	340
Grunder	340
Översikt SL-cykler	342
KONTUR (cykel G37)	343
Överlagrade konturer	344
KONTURDATA (cykel G120)	347
FÖRBORRNING (cykel G121)	348
GROVSKÄR (cykel G122)	349
FINSKÄR DJUP (cykel G123)	350
FINSKÄR SIDA (cykel G124)	351
KONTURLINJE (cykel G125)	352
CYLINDERMANTEL (cykel G127, software-option 1)	354
CYLINDERMANTEL spårfräsning (cykel G128, software-option 1)	356
CYLINDERMANTEL kamfräsning (cykel G129, software-option 1)	358
CYLINDERMANTEL Fräsning ytterkontur (cykel G139, software-option 1)	360
8.7 SL-cykler med konturformel	371
Grunder	371
Välj program med konturdefinitioner	372
Definiera konturbeskrivningar	372
Ange konturformel	373
Överlagrade konturer	373
Bearbetning av kontur med SL-cykler	375

8.8 Cykler för ytor	379
Översikt	379
BEARBETNING MED 3D-DATA (cykel G60)	380
PLANING (cykel G230)	381
LINJALYTA (cykel G231)	383
PLANFRÄSNING (cykel G232)	386
8.9 Cykler för koordinatmräkning	393
Översikt	393
Koordinatmräkningarnas varaktighet	393
NOLLPUNKTS-förskjutning (cykel G54)	394
NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabeller (cykel G53)	395
INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT (cykel G247)	398
SPEGLING (cykel G28)	399
VRIDNING (cykel G73)	401
SKALFAKTOR (cykel G72)	402
BEARBETNINGSPLAN (cykel G80, software-option 1)	403
8.10 Specialcykler	410
VÄNTETID (cykel G04)	410
PROGRAMANROP (cykel G39)	411
SPINDELORIENTERING (cykel G36)	412
TOLERANS (cykel G62)	413



9 Programmering: Underprogram och programdelsupprepningar 415

- 9.1 Markera underprogram och programdelsupprepningar 416
 - Label 416
- 9.2 Underprogram 417
 - Arbetsätt 417
 - Programmering - anmärkning 417
 - Programmering underprogram 417
 - Anropa underprogram 417
- 9.3 Programdelsupprepningar 418
 - Label G98 418
 - Arbetsätt 418
 - Programmering - anmärkning 418
 - Programmering programdelsupprepning 418
 - Anropa programdelsupprepning 418
- 9.4 Godtyckligt program som underprogram 419
 - Arbetsätt 419
 - Programmering - anmärkning 419
 - Anropa godtyckligt program som underprogram 420
- 9.5 Länkning av underprogram 421
 - Länkningstyper 421
 - Länkingsdjup 421
 - Underprogram i underprogram 421
 - Upprepning av programdelsupprepning 422
 - Upprepning av underprogram 423



10 Programmering: Q-parameter 431

- 10.1 Princip och funktionsöversikt 432
 - Programmeringsanvisning 433
 - Kalla upp Q-parameterfunktioner 433
- 10.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden 434
 - Exempel NC-block 434
 - Exempel 434
- 10.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner 435
 - Användningsområde 435
 - Översikt 435
 - Programmering av matematiska grundfunktioner 436
- 10.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri) 438
 - Definitioner 438
 - Programmera vinkelfunktioner 439
- 10.5 IF/THEN - bedömning med Q-parametrar 440
 - Användningsområde 440
 - Ovillkorligt hopp 440
 - IF/THEN - bedömning programmering 440
 - Använda begrepp och förkortningar 441
- 10.6 Kontrollera och ändra Q-parametrar 442
 - Tillvägagångssätt 442
- 10.7 Specialfunktioner 443
 - Översikt 443
 - D14: ERROR: Kalla upp felmeddelanden 444
 - D15: PRINT: Utmatning av text eller Q-parametervärde 446
 - D19: PLC: Överför värde till PLC 446
- 10.8 Formel direkt programmerbar 447
 - Inmatning av formel 447
 - Räkneregler 449
 - Inmatningsexempel 450



10.9 Fasta Q-parametrar	451
Värden från PLC: Q100 till Q107	451
Aktiv verktygsradie: Q108	451
Verktøgsaxel: Q109	451
Spindelstatus: Q110	452
Kylvätskeförsörjning: Q111	452
Överlappningsfaktor: Q112	452
Måttenheter i program: Q113	452
Verktøgslängd: Q114	452
Koordinater efter avkänning under programkörning	453
Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning med TT 130	453
3D-vridning av bearbetningsplanet med arbetsstyckets vinkel: av TNC:n beräknade koordinater för rotationsaxlarna	453
Mätresultat från avkännarcykler (se även bruksanvisning Avkännarcykler)	454



11 Programtest och programkörning 463

- 11.1 Grafik 464
 - Användningsområde 464
 - Översikt: Presentationssätt 466
 - Vy ovanifrån 466
 - Presentation i 3 plan 467
 - 3D-framställning 468
 - Delförstoring 470
 - Upprepa grafisk simulering 471
 - Beräkning av bearbetningstid 472
- 11.2 Funktioner för presentation av program 473
 - Översikt 473
- 11.3 Programtest 474
 - Användningsområde 474
- 11.4 Programkörning 477
 - Användningsområde 477
 - Körning av bearbetningsprogram 477
 - Stoppa bearbetningen 478
 - Förflyttning av maskinaxlarna under ett avbrott 479
 - Fortsätt programkörning efter ett avbrott 480
 - Godtyckligt startblock i program (block scan) 481
 - Återkörning till konturen 483
- 11.5 Automatisk programstart 484
 - Användningsområde 484
- 11.6 Hoppa över block 485
 - Användningsområde 485
 - Radering av "/"-tecknet 485
- 11.7 Valbart programkörningsstopp 486
 - Användningsområde 486



- 12.1 Välj MOD-funktion 488
 - Välja MOD-funktioner 488
 - Ändra inställningar 488
 - Lämna MOD-funktioner 488
 - Översikt MOD-funktioner 489
- 12.2 Mjukvaru- och optionsnummer 490
 - Användningsområde 490
- 12.3 Ange kodnummer 491
 - Användningsområde 491
- 12.4 Ladda service-pack 492
 - Användningsområde 492
- 12.5 Inställning av datasnitt 493
 - Användningsområde 493
 - Inställning av RS-232-datasnitt 493
 - Inställning av RS-422-datasnitt 493
 - Välja DRIFTART för extern enhet 493
 - Inställning av BAUD-RATE 493
 - Tilldelning 494
 - Programvara för dataöverföring 495
- 12.6 Ethernet-datasnitt 497
 - Introduktion 497
 - Anslutningsmöjligheter 497
 - Direkt anslutning av iTNC till en Windows-PC 498
 - Konfigurering av TNC:n 500
- 12.7 Konfiguration av PGM MGT 504
 - Användningsområde 504
 - Ändra inställning PGM MGT 504
 - Beroende filer 505
- 12.8 Maskinspecifika användarparametrar 507
 - Användningsområde 507
- 12.9 Presentation av råämnet i bearbetningsrummet 508
 - Användningsområde 508
 - Vrid hela presentationen 509

12.10	Välja typ av positionsindikering	510
	Användningsområde	510
12.11	Välja måttenhet	511
	Användningsområde	511
12.12	Välja programmeringsspråk för \$MDI	512
	Användningsområde	512
12.13	Axelval för L-blocksgenerering	513
	Användningsområde	513
12.14	Ange begränsning av rörelseområde, nollpunktspresentation	514
	Användningsområde	514
	Arbeta utan extra begränsning av rörelseområdet	514
	Visa och ange det maximala rörelseområdet	514
	Presentation av utgångspunkt	515
12.15	Visa HJÄLP-filer	516
	Användningsområde	516
	Välja HJÄLP-filer	516
12.16	Visa drifttid	517
	Användningsområde	517
12.17	Teleservice	518
	Användningsområde	518
	Kalla upp/avsluta Teleservice	518
12.18	Extern åtkomst	519
	Användningsområde	519



13 Tabeller och översikt 521

- 13.1 Allmänna användarparametrar 522
 - Inmatningsmöjligheter för maskinparametrar 522
 - Kalla upp allmänna användarparametrar 522
- 13.2 Kontaktbeläggning och anslutningskabel för datasnitt 536
 - Datasnitt V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-utrustning 536
 - Främmande utrustning 537
 - Datasnitt V.11/RS-422 538
 - Ethernet-datasnitt RJ45-kontakt 538
- 13.3 Teknisk information 539
- 13.4 Byta buffertbatteri 545
- 13.5 DIN/ISO-adressbokstäver 546
 - G-funktioner 546
 - Adressbokstäver 549
 - Parameterfunktioner 550



14 iTNC 530 med Windows 2000 (Option) 551

- 14.1 Introduktion 552
 - Slutanvändarlicensavtal (EULA) för Windows 2000 552
 - Beviljande av licens 552
 - Allmänt 554
 - Tekniska data 555
- 14.2 Starta iTNC 530-tillämpning 556
 - Windows-inloggning 556
 - Inloggning som TNC-användare 556
 - Inloggning som lokal administratör 557
- 14.3 Avstängning av iTNC 530 558
 - Grundläggande 558
 - Logga ut en användare 558
 - Avsluta iTNC-användningen 559
 - Stänga av Windows 560
- 14.4 Nätverksinställningar 561
 - Förutsättning 561
 - Justera inställningar 561
 - Åtkomststyrning 562
- 14.5 Egenheter vid filhantering 563
 - iTNC:ns enheter 563
 - Dataöverföring till iTNC 530 564





1

Introduktion



1.1 iTNC 530

HEIDENHAIN TNC-system är verkstadsanpassade kurvlinjestyrssystem, med vilka man kan programmera fräs- och borbearbetningar direkt i maskinen med hjälp av lättförståelig Klartext-Dialog. De är avsedda för fräsmaskiner, bormaskiner och bearbetningscenter. iTNC 530 kan styra upp till 12 axlar. Dessutom kan spindelns vinkelposition programmeras.

På den integrerade hårddisken kan ett godtyckligt antal program lagras, även sådana som har genererats externt. För att utföra snabba beräkningar kan man, när som helst, kalla upp en kalkylator.

Knappsats och bildskärmspresentation är överskådligt utformade, så att alla funktioner kan nås snabbt och enkelt.

Programmering: HEIDENHAIN Klartext-Dialog, smarT.NC och DIN/ISO

Att skapa program är extra enkelt i den användarvänliga HEIDENHAIN-Klartext-Dialogen. En programmeringsgrafik presenterar de individuella bearbetningsstegen samtidigt som programmet matas in. Dessutom underlättar den Flexibla-Konturprogrammeringen FK när NC-anpassade ritningsunderlag saknas. Bearbetningen av arbetsstycket kan simuleras grafiskt både i programtest och under själva bearbetningen.

Driftart smarT.NC erbjuder TNC-nybörjare en enkel möjlighet att snabbt och utan något större utbildningsbehov kunna skapa strukturerade Klartext-dialogprogram. För smarT.NC finns en separat bruksanvisning tillgänglig.

Dessutom kan TNC-systemen programmeras enligt DIN/ISO eller i DNC-mode.

Program kan även matas in och testas samtidigt som ett annat program utför bearbetning av ett arbetsstycke (gäller inte för smarT.NC).

Kompatibilitet

TNC:n kan hantera bearbetningsprogram som har skapats i HEIDENHAIN-kurvlinjestyrssystem från och med TNC 150 B. Om de gamla TNC-programmen skulle innehålla maskintillverkarkyklar, kan eventuellt iTNC 530 anpassas med hjälp av PC-programvaran CycleDesign. Kontakta i förekommande fall din maskintillverkare eller HEIDENHAIN.



1.2 Bildskärm och knappsats

Bildskärm

TNC:n levereras med färgflatbildskärmen BF 150 (TFT) (se bilden uppe till höger).

1 Övre raden

Vid påslagen TNC visar bildskärmen de valda driftarterna i den översta raden: Maskindriftarter till vänster och programmeringsdriftarter till höger. I det större fältet i den översta raden visas den driftart som bildskärmen är växlad till: Där visas dialogfrågor och meddelandetexter (undantag: När TNC:n bara visar grafik).

2 Softkeys

I underkanten presenterar TNC:n ytterligare funktioner i form av en softkeyrad. Dessa funktioner väljer man med de därunder placerade knapparna. För orientering indikerar smala linjer precis över softkeyraden antalet tillgängliga softkeyrader. Dessa ytterligare softkeyrader väljs med de svarta pilknapparna som är placerade längst ut i knappraden. Den aktiva softkeyraden markeras med en upplyst linje.

3 Knappar för softkeyval

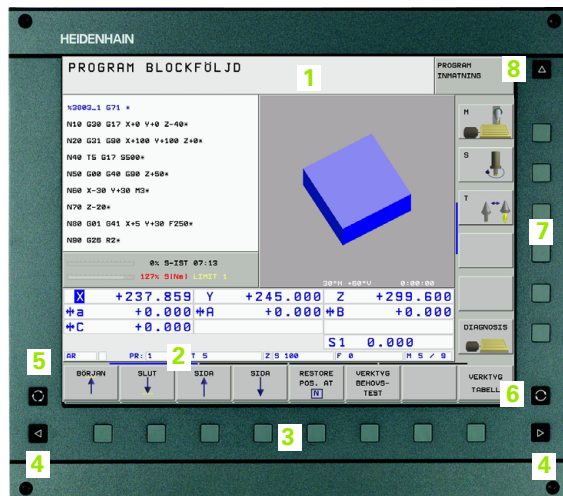
4 Växla softkeyrad

5 Val av bildskärmsuppdelning

6 Knapp för bildväxling mellan maskin- och programmeringsdriftart

7 Knappar för softkeyval avsedda för maskintillverkar-softkeys

8 Växla softkeyrad för maskintillverkar-softkeys



Välja bildskärmsuppdelning

Användaren väljer bildskärmens uppdelning: Så att TNC:n exempelvis i driftart Programinmatning/editering presenterar programmet i det vänstra fönstret, samtidigt som det högra fönstret t.ex. visar en programmeringsgrafik. Alternativt kan man välja att presentera programstrukturen i det högra fönstret eller enbart programmet i ett stort fönster. Vilka fönster som TNC:n kan visa är beroende av vilken driftart som har valts.

Välja bildskärmsuppdelning:



Tryck på bildskärmsväxlingsknappen: Softkeyraden visar möjliga bildskärmsuppdelningar, se "Driftarter", sida 40



Välj bildskärmsuppdelning med softkey

Knappsats

TNC:n levereras med knappsatsen TE 530. Bilden uppe till höger visar manöverelementen på knappsatsen TE 530:

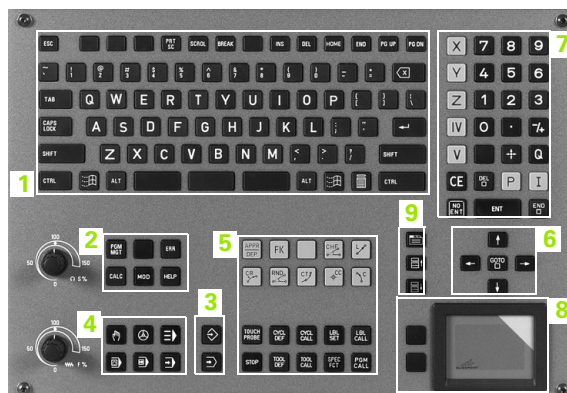
- 1 Alfabetiskt tangentbord för textinmatning, filnamn och DIN/ISO-programmering.
Två-processor-version: Ytterligare knappar för Windows-hantering
- 2 ■ Filhantering
■ Kalkylator
■ MOD-funktion
■ HELP-funktion
- 3 Programmeringsdriftrarter
- 4 Maskindriftrarter
- 5 Öppning av programmeringsdialogen
- 6 Pilknappar och hoppinstruktion GOTO
- 7 Inmatning av siffror och axelval
- 8 Musplatta: Endast för hantering av tvåprocessor-versionen, av softkeys och av smarT.NC
- 9 smarT.NC-navigationsknappar

De enskilda knapparnas funktion har sammanfattats på den första omslagssidan.



Vissa maskintillverkare använder sig inte av standardknappsatsen från HEIDENHAIN. Beakta i dessa fall maskinhandboken.

Externa knappar, såsom exempelvis NC-START eller NC-STOPP, beskrivs också i maskinhandboken.



1.3 Driftarter

Manuell drift och El. Handratt

Inställning av maskinen utförs i Manuell drift. I denna driftart kan maskinaxlarna förflyttas manuellt eller stegvis, utgångspunkten kan ställas in och bearbetningsplanet kan vridas.

Driftarten El. Handratt stödjer manuell förflyttning av maskinaxlarna med hjälp av en elektronisk handratt HR.

Softkeys för bildskärmsuppdelning (välj enligt tidigare beskrivna metod)

Fönster	Softkey
Positioner	POSITION
Vänster: Positioner, höger: Statuspresentation	POSITION + STATUS

Manuell positionering

I denna driftart kan enkla förflyttningar och funktioner programmeras, exempelvis för planfräsning eller förpositionering.

Softkeys för bildskärmsuppdelning

Fönster	Softkey
Program	PROGRAM
Vänster: Program, höger: Statuspresentation	PROGRAM + STATUS

MANUELL DRIFT

PROGRAM INMÄTNING

AR

X

+170.238

Y

+37.163

Z

+100.250

+A

+0.000

+B

+0.000

+C

+0.000

PR: 12

MS

/B

S1

0.000

F 0

T 5

Z 5 2500

Position status

RESTV

X

+1000.000

#B

+30000.000

V

+000.000

#C

+30000.000

Z

+500.000

#A

+30000.000

#A

+30000.000

A

+15.0000

B

+0.0000

C

+00.0000

Basic rotat.

+0.0000

0% S-IST 22:18

127% SCNmJ LIMIT 1

M

S

F

AVKÄNNAR-FUNKTION

SATT UTGANGSP.

INKRE-MENT

2D ROT

VERKTVG TABELL

MANUELL POSITIONERING

PROGRAM INMÄTNING

%MDI G71 *

N10 G00 G40 G90*

N20 Z+100*

N30 G00 A+0 B+0 C+0 F2500 P01 50*

N40 G200 BORRNING Q200=+2 ;SRAKE >

N50 G53 P01 5*

N60 T0 G17*

N99999999 %MDI G71 *

0% S-IST 07:13

127% SInmJ LIMIT 1

Position status

RESTV

X

+0.000

#B

+0.000

V

+0.000

#C

+0.000

Z

+0.000

#A

+0.000

#A

+0.000

A

+0.0000

B

+0.0000

C

+0.0000

Basic rotat.

+0.0000

X

+237.859

Y

+245.000

Z

+299.600

+A

+0.000

+B

+0.000

+C

+0.000

S1

0.000

AR

PR: 1

T 5

Z 5 100

F 0

MS

/B

STATUS PM

STATUS POS.

STATUS VERKTVG

STATUS KOORD. OMÄRKN.

STATUS CALL LBL

STATUS VERKTVGS-MÄTNING

STATUS M-FUNKT.



Programinmatning/Editering

I denna driftart skapar man sina bearbetningsprogram. De olika cyklerna och Q-parameter-funktionerna erbjuder ett stort stöd och funktionsomfång i samband med programmering. Om så önskas visar programmeringsgrafiken de enskilda programstegen.

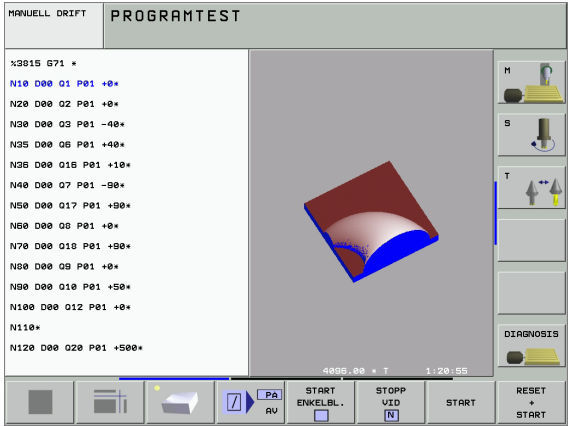
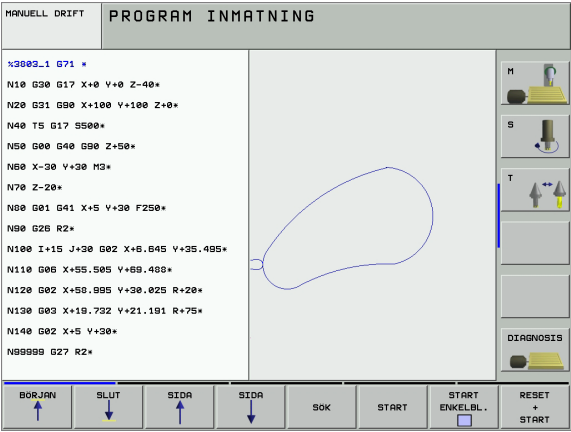
Softkeys för bildskärmsuppdelning

Fönster	Softkey
Program	PROGRAM
Vänster: Program, höger: Programstruktur	PROGRAM + SEKTIONER
Vänster: Program, höger: Programmeringsgrafik	PROGRAM + GRAFIK

Programtest

I driftart Programtest simulerar TNC:n program och programdelar, detta för att finna exempelvis geometriska motsägelser, saknade eller felaktiga uppgifter i programmet samt rörelser utanför arbetsområdet. Simulationen stöds med olika grafiska presentationsformer.

Softkeys för bildskärmsuppdelning: se "Program blockföljd och Program enkelblock", sida 42.



Program blockföljd och Program enkelblock

I Program blockföljd utför TNC:n ett bearbetningsprogram kontinuerligt till dess slut eller till ett manuellt eller programmerat avbrott. Efter ett avbrott kan man återuppta programexekveringen.

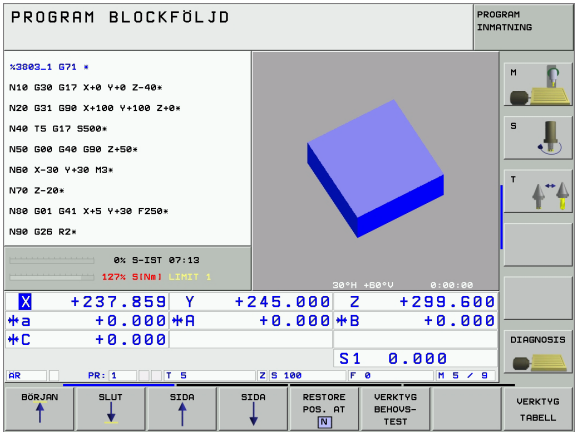
I Program enkelblock startar man varje block separat genom att trycka på den externa START-knappen.

Softkeys för bildskärmsuppdelning

Fönster	Softkey
Program	PROGRAM
Vänster: Program, höger: Programstruktur	PROGRAM + SEKTIONER
Vänster: Program, höger: Status	PROGRAM + STATUS
Vänster: Program, höger: Grafik	PROGRAM + GRAFIK
Grafik	GRAFIK

Softkeys för bildskärmsuppdelning vid palettabeller

Fönster	Softkey
Palettabell	PALETT
Vänster: Program, höger: Palettabell	PROGRAM + PALETT
Vänster: Palettabell, höger: Status	PALETT + STATUS
Vänster: Palettabell, höger: Grafik	PALETT + GRAFIK



1.4 Statuspresentation

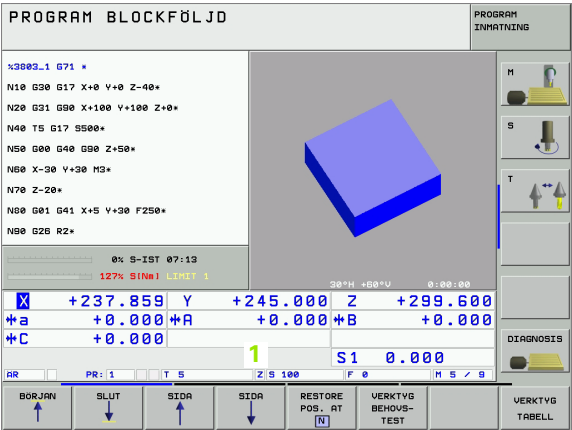
"Allmän" Statuspresentation

- Den allmänna Statuspresentationen **1** ger dig information om maskinens aktuella tillstånd. Den visas automatiskt i driftarterna
- Program enkelblock och Program blockföljd, under förutsättning att inte presentation av enbart "Grafik" har valts, och vid
 - Manuell positionering.

I driftarterna Manuell drift och El. Handratt visas statuspresentationen i ett större fönster.

Information i statuspresentationen

Symbol	Betydelse
AR	Den aktuella positionens Är- eller Bör-koordinater
XYZ	Maskinaxlar; TNC:n presenterar hjälpaxlar med små bokstäver. Ordningsföljden och antalet visade axlar bestäms av Er maskintillverkare. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok
FSM	Presentationen av matning i tum motsvarar en tiondel av det verksamma värdet. Varvtal S, matning F och aktiv tilläggsfunktion M
*	Programkörning har startats
↔	Axeln är låst
⊙	Axeln kan förflyttas med handratten
	Axlarna förflyttas i ett tippat bearbetningsplan
	Axlarna förflyttas i ett grundvridet bearbetningsplan
PR	Den aktiva utgångspunktens nummer från Preset-tabellen. Om utgångspunkten har ställts in manuellt visar TNC:n texten MAN efter symbolen.



Utökad statuspresentation

Den utökade statuspresentationen ger detaljerad information om programförloppet. Man kan kalla upp den i alla driftarter med undantag för Programinmatning/Editering.

Kalla upp den utökade statuspresentationen



Kalla upp softkeyraden för bildskärmsuppdelning



Välj bildskärmsuppdelning med utökad statuspresentation

Välja utökad statuspresentation



Växla softkeyrad, fortsatt tills STATUS-softkeys visas



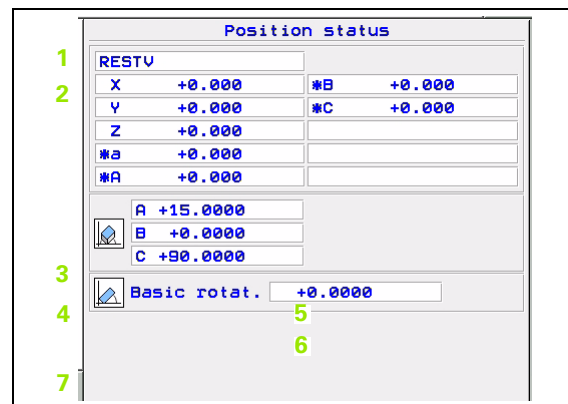
Välj typ av utökad statuspresentation, exempelvis allmän programinformation

Nedan beskrivs de olika typer av utökad statuspresentation som man kan välja via softkeys:



Allmän programinformation

- 1 Det aktiva huvudprogrammets namn
- 2 Anropat program
- 3 Aktiv bearbetningscykel
- 4 Cirkelcentrum CC (Pol)
- 5 Bearbetningstid
- 6 Räknare för väntetid
- 7 Aktuell tid



STATUS
POS.**Positioner och koordinater**

- 1 Positionsvisning
- 2 Typ av positionsvisning, t.ex. Ärposition
- 3 Tippningsvinkel för bearbetningsplanet
- 4 Vinkel för grundvridning

The screenshot shows the 'Position status' window with the following data:

Position status			
RESTV			
X	+0.000	#B	+0.000
Y	+0.000	#C	+0.000
Z	+0.000		
#a	+0.000		
#A	+0.000		
A +15.0000			
B +0.0000			
C +90.0000			
Basic rotat. +0.0000			

STATUS
VERKTYG**Information om verktyg**

- 1 ■ Presentation T: Verktygsnummer och -namn
■ Presentation RT: Nummer och namn för ett systerverktyg
- 2 Verktygsaxel
- 3 Verktygslängd och -radie
- 4 Tilläggsmått (Deltavärde) från TOOL CALL (PGM) och verktygstabellen (TAB)
- 5 Livslängd, maximal livslängd (TIME 1) och maximal livslängd vid TOOL CALL (TIME 2)
- 6 Presentation av det aktiva verktyget och dess (nästa) systerverktyg

The screenshot shows the 'Position status' window with the following data and annotations:

Position status			
RESTV			
2 X	+0.000	#B	+0.000
Y	+0.000	#C 3	+0.000
Z	+0.000		
#a	+0.000		
#A	+0.000		
A +15.0000			
B +0.0000			
C +90.0000			
Basic rotat. +0.0000			

STATUS
KOORD.
OMRÄKN.**Koordinatomräkningar**

- 1 Den aktiva nollpunktstabellens namn
- 2 Aktivt nollpunktsnummer (#), kommentar från den aktiva raden för nollpunkten (**DOC**) aktiverad via cykel 7
- 3 Aktiv nollpunktsförskjutning (cykel 7); TNC:n visar en aktiv nollpunktsförskjutning i upp till 8 axlar
- 4 Speglande axlar (cykel 8)
- 5 Aktiv vridningsvinkel (cykel 10)
- 6 Aktiv skalfaktor / skalfaktorer (cykel 11 / 26); TNC:n visar en aktiv skalfaktor i upp till 6 axlar
- 7 Mittpunkt för skalfaktor

Se "Cykler för koordinatomräkning" på sida 393.

The screenshot shows the 'Position status' window with the following data and annotations:

Position status			
RESTV			
X	+0.000	#B	+0.000
Y	+0.000	#C	+0.000
Z	+0.000		
#a	+0.000		
#A	+0.000		
4 +15.0000 5			
B +0.0000			
C +90.0000			
Basic rotat. +0.0000			



STATUS
CALL LBL**Programdelsupprepning/underprogram**

- 1 Aktiv programdelsupprepning med blocknummer, label-nummer och antal programmerade upprepningar/upprepningar kvar att utföra
- 2 Aktiva underprogram-nummer med det blocknummer som underprogrammet anropades från och det label-nummer som anropades

Position status

1

RESTV					
X	+0.000	#B	+0.000		
Y	+0.000	#C	+0.000		
Z	+0.000				
#a	+0.000				
#A	+0.000				

2

A	+15.0000
B	+0.0000
C	+90.0000

Basic rotat. +0.0000

STATUS
VERKTYGS-
MÄTNING**Verktöymätning**

- 1 Verktöygsnummer som mäts
- 2 Indikering, om verktygsradie eller -längd mäts
- 3 MIN- och MAX-värde vid mätning av individuella skär och resultat för mätning med roterande verktyg (DYN).
- 4 Verktöygsskärns nummer med tillhörande mätvärde. Stjärnan efter mätvärdet indikerar att toleransen från verktygstabellen har överskridits.

Position status

1

RESTV					
2	+0.000	#B	+0.000		
Y	+0.000	#C	+0.000		
Z	+0.000				
#a	+0.000				
#A	+0.000				

4

A	+15.0000
B	+0.0000
C	+90.0000

Basic rotat. +0.0000

STATUS
M-FUNKT.**Aktiva tilläggfunktioner M**

- 1 Lista med aktiva M-funktioner som har förutbestämd betydelse
- 2 Lista med aktiva M-funktioner som har anpassats av din maskintillverkare

Position status

1

RESTV					
X	+0.000	#B	+0.000		
Y	+0.000	#C	+0.000		
Z	+0.000				
#a	+0.000				
#A	+0.000				

2

A	+15.0000
B	+0.0000
C	+90.0000

Basic rotat. +0.0000

1.5 Tillbehör: HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem och elektroniska handrattar

3D-avkännarsystem

Med de olika 3D-avkännarsystemen från HEIDENHAIN kan man:

- Rikta upp arbetsstycket automatiskt
- Snabbt och noggrant ställa in utgångspunkten
- Utföra mätning på arbetsstycket under programexekveringen
- Mäta och kontrollera verktyg



Alla avkännarfunktioner beskrivs i en separat bruksanvisning. Kontakta HEIDENHAIN om du behöver denna bruksanvisning. Id.-nr.: 329 203-xx.

De brytande avkännarsystemen TS 220 och TS 640

Dessa avkännarsystem lämpar sig väl för automatisk uppriktning av arbetsstycket, inställning av utgångspunkten och för mätning på arbetsstycket. TS 220 överför triggersignalen via en kabel och är ett kostnadseffektivt alternativ då man önskar digitalisera ibland.

TS 640 (se bilden till höger) lämpar sig speciellt väl för maskiner med verktygsväxlare eftersom triggersignalen överförs via en infraröd sändare/mottagare utan kabel.

Funktionsprincip: I de brytande avkännarsystemen från HEIDENHAIN registrerar en förslitningsfri optisk sensor utböjningen av mätstiftet. Den erhållna signalen medför att den aktuella avkännarpositionens ärvärde lagras.



Verktysavkännarsystem TT 130 för verktygsmätning

TT 130 är ett brytande 3D-avkännarsystem för mätning och kontroll av verktyg. För detta ändamål erbjuder TNC:n tre cykler, med vilka verktygsradie och -längd med stillastående eller roterande spindel kan mätas. Det mycket robusta utförandet och den höga skyddsklassen gör TT 130 okänslig mot kylvätska och spånor. Triggersignalen skapas med en förslitningsfri optisk sensor, vilken kännetecknas av en hög tillförlitlighet.

Elektroniska handrattar HR

De elektroniska handrattarna förenklar precisa manuella förflyttningar av axelsliderna. Förflyttningssträckan per handrattsvarv kan väljas inom ett brett område. Förutom inbyggnadshandrattarna HR 130 och HR 150 erbjuder HEIDENHAIN även de portabla handrattarna HR 410 (se bilden i mitten) och HR 420 (se bilden nere till höger). En detaljerade beskrivning av HR 420 finner du i kapitel 2 (se "Elektronisk handratt HR 420" på sidan 55)





2

Manuell drift och inställning



2.1 Uppstart, avstängning

Uppstart



Uppstartsproceduren och referenspunktssökningen är maskinavhängiga funktioner. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Slå på matningsspänningen till TNC och maskin. Därefter inleder TNC:n automatiskt med följande dialog:

MINNESTEST

TNC:ns minne testas automatiskt

STRÖMAVBROTT



TNC-meddelande, strömmen har varit bruten – radera meddelandet

ÖVERSÄTT PLC-PROGRAM

TNC:ns PLC-program översätts automatiskt

STYRSPÄNNING TILL RELÄ SAKNAS



Slå på styrspanningen. TNC:n testar Nödstoppslingans funktion

MANUELL DRIFT PASSERA REFERENSPUNKTER



Passera referenspunkterna i föreslagen ordningsföljd: Tryck på den externa START-knappen för varje axel, eller



Passera referenspunkterna i valfri ordningsföljd: Tryck på den externa riktningsknappen för respektive axel och håll den intryckt tills referenspunkten har passerats



Om din maskin är utrustad med absoluta mätsystem, bortfaller referenssökningen. TNC:n är då redan omedelbart efter aktivering av styrspanningen funktionsklar.

TNC:n är nu funktionsklar och befinner sig i driftart Manuell drift.



Referenspunkterna behöver bara passeras då maskinaxlarna skall förflyttas. Om man bara skall editera eller testa program kan driftart Programinmatning/ Editering eller Programtest väljas direkt efter påslag av styrspänningen.

Referenspunkterna kan då passeras vid ett senare tillfälle. För att göra detta trycker man på softkey SÖK REF.PUNKT i driftart Manuell drift.

Referenspunktssökning vid 3D-vridet koordinatsystem

Passering av referenspunkter kan utföras i 3D-vridet koordinatsystem via de externa riktningssknapparna. För att göra detta måste funktionen "3D-vridning av bearbetningsplanet " vara aktiv i Manuell drift, se "Aktivering av manuell vridning", sida 74. Vid tryckning på de externa axelriktningssknapparna interpolerar TNC:n de däri ingående maskinaxlarna.

NC-START-knappen har ingen funktion. Om den används kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.



Kontrollera så att vinkelvärdet som angivits i menyn överensstämmer med vridningsaxelns verkliga vinkel.

Avstängning



iTNC 530 med Windows 2000: Se "Avstängning av iTNC 530", sida 558.

För att undvika dataförlust vid avstängning måste man ta ner TNC:ns operativsystem på ett kontrollerat sätt:

► Välj driftart Manuell



► Välj funktionen för att stänga av, bekräfta med softkey JA igen

► När TNC:n presenterar texten **Nu kan du stänga av** i ett överlagrat fönster, får man stänga av matningsspänningen till TNC:n



Godtycklig avstängning av TNC:n kan leda till dataförlust.



2.2 Förflyttning av maskinaxlarna

Hänvisning



Förflyttning med de externa riktningsknapparna är en maskinavhängig funktion. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Förflytta axel med de externa riktningsknapparna



Välj driftart Manuell drift



Tryck på den externa riktningsknappen och håll den inne så länge axeln skall förflyttas, eller



och



Förflytta axel kontinuerligt: Håll den externa riktningsknappen intryckt och tryck samtidigt på den externa START-knappen.



Stoppa: Tryck på den externa STOPP-knappen

Med båda metoderna kan man förflytta flera axlar samtidigt. Man kan ändra matningen som axlarna förflyttar sig med via softkey F, se "Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M", sida 61.

Stegvis positionering

Vid stegvis positionering förflyttar TNC:n en maskinaxel med ett av dig angivet stegmätt.



Välj driftart Manuell eller El. Handratt



Välj stegvis positionering: Softkey INKREMENT växlas till PÅ

STEGLÄNGD =

8

ENT

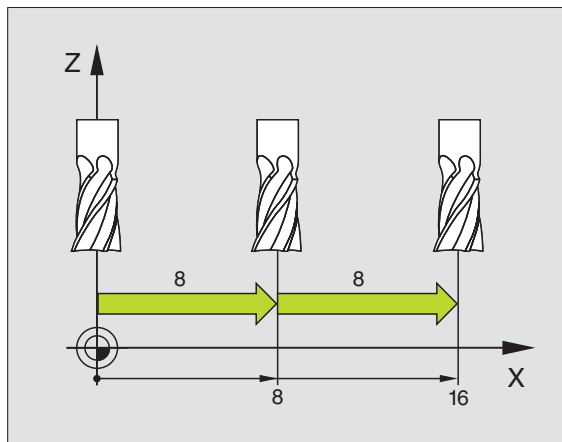
Ange steglängden i mm, t.ex. 8 mm



Tryck på den externa riktningsknappen: kan utföras ett godtyckligt antal gånger



Det maximala värde som kan matas in för steglängden motsvarar 10 mm.



Förflyttning med den elektroniska handratten HR 410

Den portabla handratten HR 410 är utrustad med två stycken säkerhetsbrytare. Säkerhetsbrytarna är placerade nedanför veven.

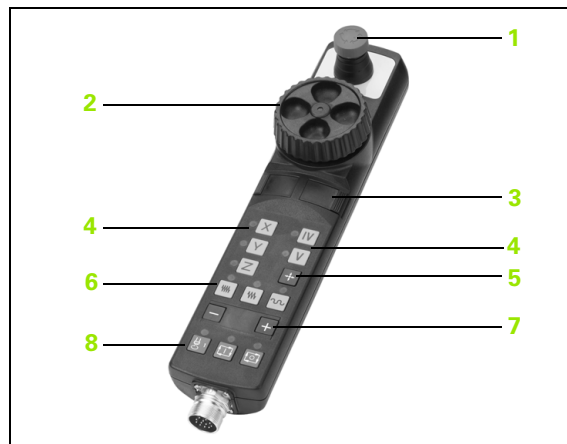
Man kan bara förflytta maskinaxlarna då man trycker in en av säkerhetsbrytarna (maskinavhängig funktion).

Handratten HR 410 är bestyckad med följande manöverfunktioner:

- 1 NÖDSTOPP-knapp
- 2 Handratt
- 3 Säkerhetsbrytare
- 4 Knappar för axelval
- 5 Knapp för överföring av Är-positionen
- 6 Knappar för att välja matningshastigheten (långsam, medel, snabb; matningshastigheterna bestäms av maskintillverkaren)
- 7 Riktning, i vilken TNC:n skall förflytta den valda axeln
- 8 Maskinfunktioner (bestäms av maskintillverkaren)

De röda lysdioderna indikerar vilken axel och vilken matningshastighet man har valt.

Förflyttning med handratten kan vid aktiv **M118** även utföras under programexekveringen.



Förflyttning



Välj driftart El. Handratt



Håll säkerhetsbrytaren intryckt



Välj axel



Välj matningshastighet



eller



Förflytta aktiv axel i + eller – riktningen

Elektronisk handratt HR 420

I motsatts till HR 410 är den portabla handratten HR 420 försedd med en display, i vilken olika typer av information presenteras. Därutöver kan du via handratt-softkeys genomföra viktiga inställningsfunktioner, t.ex. inställning av utgångspunkt eller ange och exekvera M-funktioner.

Så snart du har aktiverat handratten via handratt-aktiveringsknappen, är manövrering via manöverpanelen inte längre möjligt. TNC:n indikerar denna status i ett inväxlat fönster i bildskärmen.

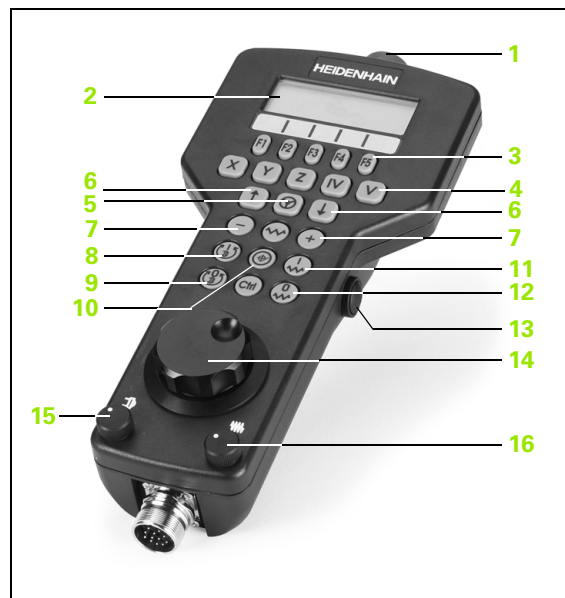
Handratten HR 420 är bestyckad med följande manöverfunktioner:

- 1 NÖDSTOPP-knapp
- 2 Handratt-display för statuspresentation och för val av funktioner
- 3 Softkeys
- 4 Axelvalsknappar
- 5 Hadratt-aktiveringsknapp
- 6 Pilknappar för definition av hanrattsupplösning
- 7 Riktningssknappar, i vilken TNC:n skall förflytta den valda axeln
- 8 Spindelstart (maskinberoende funktion)
- 9 Spindelstopp (maskinberoende funktion)
- 10 Knapp "Generera NC-block"
- 11 NC-Start
- 12 NC-Stopp
- 13 Säkerhetsbrytare
- 14 Handratt
- 15 Spindelvarvtals-potentiometer. Verksam så snart handratten är aktiv. Spindelvarvtals-potentiometern på manöverpanelen blir då överksam
- 16 Matnings-potentiometer. Verksam så snart handratten är aktiv. Matnings-potentiometern på manöverpanelen blir då överksam

Förflyttning med handratten kan – vid aktiv **M118** – även utföras under programexekveringen.



Din maskintillverkare kan erbjuda ytterligare funktioner för HR 420. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok



Display

Handratts-display (se bilden uppe till höger) består av 4 rader. TNC:n visar där följande information:

- 1 **BÖR X+1.563**: Typ av positionsvärde och position för den valda axeln
- 2 *: STIB (Steuerung in Betrieb – Styrsystem i drift)
- 3 **S1800**: Aktuellt spindelvarvtal
- 4 **F500**: Aktuell matning, med vilken den valda axeln för tillfället förflyttar sig
- 5 **E**: Fel finns väntande
- 6 **3D**: Funktionen tilta bearbetningsplanet är aktiv
- 7 **2D**: Funktionen grundvridning är aktiv
- 8 **RES 5.0**: Aktiv handratssupplösning. Sträcka i mm/varv (°/varv vid rotationsaxlar), som valda axeln förflyttar sig vid ett handratssvarv
- 9 **STEP ON** resp. **OFF**: Stegvis positionering aktiv resp. inaktiv. Vid aktiv funktion visar TNC:n dessutom det aktiva förflyttningssteget
- 10 Softkeyrad: Val av olika funktioner, beskrivning i följande avsnitt

Val av axeln som skall förflyttas

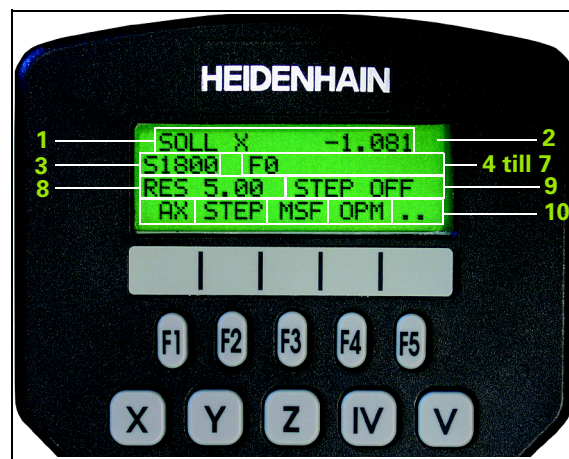
Huvudaxlarna X, Y och Z, samt två ytterligare, av maskintillverkaren definierade axlar, kan aktiveras direkt via axelvalsknapparna. Om din maskin förfogar över ytterligare axlar, gör du på följande sätt:

- Tryck på handratt-softkey F1 (**AX**): TNC:n alla aktiva axlar i handratssdisplayen. Den för tillfället aktiva axeln blinkar
- Välj önskad axel med handratt-softkey F1 (->) eller F2 (<-) och bekräfta med handratt-softkey F3 (**OK**)

Inställning av handratssupplösning

Handratssupplösningen bestämmer hur lång sträcka en axel skall förflytta sig per handratssvarv. De definierbara upplösningarna är fast inställda och direkt valbara via handratsspilknapparna (endast när stegvis positionering inte är aktiv).

Inställbara upplösningar: 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/varv resp. grad/varv]



Förflytta axlar



Välj driftart El. Handratt



Aktivera handratt: Tryck på handrattsknappen på HR 420. TNC:n kan nu endast manövreras via HR 420, ett inväxlat fönster med informationstext presenteras i TNC-bildskärmen



Håll i förekommande fall säkerhetsbrytaren intryckt



Välj den axel som skall förflyttas på handratten. Välj tilläggsaxlar via softkeys



eller



Förflytta aktiv axel i + eller – riktningen



Deaktivera handratt: Tryck på handrattsknappen på HR 420. TNC:n kan nu åter manövreras från manöverpanelen

Stegvis positionering

Vid stegvis positionering förflyttar TNC:n den momentant aktiva handrattsaxeln med ett av dig angivet stegmått:

- ▶ Tryck på handratt-softkey F2 (**STEP**)
- ▶ Aktivera stegvis positionering: Tryck på handratt-softkey 3 (**ON**)
- ▶ Välj önskat stegmått genom att trycka på knapparna F1 eller F2. Om du håller respektive knapp intryckt, ökar TNC:n räknesteget med faktor tio vid varje växling av tiopotens. Genom ytterligare tryckning på knappen Ctrl ökas räknesteget till 1. Minsta möjliga stegmått är 0.0001 mm, största möjliga stegmått är 10 mm
- ▶ Bekräfta valt stegmått med softkey 4 (**OK**)
- ▶ Förflytta den aktiva handrattsaxeln i önskad riktning med handrattsknapparna + resp. –

Ange tilläggsfunktioner M

- ▶ Tryck på handratt-softkey F3 (**MSF**)
- ▶ Tryck på handratt-softkey F1 (**M**)
- ▶ Välj önskat M-funktionsnummer genom att trycka på knappen F1 eller F2
- ▶ Exekvera tilläggsfunktion M med knappen NC-start

Ange spindelvarvtal S

- ▶ Tryck på handratt-softkey F3 (**MSF**)
- ▶ Tryck på handratt-softkey F2 (**S**)
- ▶ Välj önskat varvtal genom att trycka på knapparna F1 eller F2. Om du håller respektive knapp intryckt, ökar TNC:n räknesteget med faktor tio vid varje växling av tiopotens. Genom ytterligare tryckning på knappen Ctrl ökas räknesteget till 1000
- ▶ Aktivera nytt varvtal S med knappen NC-start

Ange matning F

- ▶ Tryck på handratt-softkey F3 (**MSF**)
- ▶ Tryck på handratt-softkey F3 (**S**)
- ▶ Välj önskad matning genom att trycka på knapparna F1 eller F2. Om du håller respektive knapp intryckt, ökar TNC:n räknesteget med faktor tio vid varje växling av tiopotens. Genom ytterligare tryckning på knappen Ctrl ökas räknesteget till 1000
- ▶ Bekräfta ny matning F med handratt-softkey F3 (**OK**)

Inställning av utgångspunkt

- ▶ Tryck på handratt-softkey F3 (**MSF**)
- ▶ Tryck på handratt-softkey F4 (**PRS**)
- ▶ Välj i förekommande fall axeln som utgångspunkten skall ställas in i
- ▶ Nollställ axeln med handratt-softkey F3 (**OK**), eller ställ in önskat värde med handratt-softkeys F1 och F2 och bekräfta sedan med handratt-softkey F3 (**OK**). Genom ytterligare tryckning på knappen Ctrl ökas räknesteget till 10

Växla driftart

Via handratt-softkey F4 (**OPM**) kan du växla driftart från handratten, så snart styrsystemets aktuella status tillåter en växling.

- ▶ Tryck på handratt-softkey F4 (**OPM**)
- ▶ Välj önskad driftart via handratt-softkeys
 - MAN: Manuell Drift
 - MDI: Manuell positionering
 - SGL: Program enkelblock
 - RUN: Program blockföljd

Generering av komplett L-block



Definiera vilka axelvärden som skall överföras till ett NC-block via MOD-funktionen (se "Axelval för L-blocksgenerering" på sidan 513).

Om inge axlar har selekterats, kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande **Inget axelval tillgängligt**

- ▶ Välj driftart **Manuell positionering**
- ▶ Välj i förekommande fall ett NC-block med pilknapparna på TNC-knappsatsen som det nya L-blocket skall infogas efter
- ▶ Aktivera handratt
- ▶ Tryck på handrattsknapp "Generera NC-block": TNC infogar ett komplett L-block som innehåller alla axelpositioner som har selekterats via MOD-funktionen



Funktioner i Programkörningsdrifternas

I programkörningsdrifternas kan du utföra följande funktioner:

- NC-start (handrattnknapp NC-Start)
- NC-stopp (handrattnknapp NC-Stop)
- Om NC-stopp trycks in: Internt stopp (handratt-softkeys **MOP** och sedan **STOP**)
- Om NC-stopp trycks in: Förflytta manuella axlar (handratt-softkeys **MOP** och sedan **MAN**)
- Återkörning till konturen, efter att axlarna har förflyttats manuellt under ett programavbrott (handratt-softkeys **MOP** och sedan **REPO**). Manövreringen sker via handratt-softkeys, på samma sätt som via bildskärm-softkeys (se "Återkörning till konturen" på sidan 483)
- Aktivering/Deaktivering av funktionen tilta bearbetningsplanet (handratt-softkeys **MOP** och sedan **3D**)

2.3 Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M

Användningsområde

I driftarterna Manuell drift och El. Handratt anger man spindelvarvtal S, matning F och tilläggsfunktion M via softkeys. Tilläggsfunktionerna beskrivs i "7. Programmering: Tilläggsfunktioner".



Maskintillverkaren definierar vilka tilläggsfunktioner M som kan användas och deras betydelse.

Ange värde

Spindelvarvtal S, tilläggsfunktion M



Välj inmatning av spindelvarvtal: Softkey S

SPINDELVARVTAL S=

1000

Ange spindelvarvtal och överför med den externa START-knappen



Man startar spindelrotationen med det angivna varvtalet S via en tilläggsfunktion M. Man anger en tilläggsfunktion M på samma sätt.

Matning F

Inmatningen av en Matning F bekräftar man inte med den externa START-knappen utan istället med knappen ENT.

För matningen F gäller:

- Om man anger F=0 så verkar den lägsta matningen från MP1020
- F kvarstår även efter ett strömavbrott

Ändra spindelvarvtal och matning

Med override-potentiometrarna för spindelvarvtal S och matning F kan det inställda värdet ändras från 0% till 150%.



Override-potentiometern för spindelvarvtal fungerar bara i maskiner med steglös spindel drift.



2.4 Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem)

Hänvisning



Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem: Se Bruksanvisning Avkännarcyklar.

Vid inställning av utgångspunkten ändras TNC:ns positionsvärde så att det överensstämmer med en känd position på arbetsstycket.

Förberedelse

- Rikta och spänn fast arbetsstycket
- Växla in ett nollverktyg med känd radie
- Försäkra dig om att TNC:n visar År-positioner

Inställning av utgångspunkt med axelknappar



Skyddsåtgärder

Om arbetsstyckets yta inte får repas kan ett bleck med tjocklek d placeras på arbetsstycket. Då anges utgångspunkten som ett värde d större än om verktyget hade tangerat arbetsstycket direkt.



Välj driftart **Manuell drift**



Förflytta verktyget försiktigt tills det berör arbetsstycket (tangerar)

Välj axel (alla axlar kan även väljas via ASCII-knappsatsen)

ORIGOS LÄGE=

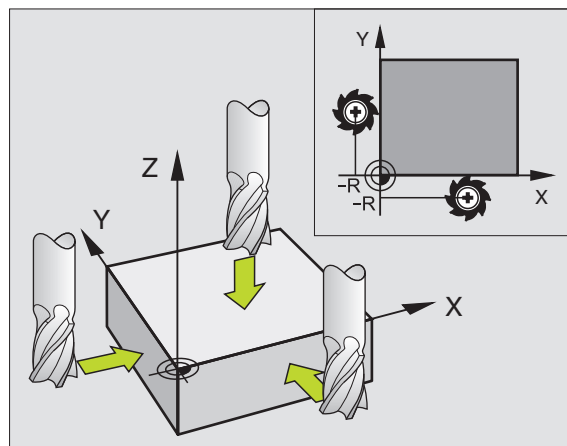


ENT

Nollverktyg, spindelaxel: Ändra positionsvärdet till en känd arbetsstyckesposition (t.ex. 0) eller till bleckets tjocklek d . I bearbetningsplanet: Ta hänsyn till verktygsradien

Inställning av utgångspunkten för de övriga axlarna utförs på samma sätt.

Om man använder ett förinställt verktyg i ansättningsaxeln skall positionen i ansättningsaxeln ändras till verktygets längd L alt. till summan $Z=L+d$.



Administration av utgångspunkter via Preset-tabellen



Man skall ovillkorligen använda Preset-tabellen, om

- Maskinen är försedd med rotationsaxlar (rundbord eller vridbart spindelhuvud) och man arbetar med funktionen 3D-vridning av bearbetningsplan
- Maskinen är utrustad med ett system för växling av spindelhuvud
- Man tidigare har arbetat med nollpunktstabeller som har utgått från REF i äldre TNC-styrsystem
- Man vill bearbeta flera likadana arbetsstycken som ligger uppspända olika snett

Preset-tabellen får innehålla ett godtyckligt antal rader (utgångspunkter). För att optimera filstorleken och databehandlingshastigheten, bör man bara använda så många rader som krävs för sin nollpunkts-administration.

Av säkerhetsskäl kan man bara infoga nya rader i slutet på Preset-tabellen.

Spara utgångspunkter i preset-tabellen

Preset-tabellen heter PRESET.PR och finns lagrad i katalogen TNC:\. PRESET.PR kan bara editeras i driftart **Manue11** och **E1. Handratt.** I driftart Programinmatning/Editering kan man endast läsa tabellen, dock inte förändra den.

Kopiering av Preset-tabellen till en annan katalog (för datasäkring) är tillåtet. Rader, som har skrivskyddats av din maskintillverkare, är även i den kopierade tabellen skrivskyddade och kan alltså inte förändras av dig.

Förändra av princip inte den kopierade tabellens antal rader! Detta kan leda till problem om du åter vill aktivera tabellen.

För att aktivera en Preset-tabell som har kopierats till en annan katalog, behöver man kopiera den tillbaka till katalogen TNC:\.

	X	Y	Z
0	+20	+237.8591	+421.7767
1	+0	+237.8591	+421.7767
2	+0	-	-
3	-125	-76.7833	+476.7767
4	+0	-88.434	-85
5	+0	-88.434	-85.1245

0% S-IST 22:20
127% SCNMI Limit 1

X +138.031 Y +0.663 Z +73.353
+a +0.000 +A +0.000 +B +0.000
+C +0.000

S1 0.000

PR: 12 T 5 Z 9 2500 F 0 H 5 9

BORJAN SLUT SIDA SIDA EDITERA SPARRA AKTIVERA
↑ ↓ ↑ ↓ AV PA PRESET PRESET

Man har flera möjligheter att spara utgångspunkter/grundvridningar i preset-tabellen:

- Med hjälp av avkännarcyklar i driftart **Manuell** resp. **E1. Handrätt** (se Bruksanvisning Avkännarcyklar, Kapitel 2)
- Via avkännarcyklerna G400 till G402 och G410 till G419 i automatikdrift (se bruksanvisning Avkännarcyklar, kapitel 3)
- Genom överföring av den aktuella utgångspunkten som man har ställt in manuellt via axelknapparna



Manuell inmatning av värden i Preset-tabellen är endast tillåten om maskinen inte är försedd med några tiltsystem (rotationsaxlar). Undantag från denna regel är uppgiften om grundvridningen i kolumnen **ROT**. Anledningen till detta är den att TNC:n tar hänsyn till tiltsystemets geometri (bord/spindelhuvud) vid lagring av värden i Preset-tabellen.

Grundvridning från Preset-tabellen vrider koordinatsystemet runt den Preset som befinner sig på samma rad som grundvridningen.

Vid inställning av utgångspunkten kontrollerar TNC:n om rotationsaxlarnas positioner överensstämmer med respektive värde i 3D ROT-menyn (beroende av maskinparameter 7500, Bit 5). Därav följer:

- Vid inaktiv funktion 3D-vridning av bearbetningsplanet måste rotationsaxlarnas positionsvärden = 0° (nollställ rotationsaxeln i förekommande fall).
- Vid aktiv funktion 3D-vridning av bearbetningsplanet måste rotationsaxlarnas positionsvärden och vinklarna som har angivits i 3D ROT-menyn överensstämma.

Din maskintillverkare kan spärra ett godtyckligt antal rader i Preset-tabellen för att kunna lägga in fasta utgångspunkter där (t.ex. ett rundbords centrumpunkt). Sådana rader markeras med annan färg i Preset-tabellen (standardmarkeringen är röd).

Raden 0 i Preset-tabellen är av princip skrivskyddad. I rad 0 lagrar TNC:n alltid den utgångspunkt som du senast ställde in manuellt.

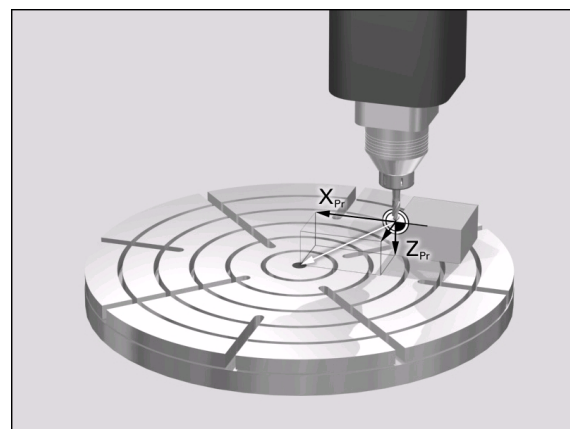
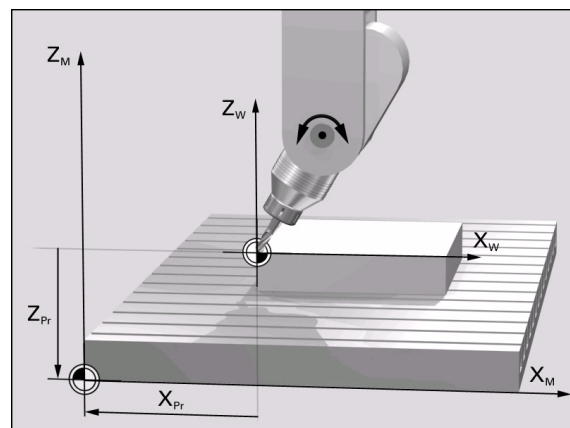
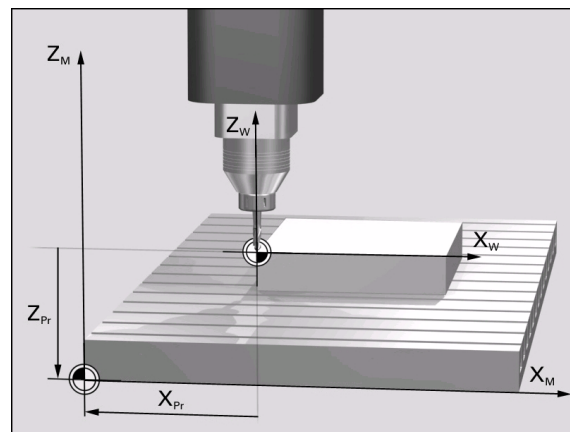


Förklaring till de värdena som finns sparade i preset-tabellen

- Enkel maskin med tre axlar utan rotationsaxlar
TNC:n sparar avståndet från arbetsstyckets utgångspunkt till referenspunkten i preset-tabellen (med korrekt förtecken, se bilden uppe till höger)
- Maskiner med vridbara spindelhuvuden
TNC:n sparar avståndet från arbetsstyckets utgångspunkt till referenspunkten i preset-tabellen (med korrekt förtecken, se bilden i mitten till höger)
- Maskiner med rundbord
TNC:n sparar avståndet från arbetsstyckets utgångspunkt till rundbordets centrum i preset-tabellen (med korrekt förtecken, se bilden nere till höger)
- Maskin med rundbord och vridbart spindelhuvud
TNC:n sparar avståndet från arbetsstyckets utgångspunkt till rundbordets centrum i preset-tabellen



Beakta att vid förskjutning av en delningsapparat på ditt maskinbord (realiserat genom förändring av kinematik-beskrivningen) behöver i förekommande fall även Presets förskjutas, som inte direkt hör ihop med delningsapparaten.



Editera preset-tabell

Editeringsfunktioner vid presentationssätt tabell	Softkey
Gå till tabellens början	BÖRJAN ↑
Gå till tabellens slut	SLUT ↓
Gå till föregående sida i tabellen	SIDA ↑
Gå till nästa sida i tabellen	SIDA ↓
Frige/spärra editering av preset-tabell	EDITERA AV PA EDITERA AV PA
Lagra den i driftart Manuell aktiva utgångspunkten i den aktuella raden i preset-tabellen	SPARA PRESET
Aktivera utgångspunkten i för tillfället valda raden i preset-tabellen	AKTIVERA PRESET
Infoga ett definierbart antal rader vid tabellens slut (andra softkeyraden)	LAGG TILL N RADER VID SLUT
Kopiera markerat fält (andra softkeyraden)	KOPIERA FALT
Infoga kopierat fält (andra softkeyraden)	INFOGA FALT
Återställ den för tillfället valda raden: TNC:n skriver in – i alla kolumner (andra softkeyraden)	ÅTER- STÄLL RAD
Infoga enstaka rad vid tabellens slut (andra softkeyraden)	INFOGA RAD
Radera enstaka rad vid tabellens slut (andra softkeyraden)	RADERA RAD



Aktivera utgångspunkt från preset-tabellen i driftart Manuell



Vid aktivering av en utgångspunkt från preset-tabellen, återställer TNC:n alla aktiva koordinatomräkningar som har aktiverats med följande cykler:

- Cykel G53, nollpunktsförskjutning från nollpunktstabeller
- Cykel G54, nollpunktsförskjutning i program
- Cykel G28, spegling
- Cykel G73, vridning
- Cykel G72, skalfaktor

Koordinatomräkning från cykel G80, tippning av bearbetningsplanet förblir däremot aktiv.



Välj driftart **Manuell drift**



Kalla upp funktion för inställning av utgångspunkt

ORIGOS LÄGE X=



Kalla upp preset-tabell



Frige editering av preset-tabell Växla softkey EDITERING AV/PÅ till PÅ



Välj det utgångspunktsnummer som du vill aktivera med pilknapparna, eller



välj den utgångspunkt du vill aktivera med knappen GOTO, bekräfta med knappen ENT

	Aktivera utgångspunkt
	Bekräfta aktivering av utgångspunkten. TNC:n ställer in positionsindikeringen samt – om så har definierats – grundvridningen
	Lämna preset-tabell

Aktivera utgångspunkt från preset-tabellen i ett NC-program

För att aktivera utgångspunkter från preset-tabellen under programexekveringen, använder man cykel G247. I cykel G247 definierar man endast numret på den utgångspunkt som man vill aktivera (se "INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT (cykel G247)" på sidan 398).



2.5 Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)

Användning, arbetssätt



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 vinkelkomponenter för ett snett plan. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

TNC:n understöder 3D-vridning av bearbetningsplanet i verktygsmaskiner med vridbara spindelhuvuden och tippningsbord. Typiska användningsområden är t.ex. sned borrar eller konturer placerade på sneda ytor. Bearbetningsplanet vrids alltid runt den aktiva nollpunkten. Bearbetningen programmeras på vanligt sätt i ett huvudbearbetningsplan (t.ex. X/Y-planet). Däremot kommer bearbetningen att utföras i ett plan som är tippat i förhållande till det normala huvudbearbetningsplanet.

Det finns tre funktioner tillgängliga för tiltning av bearbetningsplanet:

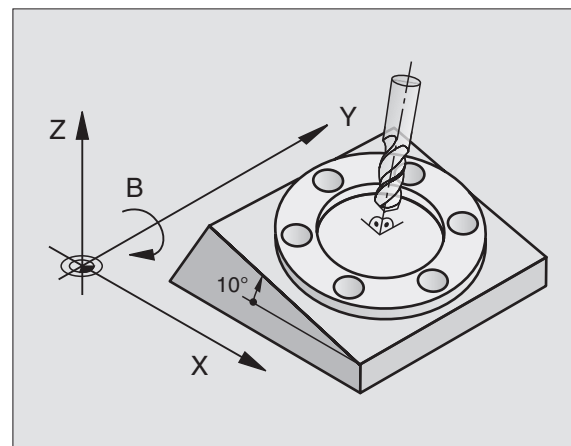
- Manuell vridning med softkey 3D ROT i driftarterna Manuell drift och El. Handratt, se "Aktivering av manuell vridning", sida 74
- Styrd tiltning, cykel **G80 BEARBETNINGSPLAN** i bearbetningsprogrammet (se "BEARBETNINGSPLAN (cykel G80, software-option 1)" på sidan 403)

TNC-funktionen för "3D-vridning av bearbetningsplanet" är av typen koordinattransformerande. Därvid förblir bearbetningsplanet alltid vinkelrätt mot den faktiska verktygsaxelns riktning.

Vid vridning av bearbetningsplanet skiljer TNC:n mellan två maskintyper:

■ Maskiner med tippbara rundbord

- Tippningsbordet måste först positioneras så att arbetsstycket hamnar i önskat bearbetningsläge. Detta kan utföras med t.ex. ett **G0**-block.
- Den transformerade verktygsaxelns läge ändras sig **inte** i förhållande till det maskinfasta koordinatsystemet. När rundbordet vrids – m.a.o även arbetsstycket – t.ex. till 90°, vrids **inte** koordinatsystemet med. När man trycker på axelriktningssknappen Z+, i driftart Manuell drift, kommer verktyget också att förflytta sig i Z+ riktningen.
- Vid beräkningen av det transformerade koordinatsystemet tar TNC:n bara hänsyn till mekaniskt betingade förskjutningar av rundbordet – så kallade "transformerings" komponenter.



■ Maskiner med vridbara spindelhuvuden

- Spindelhuvudet måste först positioneras så att verktyget hamnar i önskat bearbetningsläge. Detta kan utföras med t.ex. ett **G0**-block.
- Den transformerade verktygsaxelns läge ändrar sig i förhållande till det maskinfasta koordinatsystemet: Om din maskins spindelhuvud vrids – m.a.o även verktyget – t.ex. i B-axeln till +90°, vrids koordinatsystemet med. När man trycker på axelriktningsknappen Z+, i driftart Manuell drift, förflyttar sig verktyget i det maskinfasta koordinatsystemets X+ riktning.
- Vid beräkning av det transformerade koordinatsystemet tar TNC:n hänsyn till mekaniskt betingade förskjutningar i spindelhuvudet ("transformerings" komponenter) samt förskjutningar som uppstår genom vridningen av verktyget (3D verktygslängdkompensering).

Referenspunktssökning vid vridna axlar

Vid 3D-vridet bearbetningsplan kan referenspunkten sökas med de externa riktningsknapparna. TNC:n interpolerar därvid de tillhörande axlarna. Kontrollera att funktionen "3D-vridning av bearbetningsplanet" är aktiverad i driftart Manuell drift samt att vridningsaxelns är-vinkel har angivits i menyfältet.



Inställning av utgångspunkt i vridet system

Efter att ha positionerat vridningsaxlarna till sina positioner kan utgångspunkten ställas in på samma sätt som vid ett icke vridet koordinatsystem. TNC:ns beteende vid inställning av utgångspunkten beror då på maskinparameter 7500:

■ MP 7500, Bit 5=0

TNC:n kontrollerar vid aktivt tiltat bearbetningsplan, om rotationsaxlarnas aktuella koordinater vid inställning av utgångspunkten i axlarna X, Y och Z, överensstämmer med den av dig definierade vridningsvinkeln (3D-ROT-menyn). Om funktionen tiltning av bearbetningsplanet är inaktiv, kontrollerar TNC:n om rotationsaxlarna befinner sig i 0° (är-positioner). Om positionerna inte överensstämmer kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

■ MP 7500, Bit 5=1

TNC:n kontrollerar inte om rotationsaxlarnas aktuella koordinater (är-positioner) överensstämmer med de av dig definierade tiltvinklarna.



Ställ i princip alltid in utgångspunkten i alla tre huvudaxlarna.

Om din maskins rotationsaxlar inte är reglerade måste du skriva in rotationsaxlarnas är-positioner i menyn för manuell tiltning (3D-rot): Om rotationsaxelns(axlarnas) är-position inte överensstämmer med det inskrivna värdet kommer TNC:n att beräkna en felaktig utgångspunkt.

Inställning av utgångspunkt i maskiner med rundbord

Om du riktar upp arbetsstycket genom en rundbordsvridning, t.ex. med avkännarcykel G403, måste du nollställa rundbordsaxeln efter uppriktningen före inställningen av utgångspunkten i linjärsaxlarna X, Y och Z. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Cykel G403 ger möjlighet att göra detta direkt, genom att man sätter en inmatningsparameter (se bruksanvisning Avkännarcykler, "Kompensera grundvridning via en rotationsaxel").

Inställning av utgångspunkten vid maskiner med system för att växla spindelhuvuden

Om din maskin är utrustad med ett system för att växla spindelhuvuden, bör du principiellt försöka att alltid administrera dina utgångspunkter via preset-tabellen. Utgångspunkter, som finns sparade i preset-tabellen, inkluderar avräkningen för den aktiva maskin-kinematiken (spindelhuvudets geometri). När du växlar in ett nytt spindelhuvud tar TNC:n hänsyn till den nya, förändrade dimensionen för spindelhuvudet, så att den aktiva utgångspunkten bibehålls.

Positionsindikering i vridet system

Positionerna som visas i statusfältet (**BÖR** och **ÄR**) hänför sig till det vridna koordinatsystemet.

Begränsningar vid 3D-vridning av bearbetningsplanet

- Avkännarfunktionen grundvridning står inte till förfogande om du har aktiverat funktionen tiltning av bearbetningsplanet i driftart manuell
- PLC-positioneringar (skapas av maskintillverkaren) är inte tillåtna



Aktivering av manuell vridning



Välj manuell vridning: Softkey 3D ROT. Menypunkten kan nu väljas med pil-knapparna

Ange vridningsvinkel

Sätt önskad driftart i menypunkten Vrid bearbetningsplan till Aktiv: Välj menypunkten, växla med knappen ENT

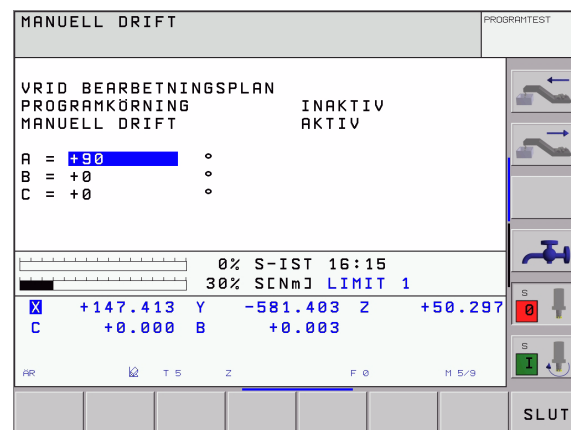


Avsluta inmatning: Knappen END

För att deaktivera funktionen sätter man önskad driftart i menyn Vridning bearbetningsplan till Inaktiv.

När funktionen Vridning bearbetningsplan har valts Aktiv och TNC:n förflyttar maskinaxlarna enligt de vridna axlarna visas symbolen  i statuspresentationen.

Om funktionen Vridning bearbetningsplan väljs Aktiv för driftart Programkörning, kommer den i menyn angivna vridningsvinkeln att gälla från och med det första blocket i bearbetningsprogrammet som utförs. Om cykel 19 **BEARBETNINGSPPLAN** används i bearbetningsprogrammet kommer vinkelvärdet som har definierats i cykeln att bli verksamt (från och med cykeldefinitionen). Vinkelvärdet som har angivits i menyn kommer då att skrivas över.





3

Manuell positionering



3.1 Programmera och utföra enkla bearbetningar

Driftart Manuell positionering lämpar sig för enkla bearbetningar och förpositionering av verktyget. Här kan korta program i HEIDENHAIN-Klartext-format eller enligt DIN/ISO anges och utföras direkt. Även TNC:ns cykler kan anropas. Programmet lagras i filen \$MDI. Vid Manuell positionering kan den utökade statuspresentationen aktiveras.

Använda manuell positionering



Välj driftart Manuell positionering. Programmera filen \$MDI på önskat sätt



Starta programkörning: Extern START-knapp

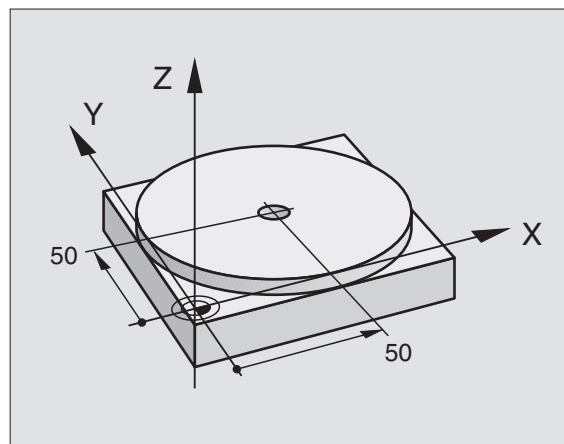


Begränsningar

Programmeringsgrafiken och programkörningsgrafiken står inte till förfogande. Filen \$MDI får inte innehålla några programanrop (%).

Exempel 1

Ett arbetsstycke skall förses med ett 20 mm djupt hål. Efter uppspanning av arbetsstycket, uppriktningen och inställningen av utgångspunkten kan borrarbningen programmeras och utföras med ett fåtal programrader.



Först förpositioneras verktyget över arbetsstycket, därefter till ett säkerhetsavstånd 5 mm över hålet. Dessa positioneringar utförs med L-block (rätlinje). Därefter utförs borrningen med cykel 1

DJUPBORRNING.

%\$MDI G71	
N10 G99 T1 L+0 R+5	Definiera verktyg: Nollverktyg, radie 5
N20 T1 G17 S2000	Anropa verktyg: Verktygsaxel Z,
	Spindelvarvtal 2000 varv/min
N30 G00 G40 G90 Z+200	Frikör verktyget (snabbtransport)
N40 X+50 Y+50 M3	Positionera verktyget med snabbtransport över hålet,
	Spindel till
N50 G01 Z+2 F2000	Positionera verktyget 2 mm över hålet
N60 G200 BORRNING	Definiera cykel G200 Borrning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	Verktygets säkerhetsavstånd över hålet
Q201=-20 ;DJUP	Hålets djup (förtecken=arbetsriktning)
Q206=250 ;MATNING DJUP	Borrmatning
Q202=10 ;SKAERDJUP	Djup för varje ansättning innan återgång
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	Väntetid uppe vid urspåning i sekunder
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	Koordinat för arbetsstyckets yta
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.	Position efter cykel, i förhållande till Q203
Q211=0.5 ;VAENTETID NERE	Väntetid vid hålets botten i sekunder
N70 G79	Anropa cykel G200 Borrning
N80 G00 G40 Z+200 M2	Frikörning av verktyget
N9999999 %\$MDI G71	Programslut

Rätlinjefunktion **G00** (se "Rätlinje med snabbtransport G00 Rätlinje med matning G01 F. . ." på sidan 183), cykel **G200 BORRNING** (se "BORRNING (cykel G200)" på sidan 250).



Exempel 2: Justera för snett placerat arbetsstycke i maskin med rundbord

Utför funktionen grundvridning med 3D-avkännarsystem. Se bruksanvisning Avkännarcyklar, "Avkännarcyklar i driftart Manuell drift och El. Handratt", avsnitt "Kompensera för snett placerat arbetsstycke".

Notera Vridningsvinkel och upphäv Grundvridningen



Välj driftart: Manuell positionering



IV

Välj rundbordsaxel, ange den noterade vridningsvinkeln och matning t.ex. **G01 G40 G90 C+2.561 F50**



Avsluta inmatningen



Tryck på den externa START-knappen:
Snedställningen justeras genom vridning av rundbordet

Säkra eller radera program från \$MDI

En fil \$MDI används vanligen för korta program som inte behöver sparas. Skall ett program trots det sparas gör man på följande sätt:



Välj driftart: Programinmatning/Editering



Kalla upp filhantering: Knapp PGM MGT (Program Management)



Markera filen \$MDI



Välj "Kopiera fil": Softkey KOPIERA

MÅLFIL=

BORRNING

Ange ett namn, under vilket det aktuella innehållet i filen \$MDI skall sparas



Utför kopieringen



Lämna filhantering: Softkey SLUT

För att radera innehållet i filen \$MDI gör man på följande sätt: Istället för att kopiera raderar man innehållet med softkey RADERA. Vid nästa växling till driftart Manuell positionering visar TNC:n en tom fil \$MDI.



När man vill radera \$MDI, så

- får inte driftart Manuell positionering vara vald (inte heller i bakgrunden)
- får man inte ha valt filen \$MDI i driftart Programinmatning/editering

Ytterligare information: se "Kopiera enstaka fil", sida 94.





4

**Programmering:
Grunder, Filhantering,
Programmeringshjälp,
Paletthantering**



4.1 Grunder

Positionsmätsystem och referensmärken

På maskinaxlarna finns positionsmätsystem placerade, vilka registrerar maskinbordets alt. verktygets position. På linjäraxlar är oftast längdmätsystem applicerade, på rundbord och tippningsaxlar används vinkelmätsystem.

Då en maskinaxel förflyttas genererar det därtill hörande positionsmätsystemet en elektrisk signal. Från denna signal kan TNC:n beräkna maskinaxelns exakta År-position.

Vid ett strömavbrott förloras sambandet mellan maskinslidernas position och den beräknade År-positionen. För att återskapa detta samband är inkrementella positionsmätsystem försedda med referensmärken. Vid förflyttning över ett referensmärke erhåller TNC:n en signal som används som en maskinfast utgångspunkt. På detta sätt kan TNC:n återskapa förhållandet mellan År-positionen och maskinens aktuella position. Vid längdmätsystem med avståndskodade referensmärken behöver maskinaxeln bara förflyttas maximalt 20 mm, vid vinkelmätsystem maximalt 20°.

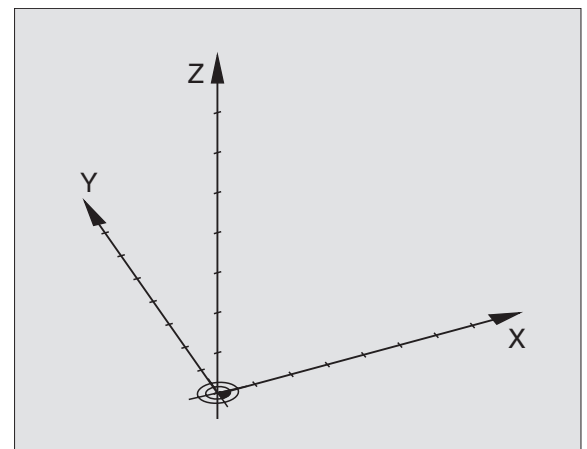
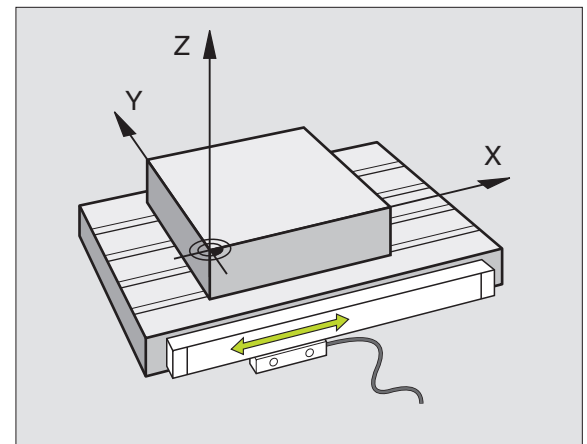
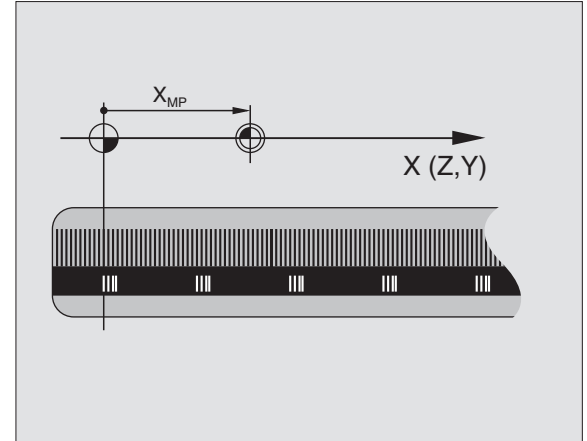
Vid absoluta mätsystem överförs ett absolut positionsvärde till styrsystemet direkt efter uppstart. Därigenom återställs förhållandet mellan år-position och maskinslidens position direkt efter uppstart utan att maskinaxeln behöver förflyttas.

Positionssystem

Med ett referenssystem kan man fastlägga positioner placerade i ett plan eller i rummet. Uppgifterna för en position utgår alltid från en fast definierad punkt och beskrivs från denna i form av koordinater.

I ett rätvinkligt koordinatsystem (kartesiskt system) är tre riktningar definierade som axlarna X, Y och Z. Axlarna är alltid vinkelräta mot varandra och skär varandra i en enda punkt, nollpunkten. En koordinat anger avståndet till nollpunkten i en av dessa riktningar. På detta sätt kan en position i planet beskrivas med hjälp av två koordinater och i rummet med tre koordinater.

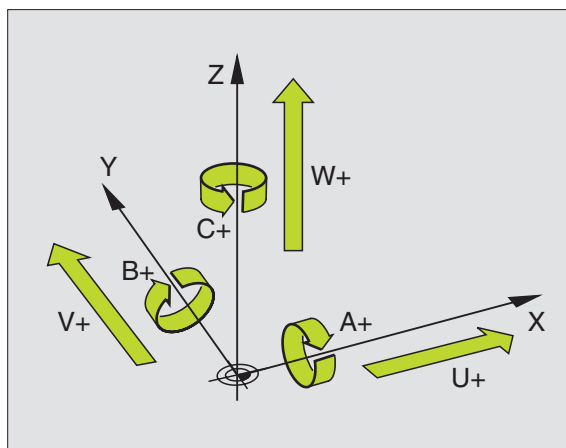
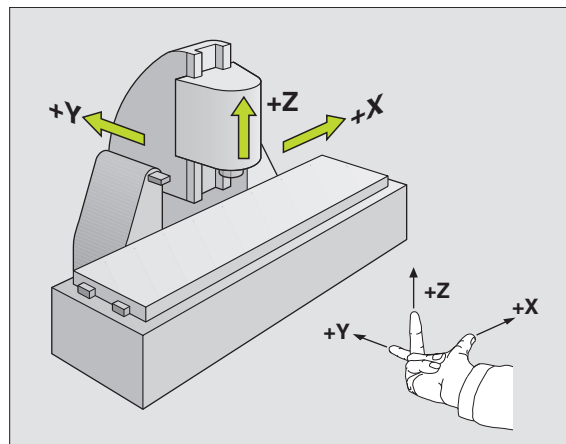
Koordinater som utgår ifrån nollpunkten kallas för absoluta koordinater. Relativa koordinater utgår ifrån en annan godtycklig position (utgångspunkt) i koordinatsystemet. Relativa koordinatvärden kallas även för inkrementella koordinatvärden.



Koordinatsystem i fräsmaskiner

Vid bearbetning av ett arbetsstycke i en fräsmaskin utgår man oftast från det rätvinkliga koordinatsystemet. Bilden till höger visar hur koordinatsystemet är tillordnat maskinaxlarna. Trefinger-regeln för höger hand är bra som minnesstöd: Om man håller långfingret i verktygsaxeln (pekande mot verktyget och från arbetsstycket) så motsvarar detta positiv riktning i Z-axeln, tummen motsvarar positiv riktning i X-axeln och pekfingret positiv riktning i Y-axeln.

iTNC 530 kan styra upp till 9 axlar. Förutom huvudaxlarna X, Y och Z finns även parallellt löpande tilläggsaxlar U, V och W. Rotationsaxlar betecknas A, B och C. Bilden nere till höger visar hur tilläggsaxlarna respektive rotationsaxlarna tilldelas huvudaxlarna.



Polära koordinater

Om ritningsunderlaget är måttsett med rätvinkliga koordinater skapar man även bearbningsprogrammet med rätvinkliga koordinater. Vid arbetsstycken med cirkelbågar eller vid vinkeluppgifter är det ofta enklare att definiera positionerna med hjälp av polära koordinater.

I motsats till de rätvinkliga koordinaterna X, Y och Z beskriver polära koordinater endast positioner i ett plan. Polära koordinater har sin nollpunkt i Pol CC (CC = circle centre; eng. cirkelcentrum). En position i ett plan bestäms då entydigt genom:

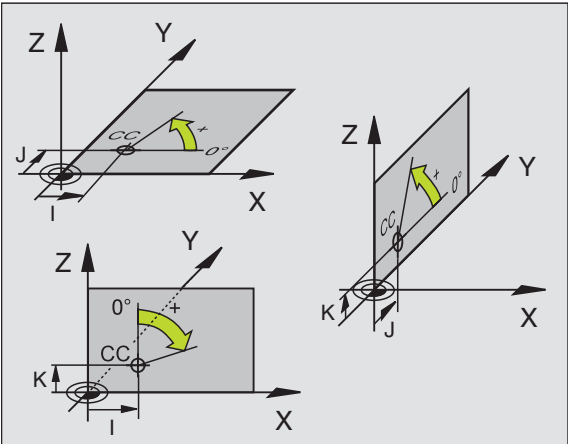
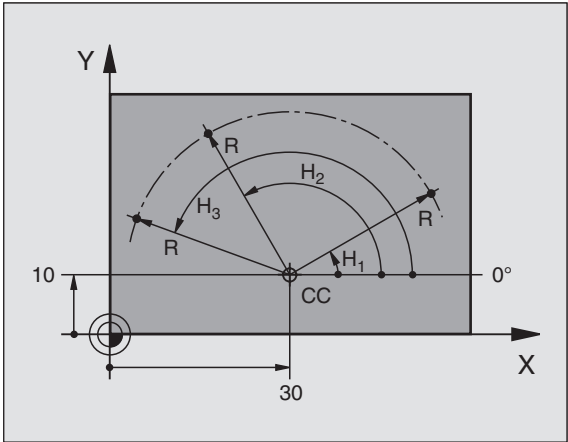
- Polär koordinatradie: avståndet från Pol CC till positionen
- Polär koordinatvinkel: Vinkel mellan vinkelreferensaxeln och linjen som förbinder Pol CC med positionen

Se bilden uppe till höger

Bestämmande av Pol och vinkelreferensaxel

Pol bestämmes med två koordinater i rätvinkligt koordinatsystem i ett av de tre möjliga planen. Dessa båda koordinater bestämmer samtidigt vinkelreferensaxeln för den polära koordinatvinkeln PA.

Pol-koordinater (plan)	Vinkelreferensaxel
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



Absoluta och inkrementala arbetsstyckespositioner

Absoluta arbetsstyckespositioner

När en positions koordinat utgår från koordinatnollpunkten (ursprung) kallas dessa för absoluta koordinater. Varje koordinat på arbetsstycket är genom sina absoluta koordinater entydigt bestämda.

Exempel 1: Borrar med absoluta koordinater

Hål 1	Hål 2	Hål 3
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm

Inkrementala arbetsstyckespositioner

Relativa koordinater utgår från den sist programmerade verktygspositionen. Denna verktygsposition fungerar som en relativ (tänkt) nollpunkt. Vid programframställningen motsvarar inkrementala koordinater följaktligen måttet mellan den sista och den därpå följande bör-positionen. Verktyget kommer att förflytta sig med detta mått. Därför kallas relativa koordinatangivelser även för kedjemått.

Ett inkrementalt mått kännetecknas av funktionen **G91** före axelbeteckningen.

Exempel 2: Borrar med inkrementala koordinater

Absoluta koordinater för hål 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

Hål 5, i förhållande till 4

G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm

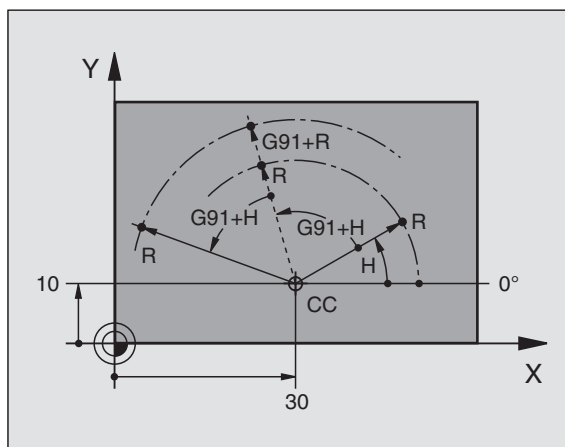
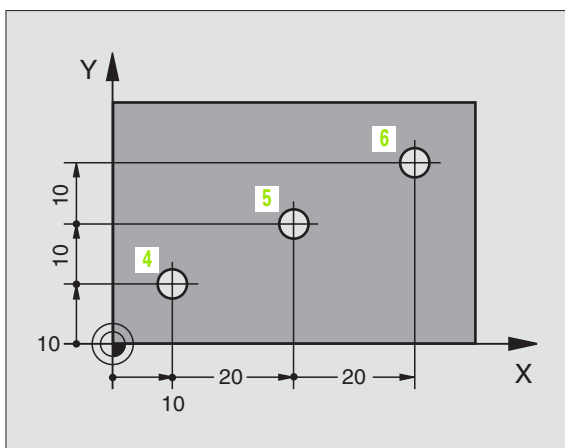
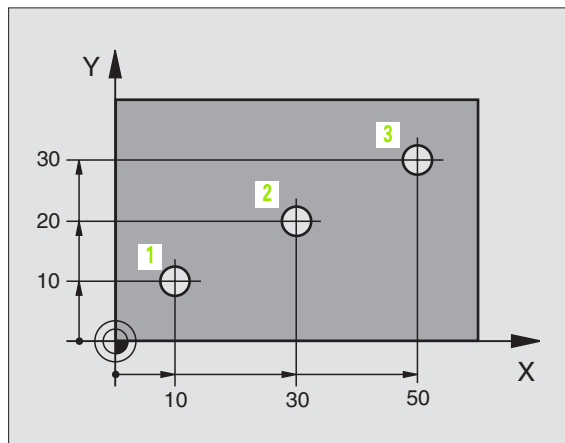
Hål 6, i förhållande till 5

G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm

Absoluta och inkrementala polära koordinater

Absoluta koordinater hänför sig alltid till Pol och vinkelreferensaxeln.

Inkrementala koordinater utgår alltid från den sist programmerade verktygspositionen.



Inställning av utgångspunkt

Arbetsstyckets ritning specificerar ett särskilt konturelement som en absolut utgångspunkt (nollpunkt), ofta ett hörn på arbetsstycket. Vid inställning av utgångspunkten riktas först arbetsstycket upp i förhållande till maskinaxlarna, därefter förflyttas verktyget till en för alla axlar bekant position i förhållande till arbetsstycket. Vid denna position sätts TNC:ns positionsvärde till noll eller ett annat lämpligt värde. Därigenom relateras koordinatsystemet, som gäller för TNC-presentationen liksom även bearbetningsprogrammet, till arbetsstycket.

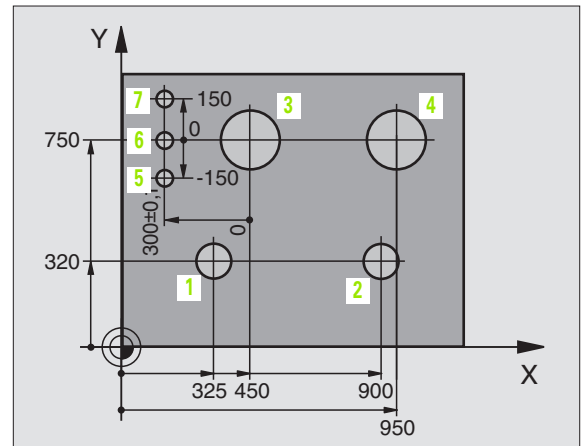
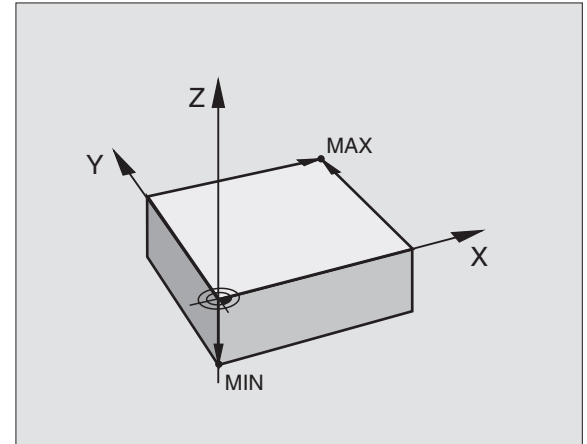
Om det förekommer relativa utgångspunkter i arbetsstyckets ritning så använder man förslagsvis cyklerna för koordinatmräkningar (se "Cykler för koordinatmräkning" på sidan 393).

Om man har ett ritningsunderlag som inte är anpassat för NC-programmering så bör man placera utgångspunkten vid en position eller ett hörn som det är lätt att beräkna måtten till övriga arbetsstyckespositioner ifrån.

Ett 3D-avkännarsystem från HEIDENHAIN underlättar mycket då man skall ställa in utgångspunkten. Se Bruksanvisning Avkännarcykler "Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem".

Exempel

Skissen till höger visar hål (1 till 4), vars måttsättning utgår från en absolut utgångspunkt med koordinaterna $X=0$ $Y=0$. Hålen (5 till 7) refererar till en relativ utgångspunkt som har de absoluta koordinaterna $X=450$ $Y=750$. Med cykel **NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING** kan man för tillfället förskjuta nollpunkten till positionen $X=450$, $Y=750$, för att kunna programmera hålen (5 till 7) utan ytterligare beräkningar.



4.2 Filhantering: Grunder

Filer

Filer i TNC:n	Typ
Program	
i HEIDENHAIN-format	.H
i DIN/ISO-format	.I
smarT.NC-filer	
Strukturerat Unit-program	.HU
Konturbeskrivning	.HC
Punkttabeller för bearbetningspositioner	.PNT
Tabeller för	
Verktyg	.T
Verktygsväxlare	.TCH
Paletter	.P
Nollpunkter	.D
Presets	.PR
Skärdata	.CDT
Skärmaterial, arbetsstyckesmaterial	.TAB
Beroende data (t.ex. struktureringspunkter)	.DEP
Text som	
ASCII-filer	.A

När ett bearbetningsprogram skall matas in i TNC:n börjar man med att ange programmets namn. TNC:n lagrar programmet på hårddisken som en fil med samma namn. TNC:n lagrar även texter och tabeller som filer.

För att man snabbt skall kunna hitta och hantera sina filer är TNC:n utrustad med ett speciellt fönster för filhantering. Här kan de olika filerna kallas upp, kopieras, raderas och döpas om.

Med TNC:n kan du hantera ett nästan obegränsat antal filer, det handlar om åtminstone **36 MByte**.

Filers namn

Bredvid programmen, tabellerna och texterna infogar TNC:n en filtyps-indikering vilken är skild från filnamnet med en punkt. Denna utökning indikerar vilken filtyp det är.

PROG20	.I
Filnamn	Filtyp



Datasäkerhet

HEIDENHAIN förordar att användaren regelbundet sparar säkerhetskopior av i TNC:n nyskapade program och filer på en PC.

För detta ändamål tillhandahåller HEIDENHAIN ett BACKUP-program (TNCBACK.EXE) utan kostnad. Kontakta i förekommande fall Er maskintillverkare.

Dessutom behöver man en diskett med säkerhetskopior på alla maskinspecifika data (PLC-program, maskinparametrar mm). Kontakta även här Er maskintillverkare.



Om alla filerna som finns på hårddisken (> 2 GByte) skall säkerhetskopieras, kan detta ta flera timmar i anspråk. Sådana säkerhetskopieringar utföres förslagsvis under natten eller så använder man funktionen UTFÖR PARALLELLT (kopiera i bakgrunden).



För hårddiskar kan man räkna med att det, beroende på driftvillkoren (t.ex. vibrationer), efter 3 till 5 år sker en ökning av antalet fel. HEIDENHAIN rekommenderar därför att man låter någon kontrollera hårddisken efter 3 till 5 år.

4.3 Arbeta med filhanteringen

Kataloger

Eftersom att man kan lagra många program respektive filer på hårddisken, lägger man dessa filer i kataloger (mappar). På detta sätt får man en god överblick över sina filer. I dessa kataloger kan ytterligare kataloger läggas in, så kallade underkataloger. Med knappen +/- eller ENT kan man välja att visa eller inte visa underkataloger.



TNC:n kan hantera maximalt 6 katalognivåer!

Om man lagrar fler än 512 filer i en och samma katalog kommer TNC:n inte att sortera dessa filer i alfabetisk ordning!

Katalogers namn

En katalogs namn får vara maximalt 16 tecken långt och är inte försedda med någon extension. Om man anger fler än 16 tecken som katalognamn kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Sökväg

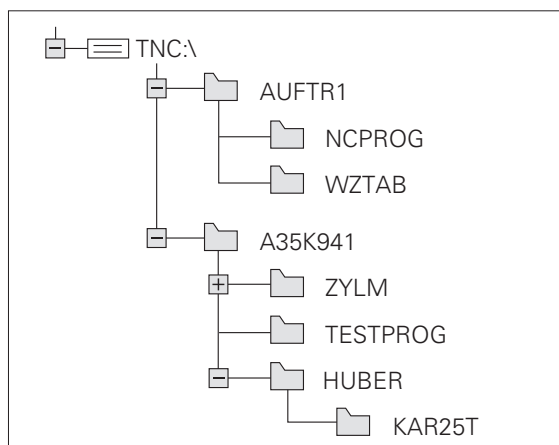
En sökväg anger en logisk enhet och samtliga kataloger resp. underkataloger i vilken en fil finns lagrad. De olika uppgifterna skiljs från varandra med ett "\".

Exempel

På hårddisken **TNC:** har katalogen **AUFTR1** lagts in. Därefter har även en underkatalog **NCPROG** lagts in i katalogen **AUFTR1**. Till denna underkatalog har man kopierat bearbetningsprogrammet **PROG1.H**. Bearbetningsprogrammet har då sökvägen:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Bilden till höger visar ett exempel på en katalogpresentation med olika kataloger i TNC:n.



Översikt: Funktioner i filhanteringen

Funktion	Softkey
Kopiera enstaka filer (och konvertera)	
Välj målkatalog	
Visa en viss filtyp	
Visa de 10 sist valda filerna	
Radera fil eller katalog	
Markera fil	
Döp om fil	
Skydda fil mot radering och förändring	
Upphäv filskydd	
Hantera nätverksenheter	
Kopiera katalog	
Visa en enhets kataloger	
Radera en katalog med alla underkataloger	



Kalla upp filhantering

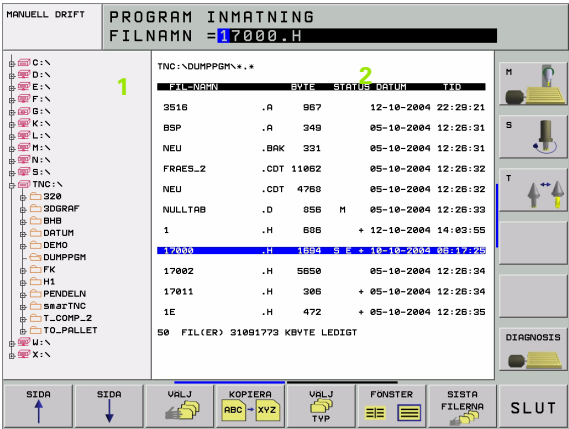


Tryck på knappen PGM MGT: TNC:n visar fönstret för filhantering (Bilden uppe till höger visar grundinställningen). Om TNC:n visar en annan bildskärmsuppdelning trycker man på softkey FÖNSTER)

Det vänstra, smala fönstret **1** visar tillgängliga enheter och kataloger. Enheterna markerar utrustningar med vilka data kan lagras eller överföras. En enhet är TNC:ns hårddisk, andra enheter är datasnitten (RS232, RS422, Ethernet), till dessa kan exempelvis en persondator anslutas. En katalog kännetecknas alltid av en katalogsymbol (vänster) och ett katalognamn (höger). Underkataloger är något förskjutna mot höger. Om en liten ruta med +-symbol befinner sig framför mapp-symbolen, finns det ytterligare underkataloger, vilka kan visas med hjälp av knappen +/- eller ENT.

I det breda fönstret till höger visas alla filer **2** som finns lagrade i den valda katalogen. Bredvid varje fil visas mer information, denna information beskrivs i nedanstående tabell.

Presentation	Betydelse
FILNAMN	Namn med maximalt 16 tecken och filtyp
BYTE	Filstorlek i Byte
STATUS	Filens egenskaper:
E	Programmet är valt i driftart Programinmatning/Editering
S	Programmet är valt i driftart Programtest
M	Programmet är valt i någon av Programkörningsdriftarterna
P	Filen är skyddad mot radering och förändring (Protected)
DATUM	Datum, vid vilket filen förändrades sista gången
TID	Klockslag, vid vilket filen förändrades sista gången



Välja enhet, katalog och fil



Kalla upp filhantering

Använd pilknapparna eller softkeys för att förflytta markören till önskat ställe på bildskärmen:



Förflytta markören från höger till vänster fönster och tvärtom



Förflytta markören upp och ner i ett fönster



Förflytta markören sida för sida upp och ner i ett fönster

Steg 1: Välj enhet

Markera önskad enhet i det vänstra fönstret:



eller



Välj enhet: Tryck på softkey VÄLJ eller knappen ENT

Steg 2: Välj katalog

Markera en katalog i det vänstra fönstret: Det högra fönstret visar automatiskt alla filer från katalogen som är markerad (presenteras med ljusare färg)

Steg 3: Välja fil



Tryck på softkey VÄLJ TYP



Tryck på softkey för den önskade filtypen, eller



visa alla filer: Tryck på softkey VISA ALLA, eller

4* .H



Använd wildcards, t.ex. visa alla filer, av filtyp .H, som börjar med 4

Markera önskad fil i det högra fönstret:



eller

Den valda filen aktiveras i den driftart som man befinner sig i då man kallar upp filhanteringen: Tryck på softkey VÄLJ eller knappen ENT



Skapa en ny katalog (endast möjligt på enhet TNC:\)

Markera önskad katalog i det vänstra fönstret, i vilken en underkatalog skall skapas

NYTT



Ange det nya katalognamnet, tryck på knappen ENT

SKAPA KATALOG \NY?



Godkänn med softkey JA, eller



avbryt med softkey NEJ



Kopiera enstaka fil

- Förflytta markören till filen som skall kopieras



- Tryck på softkey KOPIERA: Välj kopieringsfunktion. TNC:n presenterar en softkeyrad med flera funktioner



- Tryck på softkey "Välj målkatalog", för att bestämma målkatalogen i ett inväxlat fönster. Efter val av målkatalogen står den valda sökvägen i dialograden. Med knappen "Backspace" positionerar man markören direkt till slutet på sökvägens namn, för att kunna ange målfilens namn



- Ange namnet på målfilen och godkänn med knappen ENT eller softkey UTFÖR: TNC:n kopierar filen till den aktuella katalogen, alt. till den valda målkatalogen. Den ursprungliga filen förblir oförändrad, eller



- Tryck på softkey UTFÖR PARALLELLT för att kopiera filen i bakgrunden. Använd denna funktion för att kopiera stora filer eftersom du då kan fortsätta arbeta efter start av kopieringsförloppet. Samtidigt som TNC:n kopierar i bakgrunden kan man kontrollera kopieringsförloppets status via softkey INFO UTFÖR PARALLELLT (under UTÖKADE FUNKTIONER, andra softkeyraden).



TNC:n visar ett överlagrat fönster med information om hur långt kopieringsförloppet har fortskridit om kopieringen startades med softkey UTFÖR.

Kopiera tabell

När man kopierar tabeller kan man skriva över individuella rader eller kolumner i måltabellen med softkey ERSÄTT FÄLT. Förutsättning:

- måltabellen måste redan existera
- filen som kopieras får bara innehålla raderna eller kolumnerna som skall ersättas



Softkey **ERSÄTT FÄLT** visas inte när du skriver över tabellen i TNC:n från en extern dataöverföringsprogramvara t.ex. TNCremoNT. Kopiera den externt genererade filen till en annan katalog och utför sedan kopieringen med filhanteraren i TNC:n.

Exempel

I en förinställningsapparat har man mätt upp verktygslängden och verktygsradien för 10 nya verktyg. Förinställningsapparaten genererar verktygstabellen TOOL.T med 10 rader (motsvarar 10 verktyg) och spalterna

- Verktogsnummer (kolumn **T**)
- Verktogslängd (kolumn **L**)
- Verktogsradie (kolumn **R**)

Kopiera denna fil till en annan katalog än den katalog som den befintliga TOOL.T är placerad i. När man kopierar denna fil med TNC:ns filhanterare till den befintliga tabellen, frågar TNC:n om den befintliga verktygstabellen TOOL.T skall skrivas över:

- ▶ Om man trycker på softkey JA så kommer TNC:n att skriva över den aktuella filen TOOL.T fullständigt. Efter kopieringen består alltså TOOL.T av 10 rader. Alla kolumner – naturligtvis med undantag för kolumnerna nummer, längd och radie – återställs
- ▶ Om man trycker på softkey ERSÄTT FÄLT kommer TNC:n endast att skriva över de första 10 radernas kolumner nummer, längd och radie i filen TOOL.T. Data i övriga rader och kolumner förändras inte av TNC:n.
- ▶ Tryck på softkey ERSÄTT TOMRADER så skriver TNC:n endast över de rader i TOOL.T där inga data har angivits. Data i övriga rader och kolumner förändras inte av TNC:n.

Kopiera katalog

Förflytta markören i det vänstra fönstret till katalogen som du vill kopiera. Tryck sedan på softkey KOP. KAT. istället för softkey KOPIERA. Även underkatalogerna kopieras av TNC:n.



Kalla upp en av de 10 senast valda filerna



Kalla upp filhantering



Visa de 10 sist valda filerna: Tryck på softkey SISTA FILERNA

Använd pilknapparna för att förflytta markören till filen som du vill kalla upp:

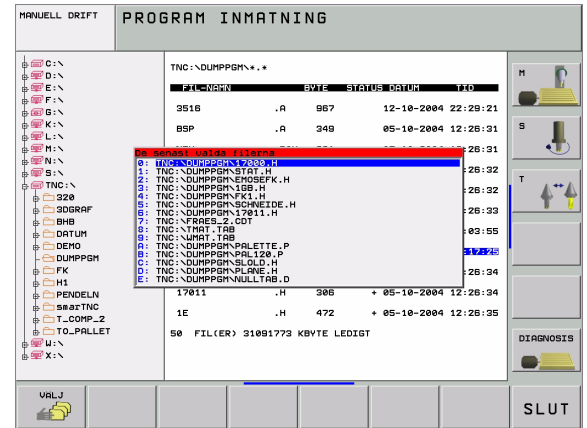


Förflytta markören upp och ner i ett fönster



Välj enhet: Tryck på softkey VÄLJ eller knappen ENT

eller



Radera fil

► Förflytta markören till filen som skall raderas



- Välj raderingsfunktionen: Tryck på softkey RADERA. TNC:n frågar om filen verkligen skall raderas
- Godkänn raderingen: Tryck på softkey JA eller
- Avbryt raderingen: Tryck på softkey NEJ

Radera katalog

► Radera alla filer och underkataloger från katalogen som skall raderas

► Förflytta markören till katalogen som du vill radera



- Välj raderingsfunktionen: Tryck på softkey RADERA. TNC:n frågar om katalogen verkligen skall raderas
- Godkänn raderingen: Tryck på softkey JA eller
- Avbryt raderingen: Tryck på softkey NEJ

Markera filer

Markeringsfunktioner	Softkey
Markera enstaka fil	
Markera alla filer i katalogen	
Upphäv markeringen för en enskild fil	
Upphäv markeringen för alla filer	
Kopiera alla markerade filer	

Funktioner såsom kopiering eller radering av filer kan utföras såväl för enskilda som för flera filer samtidigt. Flera filer markeras på följande sätt:

Förflytta markören till den första filen



Visa markeringsfunktioner: Tryck på softkey MARKERA



Markera fil: Tryck på softkey MARKERA FIL

Förflytta markören nästa fil



Markera ytterligare fil: Tryck på softkey MARKERA FIL osv.



Kopiera markerade filer: Tryck på softkey KOP. MARK. ,eller



Radera markerade filer: Tryck på softkey SLUT för att lämna markeringsfunktionen och tryck därefter på softkey RADERA för att radera de markerade filerna



Döp om fil

- Förflytta markören till filen som skall döpas om



- Välj funktionen för att döpa om
- Ange det nya filnamnet; Filtypen kan inte ändras
- Utför omdöpning: Tryck på knappen ENT

Specialfunktioner

Skydda fil/upphäv filskydd

- Förflytta markören till filen som skall skyddas



- Välj Fler funktioner: Tryck på softkey FLER FUNKTION.



- Aktivera filskydd: Tryck på softkey SKYDDA, filen får status P
- Man upphäver filskyddet på samma sätt med softkey OSKYDDA

Radera katalog inklusive alla underkataloger och filer

- Förflytta markören i det vänstra fönstret till katalogen som du vill radera.



- Välj Fler funktioner: Tryck på softkey FLER FUNKTION.



- Radera komplett katalog: Tryck på softkey RADERA ALLA
- Godkänn raderingen: Tryck på softkey JA. Avbryt raderingen: Tryck på softkey NEJ

Dataöverföring till/från en extern dataenhet



Innan man kan överföra filer till en extern dataenhet måste datasnittet ställas in (se "Inställning av datasnitt" på sidan 493).

PGM
MGT

Kalla upp filhantering

FÖNSTER

Välj bildskärmsuppdelning för dataöverföringen: Tryck på softkey FÖNSTER. I den vänstra bildskärmsdelen 1 visar TNC:n alla filer som finns lagrade i TNC:n, i den högra bildskärmsdelen 2 alla filer som finns lagrade i den externa dataenheten.

MANUELL DRIFT

PROGRAM INMATNING

FILNAMN =17000.H

TNC:\DUMPPGM\.*

TNC:\.*

FILE-NAME	BYTE	STATUS
3516	.A	967
BSP	.A	349
NEU	.BAK	331
FRAES_2	.CDT	11062
NEU	.CDT	4768
NULLTAB	.D	856 M
1	.H	686 +
17000	.H	1695 SE
17002	.H	5650
17011	.H	306 +
1E	.H	472 +

50 FIL(ER) 31091773 KBYTE LEDIGT

1

FILE-NAME	BYTE	STATUS
ATCHPRINT	.A	76
CUREPORT	.A	879
LOGBOOK	.A	8098
SCRDUMP	.BMP	2304K
CEDAS13C555	.CDT	11062
CEE078C555	.CDT	11062
CEE778D855	.CDT	11062
CEEDE89C555	.CDT	11062
D8F0880555	.CDT	11062
D13012B555	.CDT	11062
D1904014555	.CDT	11062

35 FIL(ER) 31091773 KBYTE LEDIGT

2

DIAGNOSIS

SIDA

SIDA

VALJ

KOPIERA

VALJ

FÖNSTER

PATH

SLUT

Använd pilknapparna för att förflytta markören till filen som du vill överföra:



Förflytta markören upp och ner i ett fönster



Förflytta markören från höger till vänster fönster och tvärtom

Om man vill kopiera från TNC:n till den externa dataenheten förflyttar man markören i det vänstra fönstret till filen som skall överföras.

Om man vill kopiera från den externa dataenheten till TNC:n förflyttar man markören i det högra fältet till filen som skall överföras.

KOPIERA
ABC → XYZ

Överför enstaka fil: Tryck på softkey KOPIERA, eller

MARKERA

överför flera filer: Tryck på softkey MARKERA (i den andra softkeyraden, se "Markera filer", sida 97), eller

KOPIERA
TNC → EXT

överför alla filer: Tryck på softkey TNC => EXT



Godkänn med softkey UTFÖR eller med knappen ENT. TNC:n visar ett statusfönster som informerar om kopieringsförloppet, eller

om du vill överföra mycket långa eller många program: Bekräfta med softkey UTFÖR PARALLELLT. TNC:n kopierar då filen i bakgrunden



Avsluta dataöverföring: Flytta markören till det vänstra fönstret och tryck sedan på softkey FÖNSTER. TNC:n visar åter filhanterings standardfönster



För att välja en annan katalog vid presentation i dubbla filfönster, trycker man på softkey PATH. Välj den önskade katalogen i det inväxlade fönstret med pilknapparna och knappen ENT!

Kopiera filer till en annan katalog

- ▶ Välj bildskärmsuppdelning med två lika stora fönster
- ▶ Visa kataloger i båda fönstren: Tryck på softkey PATH

Högra fönstret

- ▶ Flytta markören till katalogen till vilken du vill kopiera filerna och visa filerna i denna katalog med knappen ENT

Vänstra fönstret

- ▶ Välj katalogen med filerna som du vill kopiera och visa filerna med knappen ENT



- ▶ Visa funktionen för att markera filer



- ▶ Förflytta markören till filen som skall kopieras och markera den. Om så önskas markeras ytterligare filer på motsvarande sätt



- ▶ Kopiera de markerade filerna till målkatalogen

Ytterligare markeringsfunktioner: se "Markera filer", sida 97.

Om man har markerat filer i både det vänstra och i det högra fönstret så kommer TNC:n att kopiera från katalogen som markören befinner sig i.

Skriv över filer

När man kopierar filer till en katalog som redan innehåller filer med samma filnamn, så frågar TNC:n om filerna i målkatalogen får skrivas över:

- ▶ Skriv över alla filer: Tryck på softkey JA eller
- ▶ Skriv inte över någon fil: Tryck på softkey NEJ eller
- ▶ Godkänn överskrivning av varje enskild fil: Tryck på softkey GODKÄNN

Om man vill skriva över en skyddad fil måste man godkänna detta separat alternativt avbryta.

TNC:n i nätverk



För ansluta Ethernet-kortet till ditt nätverk, se "Ethernet-datasnitt", sida 497.

För att ansluta iTNC med Windows 2000 till ditt nätverk, se "Nätverksinställningar", sida 561.

TNC:n loggar felmeddelanden som inträffar under nätverksdriften (se "Ethernet-datasnitt" på sidan 497).

När TNC:n är ansluten till ett nätverk, får du tillgång till maximalt 7 ytterligare enheter i katalogfönstret **1** (se bilden till höger). Alla tidigare beskrivna funktioner (välja enhet, kopiera filer o.s.v.) gäller även för nätverksenheter, såvida Era åtkomsträttigheter tillåter detta.

Logga på och logga ur nätverk



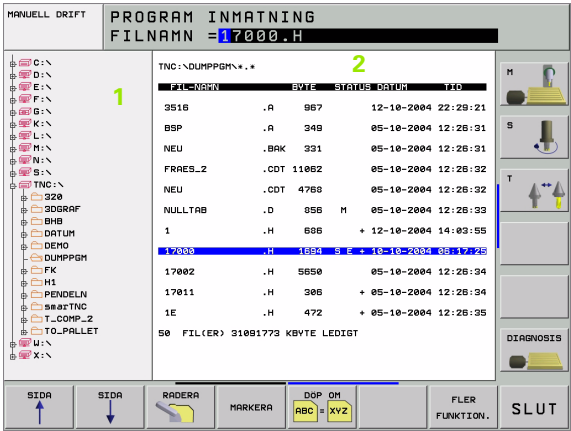
► Välj filhantering: Tryck på knappen PGM MGT, i förekommande fall välj bildskärmsuppdelning med softkey FÖNSTER som visas i bilden uppe till höger



► Hantera nätverksenheter: Tryck på softkey NÄTVERK (andra softkeyraden). I det högra fönstret **2** visar TNC:n möjliga nätverksenheter som du har åtkomst till. Med nedan beskrivna softkeys definieras förbindelsen med respektive enhet

Funktion	Softkey
Upprätta nätverksförbindelse, TNC:n skriver ett M i kolumnen Mnt , när förbindelsen är aktiv. Man kan förbinda upp till 7 ytterligare enheter med TNC:n	ANSLUT ENHET
Avsluta nätverksförbindelse	TA BORT ENHET
Upprätta automatiskt nätverksförbindelse när TNC:n startas upp. TNC:n skriver ett A i kolumnen Auto när förbindelsen upprättas automatiskt	AUTOMAT. ANSLUTN.
Upprätta inte automatiskt nätverksförbindelse när TNC:n startas upp	EJ AUTOMAT. ANSLUTN.

Det kan ta en ganska lång tid att upprätta nätverksförbindelsen. TNC:n presenterar då **[READ DIR]** uppe till höger i bildskärmen. Den maximala överföringshastigheten ligger mellan 2 och 5 MBit/s, beroende på vilken datatyp som överförs samt hur hög nätbelastningen är.



4.4 Öppna och mata in program

Uppbyggnad av ett NC-program i DIN/ISO-format

Ett bearbetningsprogram består av en serie programblock. Bilden till höger visar elementen i ett block.

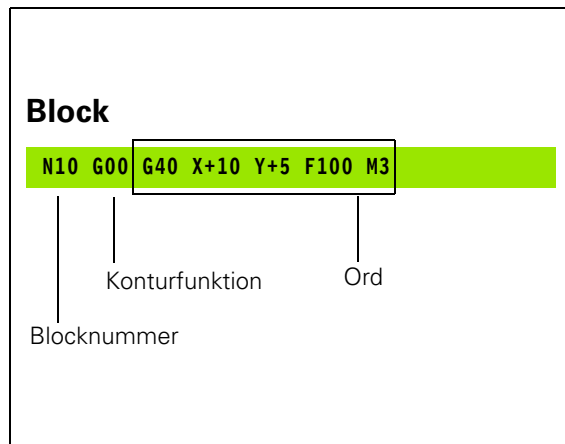
TNC:n numrerar ett bearbetningsprogram block automatiskt med ledning av MP7220. MP7220 definierar steglängden för blocknumren.

Det första blocket i ett program innehåller texten **%**, programnamnet och den använda måttenheten (G70/G71).

De därpå följande blocken innehåller information om:

- Råämnet
- Verktygsdefinitioner och -anrop
- Matningshastighet och varvtal
- Konturrörelser, cykler och andra funktioner

Det sista blocket i ett program innehåller texten **N99999999 %**, programnamnet och den använda måttenheten (G70/G71).



Definiera råämne: G30/G31

Direkt när man har öppnat ett nytt program definierar man ett fyrkantigt obearbetat arbetsstycke. TNC:n behöver denna definition för grafiska simuleringar. Råämnets sidor får vara maximalt 100 000 mm långa och måste ligga parallellt med axlarna X, Y och Z. Råämnet bestäms med hjälp av två hörnpunkter:

- MIN-punkt G30: fyrkantens minsta X-, Y- och Z-koordinat; ange absoluta värden
- MAX-punkt G31: fyrkantens största X-, Y- och Z-koordinat; ange absoluta eller inkrementala (med G91) värden



Råämnetsdefinitionen behövs endast om man vill testa programmet grafiskt!

Öppna ett nytt bearbetningsprogram

Nya bearbetningsprogram skapas alltid i driftart **Programinmatning/Editering**. Exempel på en programöppning:



Välj driftart **Programinmatning/Editering**



Kalla upp filhantering: Tryck på knappen PGM MGT

Välj katalogen som det nya programmet skall sparas i:

FILNAMN = ALT.H



Ange det nya programmets namn, bekräfta med knappen ENT



Välja måttenhet: Tryck på softkey MM eller INCH.
TNC:n växlar till programfönstret och öppnar dialogen för definition av **BLK-FORM** (råämne)

SPINDELAXEL PARALLELL X/Y/Z ?

Ange spindelaxel

DEF BLK-FORM: MIN-PUNKT?

0



Ange i tur och ordning MIN-punktens X-, Y- och Z-koordinater

0



-40



DEF BLK-FORM: MAX-PUNKT?

100



Ange i tur och ordning X-, Y- och Z-koordinaten för MAX-punkten

100



0



Exempel: Presentation av råämnet i ett NC-program

%NEU G71 *	Programbörjan, namn, måttenhet
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Spindelaxel, MIN-punktskoordinater
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	MAX-punktskoordinater
N9999999 %NEU G71 *	Programslut, namn, måttenhet

TNC:n genererar automatiskt programmets första och sista block.



Om man inte vill programmera någon råämnes-definition avbryter man dialogen vid **Spindelaxel Z – Plan XY** med knappen DEL!

TNC:n kan bara presentera grafiken om den kortaste sidan är minst 50 µm och den längsta sidan är maximalt 99 999,999 mm lång.



Programmera verktygsrörelser

För att programmera ett block väljer man en DIN/ISO-funktionsknapp på alpha-knappsatsen. Man kan även använda de grå konturfunktionsknapparna för att erhålla respektive G-kod.



Kontrollera att du skriver med stora bokstäver.

Exempel på ett positioneringsblock

G 1 **ENT** Öppna block

KOORDINATER ?

X 10 Ange målkoordinaten för X-axeln

Y 5 **ENT** Ange målkoordinaten för Y-axeln, gå till nästa fråga med knappen ENT

FRÅSENS CENTRUMBANA

G 40 Förflyttning utan verktygsradiekompensering:
Bekräfta med knappen ENT, eller

G41 **G42** Förflyttning till vänster resp. till höger om den programmerade konturen: Välj G41 resp. G42 via softkey

MATNING ? F=

750 **ENT** Matningshastighet för denna konturrörelse 750 mm/min, bekräfta med knappen ENT

TILLÄGGSFUNKTION M ?

3 **END**  Ange önskad tilläggsfunktion (t.ex. M3 spindelstart), avsluta och spara blocket med knappen END

M120 Välj tilläggsfunktion som presenteras av TNC:n i softkeyraden

I programfönstret visas raden:

N30 G01 G40 X+10 Y+5 F100 M3 *

Överför är-position

TNC:n möjliggör att verktygets aktuella position överförs till programmet, t.ex. när man

- Programmerar förflyttningsblock
- Programmerar cykler
- Definierar verktyg med **G99**

För att det korrekta positionsvärdet skall överföras gör man på följande sätt:

- Flytta inmatningsfältet till det ställe i ett block som du vill överföra positionen till



- Välj funktionen Överför är-position: TNC:n visar de axlar som positionen kan överföras ifrån i softkeyraden



- Välj axel: TNC:n skriver in den valda axelns aktuella position i det aktiva inmatningsfältet



TNC:n tar alltid över koordinaterna för verktygets centrum i bearbetningsplanet, även om verktygsradiekompenseringen är aktiv.

TNC:n tar alltid över koordinaten för verktygsspetsen i verktygsaxeln, den tar alltså alltid hänsyn till den aktiva kompenseringen för verktygslängden.



Editera program

När man skapar eller förändrar ett bearbetningsprogram kan man använda pilknapparna eller softkeys för att gå in på de olika programraderna och välja ett enskilt ord i ett block:

Funktion	Softkey/knappar
Bläddra en sida uppåt	
Bläddra en sida nedåt	
Hoppa till programmets början	
Hoppa till programmets slut	
Förändra det aktuella blockets position i bildskärmen. På detta sätt kan man visa fler programblock som är programmerade framför det aktuella blocket.	
Förändra det aktuella blockets position i bildskärmen. På detta sätt kan man visa fler programblock som är programmerade efter det aktuella blocket.	
Hoppa från block till block	 
Välj enskilda ord i ett block	 
Välj ett bestämt block: Tryck på knappen GOTO, ange önskat blocknummer, bekräfta med knappen ENT. Eller: Ange blocknummersteg och hoppa framåt eller bakåt det angivna antalet rader genom att trycka på softkey N RADER	



Funktion	Softkey/knapp
Nollställ ett valt ords värde	
Radera ett felaktigt värde	
Radera ett felmeddelande (icke blinkande)	
Radera valt ord	
Radera valt block	
Radera cykler och programdelar	
Infoga det block som senast editerades alt. raderades	

Infoga block på godtyckligt ställe

- Välj ett block, efter vilket det nya blocket skall infogas, och öppna dialogen

Ändra och infoga ord

- Välj ett ord i ett block och skriv över med ett nytt värde. När man har valt ordet står Klartext-Dialogen till förfogande.
- Avsluta ändring: Tryck på knappen END

Om man vill infoga ett nytt ord trycker man på pilknapparna (till höger eller vänster), tills den önskade dialogen visas och anger då önskat värde.



Sök efter samma ord i andra block

Vid denna funktion skall softkey AUTOM. RITNING ställas in på AV.



Välj ett ord i ett block: Tryck på pilknapparna ända tills det önskade ordet är markerat



Välj block med pilknapparna

Markören befinner sig nu i ett nytt block på samma ord som valdes i det första blocket.



När du har startat sökningen i mycket stora program så växlar TNC:n in ett fönster som visar hur långt sökning har kommit. Dessutom kan du då avbryta sökningen via en softkey.

TNC:n tar alltid över koordinaten för verktygsspetsen i verktygsaxeln, den tar alltså alltid hänsyn till den aktiva kompenseringen för verktygslängden.

Söka godtycklig text

- Välj sökfunktionen: Tryck på softkey SÖK. TNC:n visar dialogen **Sök text**:
- Skriv in den sökta texten
- Sök text: Tryck på softkey UTFÖR

Markera, kopiera, radera och infoga programdel

För att kopiera programdelar inom ett NC-program alternativt till ett annat NC-program erbjuder TNC:n följande funktioner: Se tabellen nedan.

För att kopiera en programdel gör man på följande sätt:

- ▶ Välj softkeyraden med markeringsfunktioner
- ▶ Välj det första (sista) blocket i programdelen som skall kopieras
- ▶ Markera första (sista) blocket: Tryck på softkey MARKERA BLOCK. TNC:n framhäver blocknumrets första tecken med ett upplyst fält och presenterar softkey UPPHÄV MARKERING
- ▶ Förflytta markören till det sista (första) blocket i programdelen som du vill kopiera eller radera. TNC:n visar alla de markerade blocken med en annan färg. Man kan alltid avsluta markeringsfunktionen genom att trycka på softkey UPPHÄV MARKERING
- ▶ Kopiera markerad programdel: Tryck på softkey KOPIERA BLOCK, radera markerad programdel: Tryck på softkey RADERA BLOCK. TNC:n lagrar det markerade blocket
- ▶ Välj det block som den kopierade (raderade) programdelen skall infogas efter med pilknapparna



För att infoga den kopierade programdelen i ett annat program väljer man önskat program via filhanteringen och markerar där det block som man vill infoga programdelen efter.

- ▶ Infoga lagrad programdel: Tryck på softkey INFOGA BLOCK

Funktion	Softkey
Aktivera markeringsfunktion	MARKERA BLOCK
Stänga av markeringsfunktion	TAG BORT MARKERING
Radera markerade block	RADERA BLOCK
Infoga blocken som finns i minnet	INFOGA BLOCK
Kopiera markerade block	KOPIERA BLOCK



TNC:ns sökfunktion

Med TNC:ns sökfunktion kan man söka efter godtycklig text i ett program och vid behov även ersätta den med ny text.

Söka efter godtyckliga texter

- ▶ Välj ett block, i vilket ordet som skall sökas finns lagrat.


- ▶ Välj sökfunktionen: TNC:n presenterar sökfönstret och visar de sökfunktioner som finns tillgängliga i softkeyraden (se tabellen Sökfunktioner)
- - ▶ Ange texten som skall sökas, beakta stora och små bokstäver
- - ▶ Inled sökningen: TNC:n visar de sökoptioner som finns tillgängliga i softkeyraden (se tabellen Sökooptioner på nästa sida)
- - ▶ Ändra i förekommande fall sökooptionerna
- - ▶ Starta sökningen: TNC:n hoppar till nästa block som innehåller den sökta texten
- - ▶ Upprepa sökningen: TNC:n hoppar till nästa block som innehåller den sökta texten
- - ▶ Avsluta sökfunktionen

Sökfunktioner	Softkey
Visa ett inväxlat fönster i vilket de sista sökelementen visas. Sökelementen kan väljas via pilknapparna, bekräfta med knappen ENT	
Visa ett inväxlat fönster i vilket det aktuella blockets möjliga sökelement finns lagrade. Sökelementen kan väljas via pilknapparna, bekräfta med knappen ENT	
Visa ett inväxlat fönster i vilket ett urval av de viktigaste NC-funktionerna visas. Sökelementen kan väljas via pilknapparna, bekräfta med knappen ENT	
Aktivera Sök/Ersätt-funktion	



Sökooptioner	Softkey
Bestämma sökriktning	UPPAT NEDAT UPPAT NEDAT
Bestämma sökslut: Inställning KOMPLETT söker från det aktuella blocket och åter fram till det aktuella blocket	KOMPLETT BEGIN/END KOMPLETT BEGIN/END
Starta ny sökning	NV SÖKNING

Sök/Ersätt av godtyckliga texter



Funktionen sök/ersätt fungerar inte när

- Ett program är skyddat
- När programmet för tillfället exekveras av TNC:n

Vid funktionen ERSÄTT ALLA måste man beakta att man av förbiseende råkar radera textdelar som egentligen skall vara oförändrade. Texter som har ersatts är oåterkalleligen förlorade.

► Välj ett block, i vilket ordet som skall sökas finns lagrat.

SOK

► Välj sökfunktionen: TNC:n presenterar sökfönstret och visar de sökfunktioner som finns tillgängliga i softkeyraden

SOK + ERSÄTT

► Aktivera ersätt: TNC:n visar en ytterligare inmatningsmöjlighet för texten som skall infogas i ett inväxlat fönster

G +40

► Ange texten som skall sökas, beakta stora och små bokstäver, bekräfta med knappen ENT

G +41

► Ange texten som skall infogas, beakta stora och små bokstäver

CONTINUE

► Inled sökningen: TNC:n visar de sökooptioner som finns tillgängliga i softkeyraden (se tabellen Sökooptioner)

HELT ORD
AV PA

► Ändra i förekommande fall sökooptionerna

UTFÖR

► Starta sökningen: TNC:n hoppar till nästa sökta text

UTFÖR

► För att ersätta texten och sedan hoppa till nästa ställe som texten förekommer på: Tryck på softkey ERSÄTT, eller för att ersätta alla funna textställen: Tryck på softkey ERSÄTT ALLA, eller för att inte ersätta texten och hoppa till nästa ställe som texten förekommer på: Tryck på softkey ERSÄTT INTE

END

► Avsluta sökfunktionen



4.5 Programmeringsgrafik

Medritning / ej medritning av programmeringsgrafik

TNC:n kan presentera den programmerade konturen med en 2D-streckgrafik samtidigt som ett program skapas.

- För att växla till bildskärmsuppdelning med program till vänster och grafik till höger: Tryck på knappen SPLIT SCREEN och softkey PROGRAM + GRAFIK



- Växla softkey AUTOM. RITNING till PÅ. Samtidigt som man matar in nya programrader kommer TNC:n automatiskt att visa alla programmerade konturrörelser i grafikfönstret till höger.

Om man inte vill att grafiken skall presenteras automatiskt ställer man in softkey AUTOM. RITNING på AV.

Vid AUTOM. RITNING PÅ visas inte programdelsupprepningar.

Framställning av programmeringsgrafik för ett program

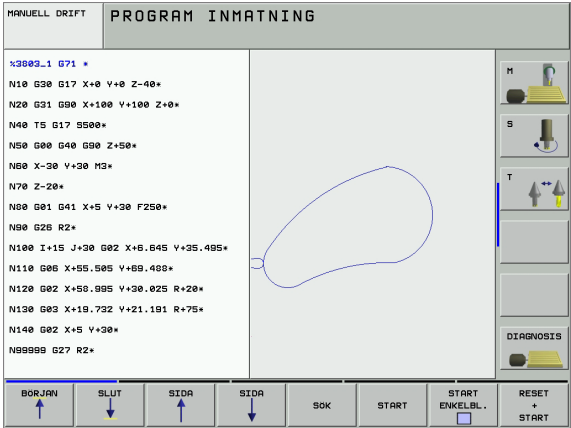
- Välj ett block med pilknapparna, fram till vilket grafiken skall framställas eller tryck på GOTO och ange önskat radnummer direkt



- Skapa grafik: Tryck på softkey RESET + START

Ytterligare funktioner:

Funktion	Softkey
Framställ fullständig programmeringsgrafik	
Framställ programmeringsgrafik blockvis	
Framställ fullständig programmeringsgrafik eller komplettera efter RESET + START	
Stoppa programmeringsgrafik. Denna softkey visas bara då TNC:n framställer en programmeringsgrafik	



Visa eller ta bort radnummer



► Växla softkeyrad: Se bilden uppe till höger



► Visa blocknummer: Växla softkey VISA / VISA INTE BLOCK-NR. till VISA

► Visa inte blocknummer: Växla softkey VISA / VISA INTE BLOCK-NR. till VISA INTE

Radera grafik



► Växla softkeyrad: Se bilden uppe till höger



► Radera grafik: Tryck på softkey RADERA GRAFIK

Delförstoring eller delförminskning

Man kan själv välja vilket område som skall visas i grafiken. Med en ram väljer man ett lämpligt område för delförstoring eller delförminskning.

► Välj softkeyrad för delförstoring/delförminskning (andra raden, se bilden i mitten till höger)

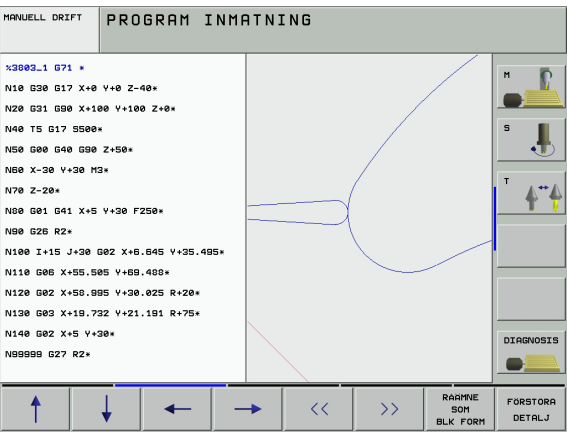
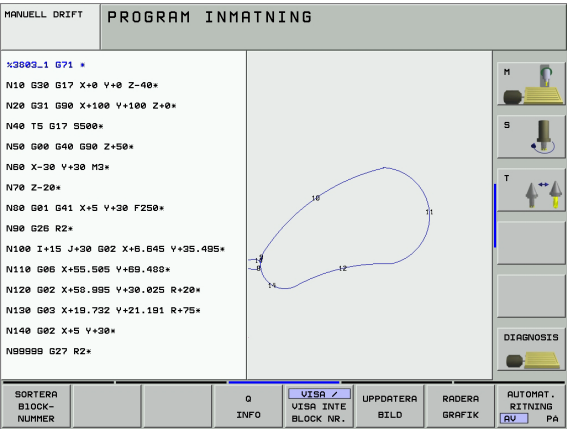
Därvid står följande funktioner till förfogande:

Funktion	Softkey
Växla in ram och förskjut. För att förskjuta, håll önskad softkey intryckt	← → ↓ ↑
Förminska ram – för att förminska håll softkey intryckt	<<
Förstora ram – för att förstora håll softkey intryckt	>>



► Med softkey FÖRSTORA DETALJ överförs det valda delområdet

Med softkey RÅÄMNE SOM BLK FORM kan man återställa grafiken till det ursprungliga området.



4.6 Strukturera program

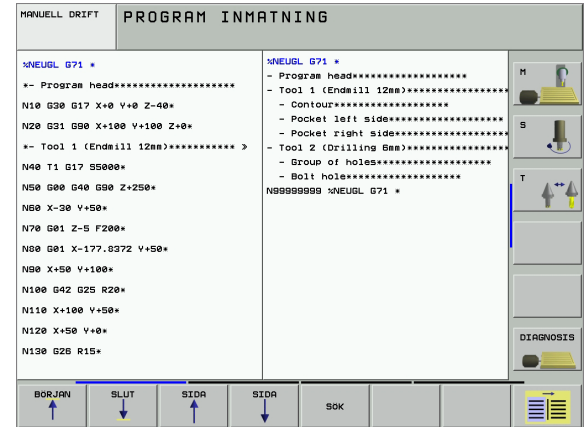
Definition, användningsområden

TNC:n ger dig möjlighet att kommentera bearbetningsprogrammet med länkningstexter. Länkningsblocken är korta texter (max. 37 tecken) som i form av kommentarer eller överskrifter förklarar de efterföljande programraderna.

Långa och komplexa program blir överskådligare och mer lättförståeliga då de kan försees med lämpliga länkningsblock.

Detta underlättar mycket vid senare förändringar av programmet. Man kan infoga länkningsblock på godtyckliga ställen i bearbetningsprogrammet. De kan även presenteras, men även bearbetas eller utökas, i ett eget fönster.

TNC:n förvaltar de infogade strukturingspunkterna i en separat fil (extension .SEC.DEF). Därigenom ökas hastigheten vid navigering i strukturingsfönstret.



Växla mellan länkningsfönster/aktivt fönster



- Visa strukturingsfönster: Välj bildskärmsuppdelning PROGRAM + SEKTIONER



- Växla det aktiva fönstret: Tryck på softkey "Växla fönster"

Infoga länkningsblock i programfönstret (till vänster)

- Välj önskat block, efter vilket länkningsblocket skall infogas



- Tryck på softkey INFOGA SEKTION eller * på ASCII-knappsatsen

- Skriv in länkningstexten med alfa-knappsatsen



- Ändra i förekommande fall sektionsnivån via softkey

Välj block i länkningsfönstret

När man bläddrar mellan blocken i länkningsfönstret kommer TNC:n automatiskt att bläddra fram till motsvarande block i programfönstret. På detta sätt kan man alltså bläddra fram ett stort antal bearbetningsblock med ett fåtal knapptryckningar.

4.7 Infoga kommentarer

Användningsområde

Varje block i ett bearbetningsprogram kan förses med kommentarer för att förklara eller ge anvisningar om programsteg. Det finns tre olika möjligheter att infoga kommentarer:

Kommentar under programinmatningen

- ▶ Ange data för ett programblock, tryck sedan på ";" (semikolon) på alfa-knappsatsen – TNC:n visar då frågan **Kommentar?**
- ▶ Skriv in kommentaren och avsluta blocket med knappen END

Infoga kommentar i efterhand

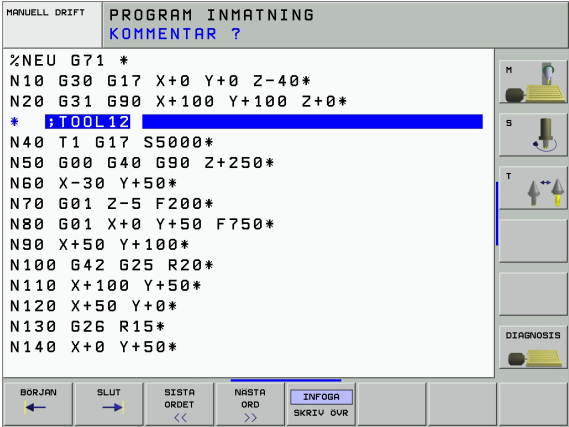
- ▶ Välj blocket som kommentaren skall skrivas in i
- ▶ Välj det sista ordet i blocket med knappen pil-höger: Ett semikolon visas vid blockets slut och TNC:n frågar **Kommentar?**
- ▶ Skriv in kommentaren och avsluta blocket med knappen END

Kommentar i ett eget block

- ▶ Välj ett block, efter vilket en kommentar skall infogas
- ▶ Öppna programmeringsdialogen med knappen ";" (semikolon) på alfa-knappsatsen
- ▶ Skriv in kommentaren och avsluta blocket med knappen END

Funktioner vid editering av en kommentar

Funktion	Softkey
Hoppa till kommentarens början	BORJAN
Hoppa till kommentarens slut	SLUT
Hoppa till ett ords början. Ord åtskiljs av blanksteg	SISTA ORDET
Hoppa till ett ords slut. Ord åtskiljs av blanksteg	NÄSTA ORD
Växla mellan infoga och skriv över	INFOGA SKRIV ÖVR



4.8 Skapa textfiler

Användningsområde

I TNC:n kan man skapa och bearbeta texter med en text-editor.
Typiska användningsområden:

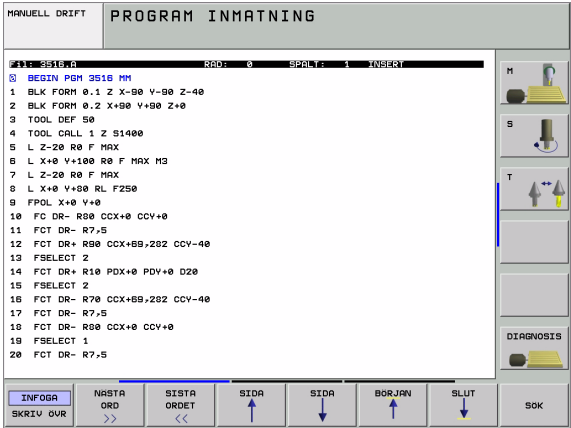
- Spara erfarenhetsvärden
- Dokumentera bearbetningsprocedurer
- Skapa formelsamlingar

Textfiler är filer av typ .A (ASCII). Om man vill bearbeta andra filer konverterar man först dessa till typ .A.

Öppna och lämna textfiler

- ▶ Välj driftart Programinmatning/Editering
- ▶ Kalla upp filhantering: Tryck på knappen PGM MGT
- ▶ Visa filer av typ .A: Tryck först softkey VÄLJ TYP och därefter på softkey VISA .A
- ▶ Välj fil och öppna med softkey VÄLJ eller knappen ENT eller öppna en ny fil: Ange det nya namnet, bekräfta med knappen ENT

När man vill lämna texteditorn kallar man upp filhanteringen och väljer en fil med en annan filtyp, såsom exempelvis ett bearbetningsprogram.



Förflyttning av markören	Softkey
Flytta markören ett ord till höger	NÄSTA ORD >>
Flytta markören ett ord till vänster	SISTA ORDET <<
Flytta markören till nästa sida	SIDA ↓
Flytta markören till föregående sida	SIDA ↑
Flytta markören till filens början	BÖRJAN ↑
Flytta markören till filens slut	SLUT ↓



Editeringsfunktioner	Knapp
Påbörja en ny rad	
Radera tecken till vänster om markören	
Infoga ett mellanslag	
Växla mellan stora och små bokstäver	 

Editera text

I texteditorns första rad befinner sig ett informationsfält som visar filnamnet, markörens position och cursorns (eng. insättningspunkt) skrivsätt:

- Fil:** Textfilens namn
- Rad:** Markörens aktuella radposition
- Spalt:** Markörens aktuella kolumnposition
- INSERT:** Nya tecken infogas
- OVERWRITE:** Nya tecken skrivs över den befintliga texten vid insättningspunkten

Texten infogas på det ställe som markören befinner sig för tillfället. Med pilknapparna kan markören förflyttas till en godtycklig position i textfilen.

Raden som markören befinner sig i framhävs med en annan färg. En rad får innehålla maximalt 77 tecken och bryts med knappen RET (Return) eller knappen ENT.



Radera tecken, ord och rader samt återinfoga

Med texteditorn kan man radera hela ord och rader för att sedan infoga dem på ett annat ställe.

- Förflytta markören till ordet eller raden som skall raderas och därefter infogas på ett annat ställe
- Tryck på softkey RADERA ORD alt. RADERA RAD: Texten tas bort och sparas temporärt
- Flytta markören till den position där texten skall återinfogas och tryck på softkey INFOGA RAD/ORD

Funktion	Softkey
Radera rad och lagra temporärt	RADERA RAD
Radera ord och lagra temporärt	RADERA ORD
Radera tecken och lagra temporärt	RADERA TECKEN
Återinfoga rad eller ord efter radering	INFOGA RAD / ORD

Bearbeta textblock

Man kan kopiera, radera och återinfoga textblock av godtycklig storlek. För att göra detta markerar man alltid först det önskade textblocket:

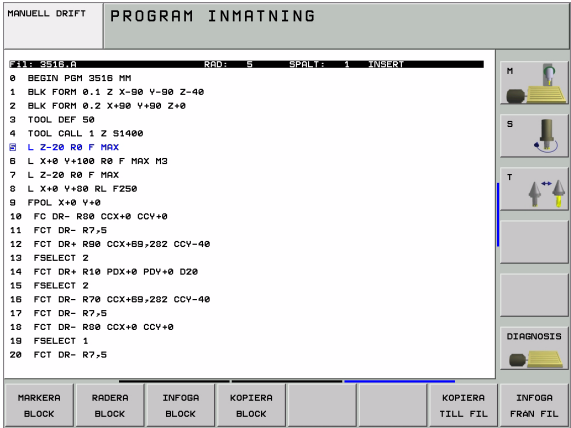
- Markera textblock: Flytta markören till tecknet som textmarkeringen skall börja vid



- Tryck på softkey MARKERA BLOCK
- Förflytta markören till tecknet där textmarkeringen skall sluta. Om man flyttar markören med pil-knapparna direkt nedåt eller uppåt så kommer hela textraderna som ligger däremellan att markeras fullständigt – den markerade texten framhävs med en annan färg

Efter det att man har markerat önskat textblock vidarebearbetar man texten med följande softkeys:

Funktion	Softkey
Radera markerat block och lagra temporärt	RADERA BLOCK
Lagra markerat block temporärt, utan att radera (kopiera)	INFOGA BLOCK



När det temporärt lagrade textblocket skall infogas på ett annat ställe utför man följande steg:

- Förflytta markören till en position där det temporärt lagrade textblocket skall infogas
- Tryck på softkey INFOGA BLOCK: Texten infogas

Så länge texten är temporärt lagrad kan man infoga den ett godtyckligt antal gånger.

Överför markerat block till en annan fil

- Markera textblocket på tidigare beskrivet sätt
- Tryck på softkey KOPIERA TILL FIL. TNC:n visar dialogen **Målfil =**
- Ange målfilens sökväg och namn. TNC:n infogar det markerade textblocket i målfilen. När det inte existerar någon målfil med det angivna namnet så kommer TNC:n att skriva in den markerade texten i en ny fil

Infoga en annan fil vid markörpositionen

- Förflytta markören till positionen, vid vilken den andra filen skall infogas
- Tryck på softkey INFOGA FRÅN FIL. TNC:n visar dialogen **Filnamn =**
- Ange namn och sökväg för filen som skall infogas

Söka textdelar

Med texteditorns sökfunktion kan man finna ord eller teckenkedjor. TNC:n erbjuder två möjligheter.

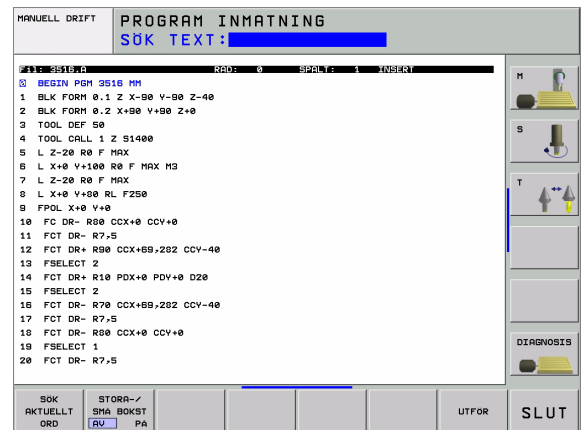
Söka aktuell text

Med sökfunktionen skall man hitta ett ord, som motsvarar ordet som markören befinner sig i:

- Förflytta markören till önskat ord
- Välj sökfunktionen: Tryck på softkey SÖK
- Tryck på softkey SÖK AKTUELLT ORD
- Lämna sökfunktionen: Tryck på softkey SLUT

Söka godtycklig text

- Välj sökfunktionen: Tryck på softkey SÖK. TNC:n visar dialogen **Sök text:**
- Skriv in den sökta texten
- Sök text: Tryck på softkey UTFÖR
- Lämna sökfunktionen, tryck på softkey SLUT



4.9 Kalkylatorn

Användning

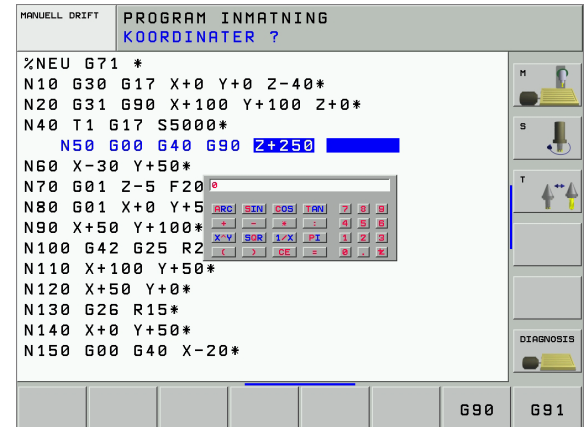
TNC:n förfogar över en kalkylator som innehåller de viktigaste matematiska funktionerna.

- ▶ Man öppnar och stänger kalkylatorn med knappen CALC
- ▶ Välj beräkningfunktioner via kortkommandon med alfa-knappsatsen. Kortkommandona framhävs i kalkylatorn med en annan färg.

Räknefunktion	Kortkommando (knapp)
Addition	+
Subtraktion	−
Multiplikation	*
Division	:
Sinus	S
Cosinus	C
Tangens	T
Arcus-Sinus	AS
Arcus-Cosinus	AC
Arcus-Tangens	AT
Potens	^
Kvadratroten ur	Q
Invers	/
Parentes	()
PI (3.14159265359)	P
Visa resultat	=

Överför beräknat värde till programmet

- ▶ Välj det ord som det beräknade värdet skall överföras till med pilknapparna.
- ▶ Öppna kalkylatorn med knappen CALC och utför den önskade beräkningen
- ▶ Tryck på knappen "Överför är-position", TNC:n växlar in en softkeyrad
- ▶ Tryck på softkey CALC: TNC:n överför värdet till det aktiva inmatningsfältet och stänger kalkylatorn



4.10 Direkt hjälp vid NC-felmeddelanden

Presentation av felmeddelanden

TNC:n presenterar automatiskt felmeddelanden vid

- felaktigt inmatade uppgifter
- logiska fel i programmet
- ej utförbara konturelement
- felaktig användning av avkännarsystemet

Orsaken till ett felmeddelande, som innehåller ett blocknummer, skall sökas i det blocket eller i blocken innan. Man raderar TNC-felmeddelanden med knappen CE efter det att felorsaken har åtgärdats.

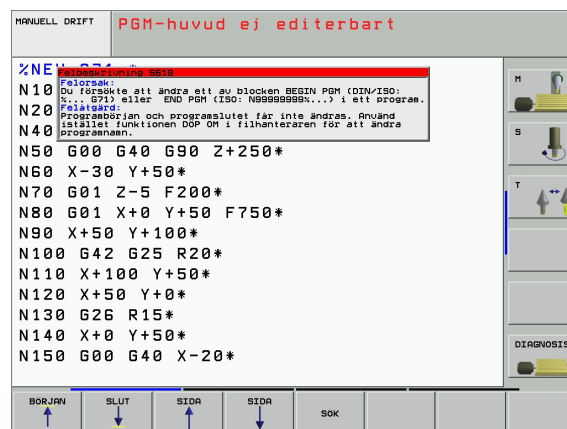
För att erhålla mer information om ett felmeddelande som presenteras trycker man på knappen HELP. TNC:n visar då ett fönster i vilket felorsaken och felåtgärden finns beskriven.

Visa hjälp



- Visa hjälp: Tryck på knappen HELP
- Läs igenom felbeskrivning och möjliga felåtgärder. I förekommande fall visar TNC:n även tilläggsinformation som är hjälpfull vid felsöknig av HEIDENHAIN-medarbetare. Man stänger hjälpfönstret med knappen CE och kvitterar samtidigt det presenterade felmeddelandet.
- Avhjälp felet i enlighet med beskrivningen i hjälpfönstret

Vid blinkande felmeddelanden visar TNC:n automatiskt hjälptexten. Efter blinkande felmeddelanden måste man starta om TNC:n, exempelvis genom att trycka på END-knappen i 2 sekunder.



4.11 Lista med alla felmeddelanden som står i kö

Funktion

Med denna funktion kan man låta visa ett inväxlat fönster i vilket TNC:n presenterar alla felmeddelanden som står i kö. TNC:n visar både fel som härstammar från NC:n och fel som din maskintillverkare har genererat.

Visa fellista

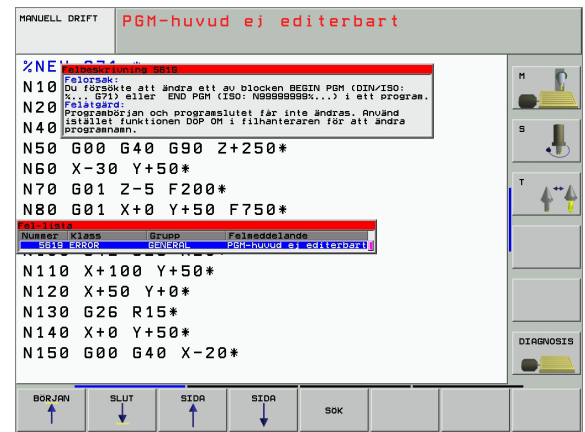
Så snart åtminstone ett felmeddelande existerar kan du låta visa listan:

ERR

- ▶ Visa lista: Tryck på knappen ERR
- ▶ Med pilknapparna kan du välja ut ett av de samlade felmeddelandena
- ▶ Med knappen CE eller knappen DEL raderar du det felmeddelande från det inväxlade fönstret som momentant är selekterat. Om det bara existerar ett felmeddelande, stängs det inväxlade fönstret samtidigt
- ▶ Stäng det inväxlade fönstret: Tryck åter på knappen ERR. De samlade felmeddelandena behålls



Parallellt med fellistan kan man dessutom låta presentera respektive tillhörande hjälptext i ett separat fönster: Tryck på knappen HELP.



Fönsterinnehåll

Kolumn	Betydelse
Nummer	Felnummer (-1: inget felnummer definierat), som HEIDENHAIN eller din maskintillverkare har tilldelat
Klass	Felklass: Bestämmer hur TNC:n skall behandla detta fel: ■ ERROR Programexekveringen avbryts av TNC:n (INTERNT STOPP) ■ FEED HOLD Matningsfrigivningen tas bort ■ PGM HOLD Programexekveringen stoppas (STIB blinkar) ■ PGM ABORT Programexekveringen avbryts (INTERNT STOPP) ■ EMERG. STOP NÖDSTOPP löses ut ■ RESET TNC:n utför en varmstart ■ WARNING Varningsmeddelande, programexekveringen fortsätter ■ INFO Info-meddelande, programexekveringen fortsätter
Grupp	Grupp. Bestämmer från vilken del av operativsystemet felmeddelandet genererades ■ OPERATING ■ PROGRAMMING ■ PLC ■ GENERAL
Felmeddelande	Feltext som presenteras av TNC:n



4.12 Paletthantering

Användningsområde



Paletthanteringen är en maskinavhängig funktion. Här beskrivs standard-funktionsomfånget. Beakta dessutom Er maskinhandbok.

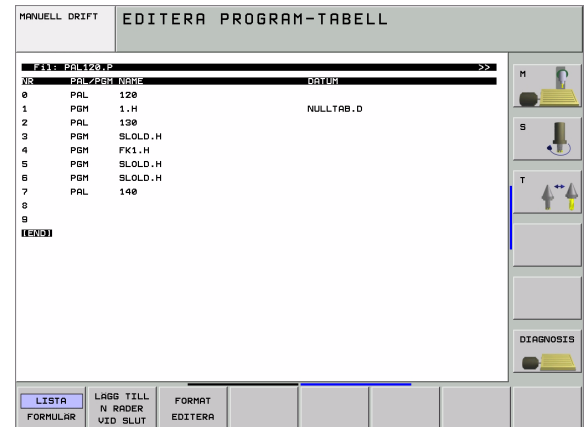
Palettabeller används i fleroptionsmaskiner med palettväxlare: Palettabellen anropar olika paletter med tillhörande bearbetningsprogram och aktiverar nollpunktsförskjutningar resp. nollpunktstabeller.

Man kan även använda palettabeller för att exekvera olika program med skilda utgångspunkter i en följd.

Palettfilen innehåller följande uppgifter:

- **PAL/PGM** (obligatorisk uppgift):
Markerar palett eller NC-program (välj med knappen ENT alternativt NO ENT)
- **NAME** (obligatorisk uppgift):
Palett-, alternativt programnamn. Palettnamnen bestäms av maskintillverkaren (beakta maskinhandboken). Programnamnen måste finnas lagrade i samma katalog som palettabellen annars krävs att man anger hela sökvägen till programmet
- **PRESET** (uppgift om så önskas):
Preset-nummer från preset-tabellen. Preset-numret som definieras här tolkas av TNC:n som en palettutgångspunkt (uppgift **PAL** i kolumnen **PAL/PGM**) eller som arbetsstyckets utgångspunkt (uppgift **PGM** i rad **PAL/PGM**)
- **DATUM** (uppgift om så önskas):
Nollpunktstabellens namn. Nollpunktstabellen måste finnas lagrad i samma katalog som palettabellen annars krävs det att man anger hela sökvägen till nollpunktstabellen. Man aktiverar nollpunkterna från nollpunktstabellen med cykel G53 **NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING** i NC-programmet
- **X, Y, Z** (uppgift om så önskas, ytterligare axlar möjliga):
Vid palettnamn utgår de programmerade koordinaterna från maskinnollpunkten. Vid NC-program utgår de programmerade koordinaterna från palettnollpunkten. Dessa uppgifter skrivs över den utgångspunkt som man sist ställde in i driftart Manuell drift. Med tilläggsfunktion M104 kan man åter aktivera den sist inställda utgångspunkten. Med knappen "Överför är-position" växlar TNC:n in ett fönster i vilket man kan föra in olika typer av punkter i TNC:n som utgångspunkt (se tabell).

Position	Betydelse
Ärvärde	För in den aktuella verktygspositionens koordinater i förhållande till det aktiva koordinatsystemet
Referensvärde	För in den aktuella verktygspositionens koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt



Position	Betydelse
Mätvärde ÄR	För in den, i driftart Manuell drift, sist avkända utgångspunktens koordinater i förhållande till det aktiva koordinatsystemet
Mätvärde REF	För in den, i driftart Manuell drift, sist avkända utgångspunktens koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt

Med pilknapparna och knappen ENT väljer man den typ av position som man vill överföra. Därefter väljer man med softkey ALLA VÄRDEN att TNC:n skall lagra koordinaterna ifrån alla aktiva axlar i palett-tabellen. Med softkey AKTUELLT VÄRDE lagrar TNC:n koordinaten ifrån axeln som markören för tillfället befinner sig på i palett-tabellen.



Om man inte har definierat någon palett före ett NC-program utgår de programmerade koordinaterna från maskinnollpunkten. Om man inte definierar någon uppgift förblir den manuellt inställda utgångspunkten aktiv.

Editeringsfunktioner	Softkey
Gå till tabellens början	BÖRJAN
Gå till tabellens slut	SLUT
Gå till föregående sida i tabellen	SIDA
Gå till nästa sida i tabellen	SIDA
Infoga rad i tabellens slut	INFOGA RAD
Radera rad i tabellens slut	RADERA RAD
Gå till början på nästa rad	NÄSTA RAD
Infoga ett definierbart antal rader vid tabellens slut	LAGG TILL N RADER VID SLUT
Kopiera markerat fält (andra softkeyraden)	KOPIERA FÄLT
Infoga kopierat fält (andra softkeyraden)	INFOGA FÄLT



Välj palett-tabell

- ▶ Välj filhantering i driftart Programinmatning/Editering eller Programkörning: Tryck på knappen PGM MGT
- ▶ Visa filer av typ .P: Tryck på softkey VÄLJ TYP och VISA .P
- ▶ Välj palettfil med pilknapparna eller ange namnet för en ny fil
- ▶ Godkänn valet med knappen ENT

Lämna palettfil

- ▶ Välj filhantering: Tryck på knappen PGM MGT
- ▶ Välj annan filtyp: Tryck på softkey VÄLJ TYP och softkey för den önskade filtypen, t.ex. VISA .H
- ▶ Välj önskad fil

Exekvera palettfil



Program, som exekveras via palettfilen, får inte innehålla M30 (M02).

Via maskinparameter definieras om palettabellen skall exekveras block för block eller kontinuerligt.

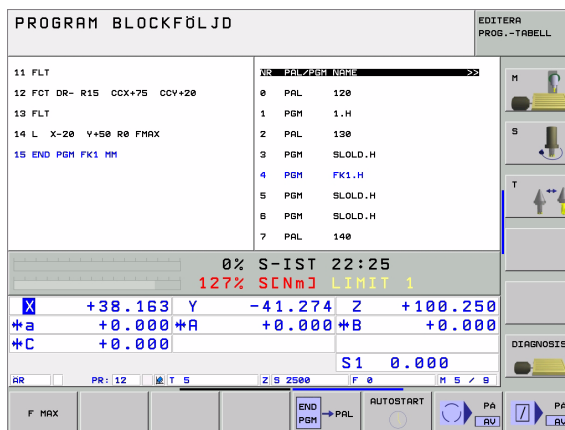
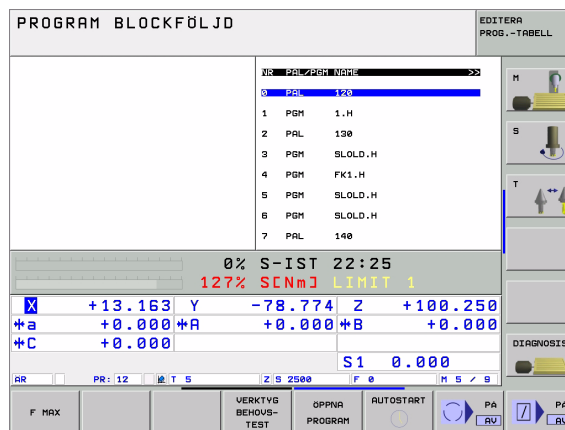
Så snart verktygsanvändningskontroll har aktiverats via maskinparameter 7246, kan du kontrollera kvarvarande ingreppstid för de verktyg som används till en palett (se "Verktygsanvändningskontroll" på sidan 506).

- Välj filhantering i driftart Program blockföljd eller Program enkelblock: Tryck på knappen PGM MGT
- Visa filer av typ .P: Tryck på softkey VÄLJ TYP och VISA .P
- Välj palettabell med pilknapparna, bekräfta med knappen ENT
- Exekvera palettabell: Tryck på knappen NC-start, TNC:n utför paletterna på det sätt som har definierats i maskinparameter 7683

Bildskärmsuppdelning vid exekvering av palettfil

Om man vill se både programmets innehåll och palettfilens innehåll samtidigt så väljer man bildskärmsuppdelning PROGRAM + PALETT. Under exekveringen visar då TNC:n programmet i den vänstra bildskärmssidan och paletten i den högra bildskärmssidan. För att kunna se programinnehållet innan exekveringen gör man på följande sätt:

- Välj palettfil
- Välj programmet som du vill kontrollera med pilknapparna
- Tryck på softkey ÖPPNA PROGRAM: TNC:n presenterar det valda programmet i bildskärmen. Nu kan man bläddra i programmet med hjälp av pilknapparna
- Tillbaka till palettabellen: Tryck på softkey END PGM



4.13 Palett drift med verktygsorienterad bearbetning

Användningsområde



Palettadministration i kombination med verktygsorienterad bearbetning är en maskinberoende funktion. Här beskrivs standard-funktionsområdet. Beakta dessutom Er maskinhandbok.

Paletttabeller används i fleroperationsmaskiner med palettväxlare: Paletttabellen anropar olika paletter med tillhörande bearbetningsprogram och aktiverar nollpunktsförskjutningar resp. nollpunktstabeller.

Man kan även använda paletttabeller för att exekvera olika program med skilda utgångspunkter i en följd.

Palettfilen innehåller följande uppgifter:

- **PAL/PGM** (obligatorisk uppgift):
Uppgiften **PAL** indikerar att det handlar om en palett, med **FIX** markeras en fixturnivå och med **PGM** anger man ett arbetsstycke
- **W-STATE** :
Aktuell bearbetningsstatus. Genom bearbetningsstatus fastläggs hur långt bearbetningen har utförts. Ange **BLANK** för ett obearbetat arbetsstycke. Vid bearbetningen ändrar CNC:n denna uppgift till **INCOMPLETE** och efter slutförd bearbetning till **ENDED**. Med uppgiften **EMPTY** markeras en plats där det inte finns något uppspant arbetsstycke eller där ingen bearbetning skall utföras
- **METHOD** (obligatorisk uppgift):
Anger enligt vilken metod programoptimeringen skall ske. Med **WPO** sker bearbetningen arbetsstyckesorienterad. Med **TO** sker bearbetningen av delen verktygsorienterad. För att koppla ihop efterföljande arbetsstycken i den verktygsorienterade bearbetningen måste man använda uppgiften **CTO** (continued tool oriented). Verktygsorienterad bearbetning är möjlig över flera fixturer på en och samma palett, dock inte över flera paletter.
- **NAME** (obligatorisk uppgift):
Palett-, alternativt programnamn. Palettnamnen bestäms av maskintillverkaren (beakta maskinhandboken). Programmen måste finnas lagrade i samma katalog som paletttabellen, annars måste man ange hela sökvägen till programmen.
- **PRESET** (uppgift om så önskas):
Preset-nummer från preset-tabellen. Preset-numret som definieras här tolkas av CNC:n som en palettutgångspunkt (uppgift **PAL** i kolumnen **PAL/PGM**) eller som arbetsstyckets utgångspunkt (uppgift **PGM** i rad **PAL/PGM**)
- **DATUM** (uppgift om så önskas):
Nollpunktstabellens namn. Nollpunktstabellen måste finnas lagrad i samma katalog som paletttabellen annars krävs det att man anger hela sökvägen till nollpunktstabellen. Man aktiverar nollpunkterna från nollpunktstabellen med cykel G53 **NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING** i NC-programmet

- **X, Y, Z** (uppgift om så önskas, ytterligare axlar möjliga):
 Vid paletter och fixturer utgår de programmerade koordinaterna från maskinens nollpunkt. Vid NC-program utgår de programmerade koordinaterna från palettens resp. fixturens nollpunkt. Dessa uppgifter skrivs över den utgångspunkt som man sist ställde in i driftart Manuell drift. Med tilläggsfunktion M104 kan man åter aktivera den sist inställda utgångspunkten. Med knappen "Överför är-position" växlar TNC:n in ett fönster i vilket man kan föra in olika typer av punkter i TNC:n som utgångspunkt (se tabell).

Position	Betydelse
Ärvärde	För in den aktuella verktygspositionens koordinater i förhållande till det aktiva koordinatsystemet
Referensvärde	För in den aktuella verktygspositionens koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt
Mätvärde ÄR	För in den, i driftart Manuell drift, sist avkända utgångspunktens koordinater i förhållande till det aktiva koordinatsystemet
Mätvärde REF	För in den, i driftart Manuell drift, sist avkända utgångspunktens koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt

Med pilknapparna och knappen ENT väljer man den typ av position som man vill överföra. Därefter väljer man med softkey ALLA VÄRDEN att TNC:n skall lagra koordinaterna ifrån alla aktiva axlar i palett-tabellen. Med softkey AKTUELLT VÄRDE lagrar TNC:n koordinaten ifrån axeln som markören för tillfället befinner sig på i palett-tabellen.



Om man inte har definierat någon palett före ett NC-program utgår de programmerade koordinaterna från maskinnollpunkten. Om man inte definierar någon uppgift förblir den manuellt inställda utgångspunkten aktiv.



- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (uppgift om så önskas, ytterligare axlar möjliga): Säkerhetspositioner kan anges för axlarna. Dessa kan sedan läsas från NC-makron via SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Med SYSREAD FN18 ID510 NR 5 kan man utvärdera huruvida ett värde har programmerats i kolumnen eller inte. Förflyttning till den angivna positionen sker endast om NC-makrot läser detta värde och har programmerats för att utföra förflyttningen.
- **CTID** (uppgiften skrivs in av TNC:n): Kontext-identitetsnumret tilldelas av TNC:n och innehåller upplysningar om hur långt bearbetningen har utförts. Om uppgiften raderas, alt. ändras, är en återstart av bearbetningen inte möjlig.

Editeringsfunktioner vid presentationssätt tabell	Softkey
Gå till tabellens början	BÖRJAN
Gå till tabellens slut	SLUT
Gå till föregående sida i tabellen	SIDA
Gå till nästa sida i tabellen	SIDA
Infoga rad i tabellens slut	INFOGA RAD
Radera rad i tabellens slut	RADERA RAD
Gå till början på nästa rad	NÄSTA RAD
Infoga ett definierbart antal rader vid tabellens slut	LAGG TILL N RADER VID SLUT
Editera tabellformat	FORMAT EDITERA

Editeringsfunktioner vid presentationssätt formulär	Softkey
Välj föregående palett	PALETT
Välj nästa palett	PALETT
Välj föregående fixtur	FIXTUR
Välj nästa fixtur	FIXTUR



Editeringsfunktioner vid presentationssätt formulär	Softkey
Välj föregående arbetsstycke	
Välj nästa arbetsstycke	
Växla till palettnivån	
Växla till fixturnivån	
Växla till arbetsstyckesnivån	
Välj standardpresentation palett	
Välj detaljpresentation palett	
Välj standardpresentation fixtur	
Välj detaljpresentation fixtur	
Välj standardpresentation arbetsstycke	
Välj detaljpresentation arbetsstycke	
Infoga palett	
Infoga fixtur	
Infoga arbetsstycke	
Radera palett	
Radera fixtur	
Radera arbetsstycke	
Radera buffertminne	



Editeringsfunktioner vid presentationssätt formulär	Softkey
Verktygsoptimerad bearbetning	VERKTYG ORIENT.
Arbetsstyckesoptimerad bearbetning	ARBSTYCKE ORIENT.
Anslut respektive separera bearbetningarna	ANSLUTEN SEPARERAD
Markera nivå som tom plats	TOM PLATS
Markera nivå som obearbetad	RÄMME

Välja palettfil

- ▶ Välj filhantering i driftart Programinmatning/Editering eller Programkörning: Tryck på knappen PGM MGT
- ▶ Visa filer av typ .P: Tryck på softkey VÄLJ TYP och VISA .P
- ▶ Välj palettfil med pilknapparna eller ange namnet för en ny fil
- ▶ Godkänn valet med knappen ENT



Visa palettfil med inmatningsformulär

Palettdrift med verktygs- resp. arbetsstyckesorienterad bearbetning är indelad i tre nivåer:

- Palettnivå **PAL**
- Fixturnivå **FIX**
- Arbetsstyckesnivå **PGM**

På varje nivå är det möjligt att växla till en detaljpresentation. I den normala presentationen kan man fastlägga bearbetningsmetod och status för palett, fixtur och arbetsstycke. Om man editerar en befintlig palett-fil så visas de aktuella uppgifterna. Man använder detaljpresentationen för inställning av palettfilen.



Ställ in palettfilen så att den motsvarar maskinens konfiguration. Om du bara har en fixtur med flera arbetsstycken räcker det att definiera en fixtur **FIX** med arbetsstycken **PGM**. Om en palett är utrustad med flera fixturer eller om en uppspanning skall bearbetas på flera sidor, måste man definiera en palett **PAL** med motsvarande antal fixturnivåer **FIX**.

Med knappen för bildskärmsuppdelningen kan man växla mellan presentationssätt tabell och presentationssätt formulär.

Det grafiska stödet vid formulärinmatning är inte tillgängligt ännu.

De olika nivåerna i inmatningsformuläret kan nås med därför avsedda softkeys. I inmatningsformulärets statusrad markeras alltid den aktuella nivån med en ljusare färg. Om man växlar till tabellpresentationen, med knappen för bildskärmsuppdelning, kommer markören att befinna sig på samma nivå som vid formulärpresentationen.

PROGRAM BLOCKFÖLJD		EDITERA PROGRAM-TABELL <i>Machining method?</i>	
Fi1:TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P			
PAL FIX PGM			
Palett-ID:	PAL4-206-4		
Metod:	ARBETSTY./VKT. ORIENT.		
Status:	RÅMNE		
Palett-ID:	PAL4-208-11		
Metod:	VERKTYGSORIENTERAT		
Status:	RÅMNE		
Palett-ID:	PAL3-208-6		
Metod:	VERKTYGSORIENTERAT		
Status:	RÅMNE		
PALETT PALETT VISION FIXTUR- NIVA PALETT DETAILJ PALETT INFOGA PALETT RADERA ARBSTYCKE			



Ställ in palettnivå

- **Palett-Id:** Palettens namn visas
- **Metod:** Man kan välja bearbetningsmetod WORKPIECE ORIENTED resp. TOOL ORIENTED. Valet som görs överförs till den därtill hörande arbetsstyckesnivån och skriver eventuellt över befintliga uppgifter. I tabellpresentationen visas metoden ARBETSSTYCKESORIENTERAD med **WPO** och VERKTYGSORIENTERAD med **TO**.



Uppgiften TO-WP-ORIENTED kan inte ställas in via softkey. Den visas bara om olika bearbetningsmetoder har ställts in för arbetsstycket i arbetsstyckes- resp. fixturnivån.

Om bearbetningsmetoden ställs in i fixturnivån, kommer uppgiften att överföras till arbetsstyckesnivån och eventuella befintliga uppgifter att skrivas över.

- **Status:** Sofkey **RÅÄMNE** markerar paletten med tillhörande fixturer resp. arbetsstycken som ännu inte bearbetade, i fältet status skrivs **BLANK** in. Använd softkey **TOM PLATS** om du vill hoppa över paletten vid bearbetningen, i fältet status visas **EMPTY**

Inställning av detaljer i palettnivån

- **Palett-Id:** Ange palettens namn
- **Nollpunkt:** Ange palettens nollpunkt
- **Nollp.tab.:** Ange namnet och sökvägen till arbetsstyckets nollpunktstabell. Uppgiften överförs till fixtur- och arbetsstyckesnivån.
- **Säker höjd:** (optional): Säker position för de olika axlarna i förhållande till paletten. Förflyttning till den angivna positionen sker endast om NC-makrot läser detta värde och har programmerats för att utföra förflyttningen.

Palett-ID:	Metod:	Status:
PAL4-206-4	ARBETSSTY./VKT. ORIENT.	RÅÄMNE
PAL4-208-11	VERKTYGSORIENTERAT	RÅÄMNE
PAL3-208-6	VERKTYGSORIENTERAT	RÅÄMNE

Palett-ID:	Nollpunkt:	Nollp.tab.:	Säker höjd:
PAL4-206-4	X120,238 Y202,94 Z20,326	TNC:\RK\TEST\TABLE01.D	X Y Z100

Inställning av fixturnivån

- **Fixtur:** Fixturens nummer visas, efter snedstreck visas antalet fixturer inom denna nivå.
- **Metod:** Man kan välja bearbetningsmetod WORKPIECE ORIENTED resp. TOOL ORIENTED. Valet som görs överförs till den därtill hörande arbetsstyckesnivån och skriver eventuellt över befintliga uppgifter. I tabellpresentationen indikeras uppgiften ARBETSSTYCKESORIENTERAD med **WPO** och VERKTYGSORIENTERAD med **TO**. Med softkey **ANSLUT/SEPARERA** markerar man fixturer som skall ingå i beräkningen av arbetsförloppet vid verktygsorienterad bearbetning. Anslutna fixturer indikeras av en avbruten skiljelinje, separerade fixturer av en genomgående linje. I tabellpresentationen indikeras anslutna arbetsstycken med **CTO** i kolumnen METOD.



Uppgiften TO/WP-ORIENTATE kan inte ställas in via softkey, den visas bara om olika bearbetningsmetoder har ställts in för arbetsstycket i arbetsstyckesnivån.

Om bearbetningsmetoden ställs in i fixturnivån, kommer uppgiften att överföras till arbetsstyckesnivån och eventuella befintliga uppgifter att skrivas över.

- **Status:** Med softkey **RÄÄMNE** markeras fixturen med de tillhörande arbetsstyckena som ännu inte bearbetade och i fältet status först BLANK in. Använd softkey **TOM PLATS** om du vill hoppa över fixturen vid bearbetningen, i fältet status visas **EMPTY**

Inställning av detalj i fixturnivån

- **Fixtur:** Fixturens nummer visas, efter snedstreck visas antalet fixturer inom denna nivå.
- **Nollpunkt:** Ange fixturens nollpunkt
- **Nollp.tab.:** Skriv in namnet och sökvägen till nollpunktstabellen som skall användas vid bearbetningen av arbetsstycket. Uppgiften överförs till arbetsstyckesnivån.
- **NC-makro:** Vid verktygsorienterad bearbetning utförs makrot TCTOOLMODE istället för det normala verktygsväxlingsmakrot.
- **Säker höjd:** (optional): Säker position för de olika axlarna i förhållande till fixturen.



Säkerhetspositioner kan anges för axlarna. Dessa kan sedan läsas från NC-makron via SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Med SYSREAD FN18 ID510 NR 5 kan man utvärdera huruvida ett värde har programmerats i kolumnen eller inte. Förflyttning till den angivna positionen sker endast om NC-makrot läser detta värde och har programmerats för att utföra förflyttningen.

PROGRAM BLOCKFÖLJD		EDITERA PROGRAM-TABELL	
Machining method?			
Palett-ID: PAL 4-206-4			
PAL <u>FIX</u> PGM			
Fixtur:	1/4	Metod:	ARBETSSTYCKESORIENTERAT
Status:	RÄÄMNE		
Fixtur:	2/4	Metod:	VERKTYGSORIENTERAT
Status:	RÄÄMNE		
Fixtur:	3/4	Metod:	ARBETSSTY./VKT. ORIENT.
Status:	RÄÄMNE		
→			
FIXTUR ↑	FIXTUR ↓	VISNING PALETT-NIVÅ	VISNING ARBETSTYCK-NIVÅ
		FIXTUR DETALJ FIXTUR	INFOGA FIXTUR
			RADERA FIXTUR

PROGRAM BLOCKFÖLJD		EDITERA PROGRAM-TABELL	
REFERENSPUNKT?			
Palett-ID: PAL 4-206-4			
PAL <u>FIX</u> PGM			
Fixtur:	1/4	Nollpunkt:	X50 Y10 Z22.5
Nollp.tab.:	TNC:\RK\TEST\TABLE01.D		
NC-makro:			
Säker höjd:			
X	Y	Z	100
→			
FIXTUR ↑	FIXTUR ↓	VISNING PALETT-NIVÅ	VISNING ARBETSTYCK-NIVÅ
		FIXTUR DETALJ FIXTUR	INFOGA FIXTUR
			RADERA FIXTUR



Inställning av arbetsstyckesnivån

- **Arbetsstycke:** Arbetsstyckets nummer visas, efter snedstrecket visas antalet arbetsstycken inom denna fixturnivå.
- **Metod:** Man kan välja bearbetningsmetod WORKPIECE ORIENTED resp. TOOL ORIENTED. I tabellpresentationen indikeras uppgiften ARBETSSTYCKESORIENTERAD med **WPO** och VERKTYGSORIENTERAD med **TO**.
Med softkey **ANSLUT/SEPARERA** markerar man arbetsstycken som skall ingå i beräkningen av arbetsförloppet vid verktygsorienterad bearbetning. Anslutna arbetsstycken indikeras av en avbruten skiljelinje, separerade arbetsstycken av en genomgående linje. I tabellpresentationen indikeras anslutna arbetsstycken med **CTO** i kolumnen METOD.
- **Status:** Med softkey **RÅÄMNE** markeras arbetsstycket som ännu inte bearbetat och i fältet status förs BLANK in. Använd softkey **TOM PLATS** om du vill hoppa över ett arbetsstycke vid bearbetningen, i fältet status visas Empty



Ställ in metod och status i palett- resp. fixturnivån, uppgiften överförs för alla därtill hörande arbetsstycken.

Vid flera arbetsstyckesvarianter inom en och samma nivå skall arbetsstycken av samma variant anges efter varandra. Vid verktygsorienterad bearbetning kan arbetsstycken av respektive variant sedan markeras med softkey **ANSLUT/ÅTSKILJ** och bearbetas gruppvis.

Inställning av detaljer i arbetsstyckesnivån

- **Arbetsstycke:** Arbetsstyckets nummer visas, efter snedstrecket visas antalet arbetsstycken inom denna fixtur- resp. palettnivå.
- **Nollpunkt:** Ange arbetsstyckets nollpunkt
- **Nollp.tab.:** Skriv in namnet och sökvägen till nollpunktstabellen som skall användas vid bearbetningen av arbetsstycket. Om man använder samma nollpunktstabell till alla arbetsstycken, anger man namnet och sökvägen i palett- alt. fixturnivån. Uppgiften överförs automatiskt till arbetsstyckesnivån.
- **NC-program:** Ange sökvägen till NC-programmet som behövs för bearbetningen av arbetsstycket.
- **Säker höjd:** (optional): Säker position för de olika axlarna i förhållande till arbetsstycket. Förflyttning till den angivna positionen sker endast om NC-makrot läser detta värde och har programmerats för att utföra förflyttningen.

PROGRAM BLOCKFÖLJD		EDITERA PROGRAM-TABELL	
		Machining method?	
Palett-ID: PAL4-206-4		Fixtur: 1	
PAL FIX PGM			
Arb.stycke:	1/4		
Metod:	ARBETSSTYCKESORIENTERAT		
Status:	RÅÄMNE		
Arb.stycke:	2/4		
Metod:	ARBETSSTYCKESORIENTERAT		
Status:	RÅÄMNE		
Arb.stycke:	3/4		
Metod:	ARBETSSTYCKESORIENTERAT		
Status:	RÅÄMNE		

ARBSTYCKE

ARBSTYCKE

VISNING
FIXTUR-
NIVÅ

ARBSTYCKE
DETALJ
ARBSTYCKE

INFOGA
ARBSTYCKE

RADERA
ARBSTYCKE

PROGRAM BLOCKFÖLJD		EDITERA PROGRAM-TABELL	
		REFERENSPUNKT?	
Palett-ID: PAL4-206-4		Fixtur: 1	
PAL FIX PGM			
Arb.stycke:	1/4		
Nollpunkt:			
X	4.502	Y	20.957
		Z	36.5362
Nollp.tab.:	TNC:\RK\TEST\TABLE01.D		
NC-program:	TNC:\DUMPPGM\FK1.H		
Säker höjd:			
X		Y	
		Z	100

ARBSTYCKE

ARBSTYCKE

VISNING
FIXTUR-
NIVÅ

ARBSTYCKE
DETALJ
ARBSTYCKE

INFOGA
ARBSTYCKE

RADERA
ARBSTYCKE

Förlopp vid verktygsorienterad bearbetning



TNC:n utför bara en verktygsorienterad bearbetning om metoden har valts till VERKTYGSORIENTERAD och att därigenom uppgiften TO resp. CTO står i tabellen.

- TNC:n identifierar genom uppgiften TO resp. CTO i fältet Metod, att den optimerade bearbetningen skall utföras vid dessa rader.
- Palettadministrationen startar det NC-program som står i raden med uppgiften TO.
- Det första arbetsstycket bearbetas tills det är dags för nästa TOOL CALL. I ett speciellt verktygsväxlingsmakro förflyttas verktyget bort från arbetsstycket.
- I kolumnen W-STATE ändras uppgiften BLANK till INCOMPLETE och i fältet CTID skriver TNC:n in ett hexadecimalt värde.



Värdet som har förts in i fält CTID representerar för TNC:n en entydig information om hur långt bearbetningen har utförts. Om detta värde raderas eller ändras är inte längre fortsatt bearbetning eller blockframläsning resp. återstart möjlig.

- Alla andra rader i palettfilen, som har indikeringen CTO i fältet METHOD, exekveras på samma sätt som det första arbetsstycket. Bearbetningen av arbetsstycket sker över flera fixturer.
- TNC:n utför efterföljande bearbetningssteg med nästa verktyg och början från raden som innehåller uppgiften TO, vid följande situationer:
 - I nästa rad står uppgiften PAL i fältet PAL/PGM
 - I nästa rad står uppgiften TO eller WPO i fältet METHOD
 - I den redan exekverade raden befinner sig ytterligare uppgifter under METHOD som inte har status EMPTY eller ENDED.
- Tack vare värdet som har förts in i fältet CTID fortsätter NC-programmet på det ställe som har lagrats. Som regel utförs en verktygsväxling vid den första detaljen, vid de efterföljande arbetsstyckena undertrycker TNC:n verktygsväxlingen.
- Uppgiften i fältet CTID uppdateras vid varje bearbetningssteg. Om ett END PGM eller M02 utförs i NC-programmet, kommer en eventuell kvarvarande uppgift att raderas och ENDED att föras in i fältet bearbetningsstatus.



- När alla arbetsstycken inom en grupp med uppgifterna TO resp. CTO har status ENDED, kommer nästa rad i palettfilen att utföras.



Vid en återstart med blockframläsning är bara arbetsstyckesorienterad bearbetning möjlig. Efterföljande detalj bearbetas enligt den angivna metoden.

Värdet som har förts in i fältet CT-ID behålls maximalt två veckor. Inom denna tid kan bearbetningen återupptas vid det lagrade stället. Därefter raderas värdet för att undvika stora datamängder på hårddisken.

Växling av driftart är tillåtet efter exekvering av en grupp uppgifter med TO resp. CTO.

Följande funktioner är inte tillåtna:

- Växling av rörelseområde
- PLC-nollpunktsförskjutning
- M118

Lämna palettfil

- Välj filhantering: Tryck på knappen PGM MGT
- Välj annan filtyp: Tryck på softkey VÄLJ TYP och softkey för den önskade filtypen, t.ex. VISA .H
- Välj önskad fil

Exekvera palettfil



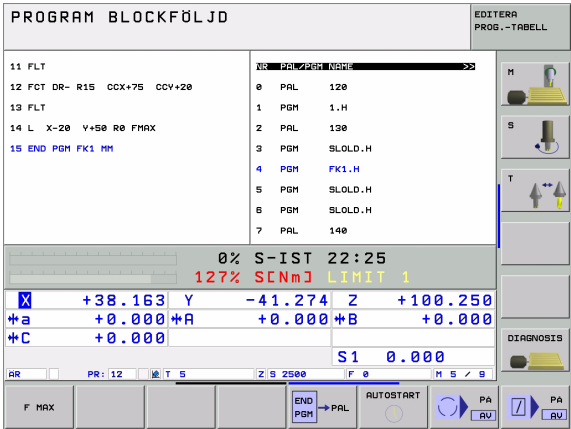
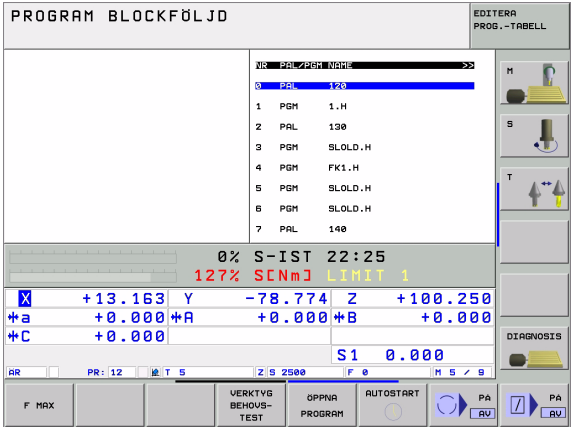
I maskinparameter 7683 definierar man om paletttabellen skall exekveras block för block eller kontinuerligt (se "Allmänna användarparametrar" på sidan 522).

- Välj filhantering i driftart Program blockföljd eller Program enkelblock: Tryck på knappen PGM MGT
- Visa filer av typ .P: Tryck på softkey VÄLJ TYP och VISA .P
- Välj paletttabell med pilknapparna, bekräfta med knappen ENT
- Exekvera paletttabell: Tryck på knappen NC-start, TNC:n utför paletterna på det sätt som har definierats i maskinparameter 7683

Bildskärmsuppdelning vid exekvering av palettfil

Om man vill se både programmets innehåll och palettfilens innehåll samtidigt så väljer man bildskärmsuppdelning PROGRAM + PALETT. Under exekveringen visar då TNC:n programmet i den vänstra bildskärmssidan och paletten i den högra bildskärmssidan. För att kunna se programinnehållet innan exekveringen gör man på följande sätt:

- ▶ Välj palettfil
- ▶ Välj programmet som du vill kontrollera med pilknapparna
- ▶ Tryck på softkey ÖPPNA PROGRAM: TNC:n presenterar det valda programmet i bildskärmen. Nu kan man bläddra i programmet med hjälp av pilknapparna
- ▶ Tillbaka till palett Tabellen: Tryck på softkey END PGM





5

Programmering: Verktug



5.1 Verktygsrelaterade uppgifter

Matning F

Matningen **F** är den hastighet i mm/min (tum/min) med vilken verktygets centrum förflyttar sig på sin bana. Den maximala matningen är individuellt inställd för varje axel via maskinparametrar.

Inmatning

Man kan ange matningshastigheten i **T**-blocket (verktygsanrop) och i alla positioneringsblock (se "Programmera verktygsrörelser för en bearbetning" på sidan 175).

Snabbtransport

Om snabbtransport önskas anger man **G00**.

Varaktighet

En med siffror programmerad matning gäller ända tills ett block med en ny matning programmeras. Om den nya matningen är **G00** (snabbtransport), gäller den senast med siffrvärden programmerade matningen åter vid nästa block med **G01**.

Ändring under programkörning

Matningshastigheten kan justeras med hjälp av potentiometern för matningsövertag F under programkörningen.

Spindelvarvtal S

Man anger spindelvarvtalet **S** i antal varv per minut (varv/min) i ett godtyckligt block (t.ex. vid verktygsanropet).

Programmerad ändring

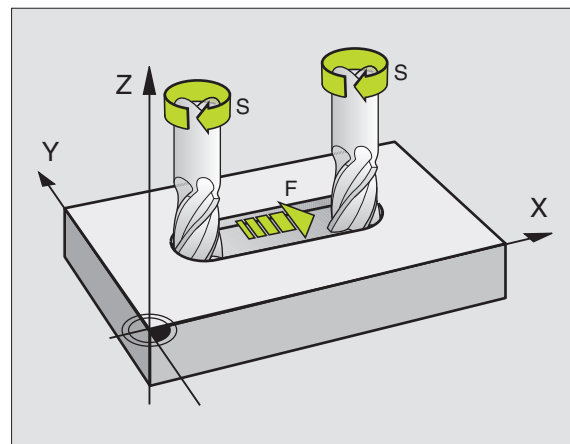
I bearbetningsprogrammet kan man ändra spindelvarvtalet med ett **S**-block:

S

- Programmera spindelvarvtal: Tryck på knappen **S** på alfa-knappsatsen.
- Ange nytt spindelvarvtal

Ändring under programkörning

Spindelvarvtalet kan justeras med hjälp av potentiometern för spindelövertag **S** under programkörningen.



5.2 Verktygsdata

Förutsättning för verktygskompenseringen

Vanligen programmerar man koordinaterna för konturrörelserna som de är måtttagna i ritningsunderlaget. För att TNC:n då skall kunna beräkna verktygscentrumets bana, alltså utföra en verktygskompensering, måste man ange längd och radie för alla använda verktyg.

Verktygsdata kan programmeras antingen med funktionen **G99** direkt i programmet eller separat i verktygstabell. Om man använder sig av verktygsdata i en tabell finns det fler verktygsspecifika informationer. När bearbningsprogrammet exekveras tar TNC:n hänsyn till alla de inmatade uppgifterna.

Verktygsnummer, verktygsnamn

Varje verktyg kännetecknas av ett nummer mellan 0 och 254. Om man arbetar med verktygstabell kan man använda högre nummer och dessutom namnge verktygen med ett verktygsnamn. Verktygsnamn får bestå av maximalt 32 tecken.

Verktyget med nummer 0 är förutbestämt som nollverktyg och har längden $L=0$ och radien $R=0$. Även i verktygstabellen bör man därför definiera verktyg T0 med $L=0$ och $R=0$.

Verktygslängd L

Verktygslängden L kan bestämmas på två olika sätt:

Differens mellan verktygets längd och längden på ett nollverktyg L_0

Förtecken:

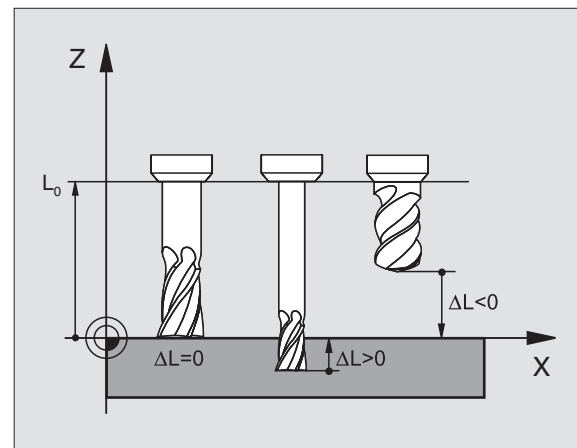
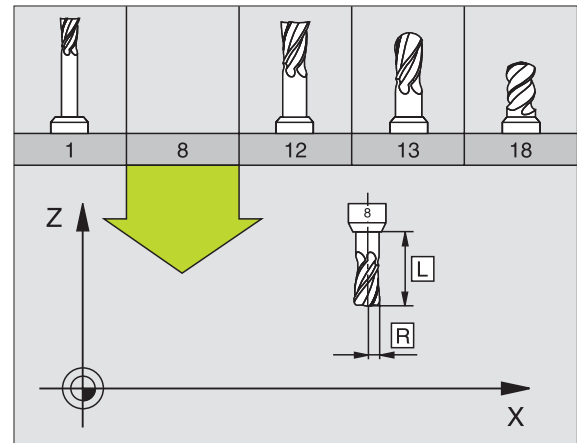
- $L > L_0$: Verktyget är längre än nollverktyget
- $L < L_0$: Verktyget är kortare än nollverktyget

Bestämma längd:

- ▶ Förflytta nollverktyget till en utgångsposition i verktygsaxeln (t.ex. arbetsstyckets yta med $Z=0$)
- ▶ Ställ in positionsvärdet i verktygsaxeln till noll (inställning av utgångspunkt)
- ▶ Växla in nästa verktyg
- ▶ Förflytta verktyget till samma utgångsposition som nollverktyget
- ▶ Det presenterade positionsvärdet visar längdskillnaden mellan verktyget och nollverktyget
- ▶ Överför värdet men knappen "Överför är-position" till **G99**-blocket alt. till verktygstabellen

Bestämma längden L med hjälp av en förinställningsapparat

Då anger man det uppmätta värdet direkt i verktygsdefinitionen **G99** eller i verktygstabellen.



Verktygsradie R

Verktygsradien R anges direkt.

Delta-värde för längd och radie

Delta-värden används för att definiera avvikelser i verktygets längd och radie.

Ett positivt delta-värde motsvarar ett övermått (**DL, DR, DR2**>0). Vid en bearbetning med övermått anger man värdet för övermåttet vid programmeringen av verktygsanropet med **T**.

Ett negativt delta-värde motsvarar ett undermått (**DL, DR, DR2**<0). Ett undermått anges i verktygstabellen för att kompensera för förslitning av ett verktyg.

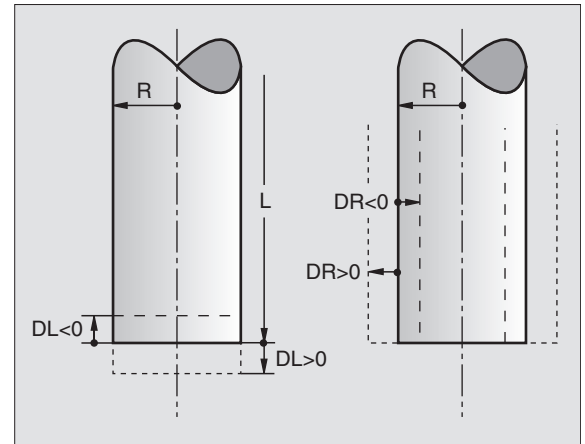
Delta-värden anges som siffervärden, i ett **T**-block kan man dock även ange värdet med en Q-parameter.

Inmatningsområde: Delta-värdet måste ligga inom området $\pm 99,999$ mm.



Delta-värden från verktygstabellen påverkar den grafiska presentationen av **verktyget**. Presentationen av **arbetsstycket** i simuleringen förblir oförändrad.

Delta-värden från **T**-block förändrar **arbetsstyckets** presenterade dimension i simuleringen. Den simulerade **verktygsstorleken** förblir oförändrad.



Inmatning av verktygsdata i programmet

Man definierar det specifika verktygets nummer, längd och radie en gång i bearbningsprogrammet, i ett **G99**-block:

► Välj verktygsdefinition: Tryck på knappen TOOL DEF



- **Verktygsnummer** Med verktygsnumret bestäms ett verktyg entydigt
- **Verktygslängd**: Kompenseringsvärde för längden
- **Verktygsradie**: Kompenseringsvärde för radien



Under dialogen kan man överföra värdet för längden och radien direkt till dialogfältet: Tryck på önskad axel-softkey.

Exempel

N40 G99 T5 L+10 R+5 *

Inmatning av verktygsdata i tabellen

I en verktygstabell kan man definiera upp till 30000 verktyg samt lagra deras verktygsdata. Det antal verktyg som TNC:n lägger upp vid öppning av en ny tabell, definierar man via maskinparameter 7260. Beakta även editeringsfunktionerna längre fram i detta kapitel. För att kunna ange flera kompenseringsdata för ett verktyg (indexerade verktygsnummer), ställer man in maskinparameter 7262 på värde som ej är 0.

Man måste använda verktygstabell då

- Man vill använda indexerade verktyg såsom exempelvis stegborr med flera längdkompenserings (Sida 152)
- Din maskin är utrustad med en automatisk verktygsväxlare
- Man vill mäta verktyg automatiskt med TT 130, se bruksanvisning Avkännarcykler, kapitel 4
- Man vill efterutvidga med bearbetningscykel G122 (se "GROVSKÄR (cykel G122)" på sidan 349)
- Man vill arbeta med bearbetningscyklerna G251 till G254 (se "REKTANGULÄR FICKA (cykel G251)" på sidan 297)
- Man vill arbeta med automatisk skärdataberäkning

Verktygstabell: Standard verktygsdata

Förkortn.	Inmatning	Dialog
T	Nummer, med vilket verktyget anropas i programmet (t.ex. 5, indexerat: 5.2)	–
NAME	Namn, med vilket verktyget anropas från program	Verktygsnamn ?
L	Kompenseringsvärde för verktygslängden L	Verktygslängd ?
R	Kompenseringsvärde för verktygsradien R	Verktygsradie R?
R2	Verktygsradie R2 för hörnradiefräsar (endast för tre-dimensionell radiekompensering eller för grafisk simulering av bearbetning med radiefräsar)	Verktygsradie R2?
DL	Delta-värde verktygslängd L	Tilläggsmått verktygslängd?
DR	Delta-värde för verktygsradie R	Tilläggsmått verktygsradie?
DR2	Delta-värde för verktygsradie R2	Tilläggsmått verktygsradie R2?
LCUTS	Verktygets skärlängd för cykel G122	Skärlängd i verktygsaxeln ?
ANGLE	Maximal nedmatningsvinkel för verktyget vid pendlande nedmatning i cyklerna G122 , G208 och G251 till G254	Maximal nedmatningsvinkel ?
TL	Verktygsspärr (TL : för T ool L ocked = eng. Spärrat verktyg)	Vkt spärrat? Ja = ENT / Nej = NO ENT
RT	Nummer för ett systerverktyg – om det finns något – som ersättningsverktyg (RT : för R eplacement T ool = eng. ersättningsverktyg); se även TIME2	Systerverktyg?



Förkortn.	Inmatning	Dialog
TIME1	Verktygets maximala livslängd i minuter. Denna funktion är maskinavhängig och finns beskriven i maskinhandboken	Max. livslängd?
TIME2	Verktygets maximala livslängd vid ett T-anrop i minuter: Uppnår eller överskrider den aktuella livslängden detta värde, kommer TNC:n att växla in systerverktyget vid nästa T-anrop (se även CUR.TIME)	Maximal livslängd vid TOOL CALL ?
CUR.TIME	Verktygets aktuella livslängd i minuter: TNC:n räknar själv upp den aktuella livslängden (CUR.TIME : för CUR rent TIME = eng. aktuell/löpande tid) automatiskt. För redan använda verktyg kan ett startvärde anges	Aktuell livslängd ?
DOC	Kommentar till verktyget (maximalt 16 tecken)	Verktygskommentar ?
PLC	Information om detta verktyg som skall överföras till PLC	PLC-status ?
PLC-VAL	Värde för detta verktyg som skall överföras till PLC	PLC-värde?
PTYP	Verktygstyp för utvärdering i platstabellen	Verktygstyp för platstabel?
NMAX	Begränsning av spindelvarvtalet för detta verktyg. Övervakar både det programmerade värdet (felmeddelande) och en varvtalsökning via potentiometer: Funktion inaktiv: – anges	Maximalt varvtal [1/min]?
LIFTOFF	Bestämmer om TNC:n skall friköra verktyget i positiv verktygsaxel vid ett NC-stopp, för att undvika fräsmärken på konturen. Om Y är definierad, förflyttar TNC:n verktyget tillbaka från konturen med 0.1 mm, om denna funktion är aktiverad med M148 i NC-programmet (se "Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148" på sidan 222)	Lyftning verktyg Y/N ?
P1 ... P3	Maskinberoende funktion: Överföring av ett värde till PLC. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok	Värde?
KINEMATIC	Maskinberoende funktion: Kinematikbeskrivning för vinkelfräshuvuden, vilken adderas till den aktiva kinematiken	Ytterligare Kinematik beskrivning?
T-ANGLE	Verktygets spetsvinkel. Används av cykel Centrering (cykel G240), för att kunna beräkna centreringsdjupet utifrån diameteruppgiften	Spetsvinkel (typ DRILL+CSINK)?
PITCH	Verktygets gängstigning (för tillfället utan funktion)	Gängstigning (endast vkt-typ TAP)?



Verktygstabell: Verktygsdata för automatisk verktygsmätning

Beskrivning av cykler för automatisk verktygsmätning: Se Bruksanvisning Avkännarcykler, kapitel 4.

Förkortn.	Inmatning	Dialog
CUT	Antal verktygsskär (max. 20 skär)	Antal skär ?
LTOL	Tillåten avvikelse från verktygslängden L för att detektera förslitning. Om det inmatade värdet överskrids, spärrar TNC:n verktyget (status L). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	Förslitningstolerans: Längd?
RTOL	Tillåten avvikelse från verktygsradien R för att detektera förslitning. Om det inmatade värdet överskrids, spärrar TNC:n verktyget (status L). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	Förslitningstolerans: Radie?
DIRECT.	Verktygets skärriktning för mätning med roterande verktyg	Skärriktning (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Längdmätning: Förskjutning av verktyget från avkännarens centrum till verktygets centrum. Förinställning: Verktygsradie R (knapp NO ENT ger R)	Verktygsförskjutning radie ?
TT:L-OFFS	Radiemätning: tillägg till verktygsförskjutningen från MP6530 mellan avkännarens överkant och verktygets underkant. 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?

Verktygstabell: Verktygsdata för automatisk varvtals-/matningsberäkning

Förkortn.	Inmatning	Dialog
TYP	Verktygstyp: Softkey VÄLJ TYP (tredje softkeyraden); TNC:n presenterar ett fönster, i vilket man kan välja verktygstypen. För tillfället är endast verktygstyperna DRILL och MILL belagda	Verktygstyp?
TMAT	Verktygs-skärmaterial: Softkey VÄLJ VERKTYGSMATERIAL (tredje softkeyraden); TNC:n presenterar ett fönster, i vilket man kan välja skärmaterial	Verktygs-skärmaterial ?
CDT	Skärdatatabell: Softkey VÄLJ CDT (tredje softkeyraden); TNC:n presenterar ett fönster, i vilket man kan välja skärdatatabell	Namn skärdatatabell ?



Verktygstabel: Verktygsdata för brytande 3D-avkännarsystem
(endast när Bit1 i MP7411 = 1, se även bruksanvisning
Avkännarcyklar)

Förkortn.	Inmatning	Dialog
CAL-0F1	TNC:n lägger vid kalibreringen in 3D-avkännarens centrumförskjutning i huvudaxeln i denna kolumn, under förutsättning att ett verktygsnummer har angivits i kalibreringsmenyn	Avkännare centrumförskjutning huvudaxel?
CAL-0F2	TNC:n lägger vid kalibreringen in 3D-avkännarens centrumförskjutning i komplementaxeln i denna kolumn, under förutsättning att ett verktygsnummer har angivits i kalibreringsmenyn	Avkännare centrumförskjutning komplementaxel?
CAL-ANG	TNC:n lägger vid kalibreringen in spindelvinkeln, vid vilken 3D-avkännaren kalibrerades, under förutsättning att ett verktygsnummer har angivits i kalibreringsmenyn	Spindelvinkel vid kalibrering?



Editera verktygstabell

Det är alltid verktygstabellen med filnamnet TOOL.T som är aktiv vid programkörning. TOOL.T måste finnas lagrad i katalogen TNC:\ och kan bara editeras i någon av maskindriftarterna. Verktygstabeller som man vill arkivera eller använda för programtest ger man ett annat godtyckligt filnamn med avslutningen .T .

Öppna verktygstabell TOOL.T:

- ▶ Välj någon av maskindriftarterna
 - ▶ Välj verktygstabell: Tryck på softkey VERKTYGS TABELL
 - ▶ Sätt softkey EDITERA till "PÅ"

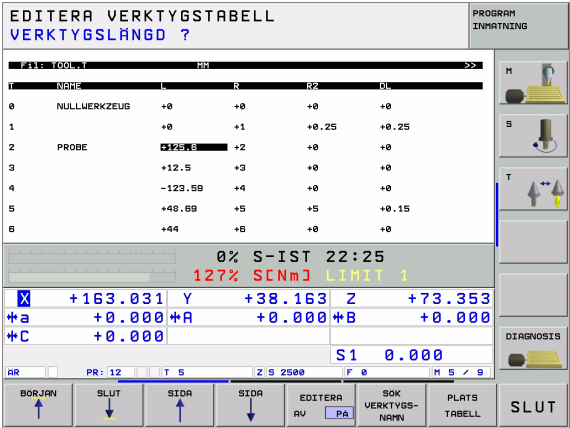
Öppna någon annan verktygstabell

- ▶ Välj driftart Programinmatning/Editering
 - ▶ Kalla upp filhantering
 - ▶ Visa val av filtyp: Tryck på softkey VÄLJ TYP
 - ▶ Visa filer av typ .T: Tryck på softkey VISA .T
 - ▶ Välj en av filerna eller skriv in ett nytt filnamn. Godkänn med knappen ENT eller med softkey VÄLJ

När man har öppnat en verktygstabell för editering kan man förflytta markören till en godtycklig position i tabellen med hjälp av pilknapparna eller med softkeys. Man kan skriva över tidigare sparade värden eller lägga in nya värden i tabellen. Ytterligare editeringsfunktioner finner du i den efterföljande tabellen.

Om TNC:n inte kan presentera alla tabellens positioner samtidigt visas ett fält högst upp i tabellen med symbolerna ">>" alt. "<<".

Editeringsfunktioner för verktygstabeller	Softkey
Gå till tabellens början	BORJAN
Gå till tabellens slut	SLUT
Gå till föregående sida i tabellen	SIDA
Gå till nästa sida i tabellen	SIDA
Sök efter verktygsnamn i tabellen	SOK VERKTYGS-NAMN
Visa information om verktyg i kolumner eller visa all information om ett verktyg på en bildskärmsida	LISTA FORMULAR
Hoppa till radens början	RAD-BORJAN



Editeringsfunktioner för verktygstabeller	Softkey
Hoppa till radens slut	
Kopiera markerat fält	
Infoga kopierat fält	
Infoga ett definierbart antal rader (verktyg) vid tabellens slut	
Infoga rad med indexerat verktygsnummer efter den aktuella raden. Funktionen är bara aktiv om man får definiera flera kompenseringsdata för ett verktyg (maskinparameter 7262 ej 0). TNC:n infogar en kopia av verktygsdata efter det sista tillgängliga indexet och ökar index med 1. Användning: t.ex. stegborr med flera längdkompenseringar	
Radera aktuell rad (verktyg)	
Visa / visa inte platsnummer	
Visa alla verktyg / visa endast verktyg som finns lagrade i platstabellen	

Lämna verktygstabell

- Kalla upp filhanteringen och välj en fil av annan typ, t.ex. ett bearbetningsprogram

Beakta vid verktygstabeller

Via maskinparameter 7266.x definierar man vilka informationsfält som skall kunna användas i verktygstabellen samt i vilken ordningsföljd de skall presenteras där.



Man kan skriva över enskilda kolumner eller rader i en verktygstabell med innehållet från en annan fil. Förutsättning:

- Målfilen måste redan existera
- Filen från vilken kopieringen skall ske får bara innehålla kolumnerna (raderna) som skall ersättas.

Enskilda kolumner eller rader kopierar man med softkey ERSÄTT FÄLT (se "Kopiera enstaka fil" på sidan 94).



Skriv över enstaka verktygsdata från en extern PC

Ett extra enkelt sätt att skriva över godtyckliga verktygsdata från en extern PC erbjuds via HEIDENHAIN dataöverföringsprogramvara TNCremoNT (se "Programvara för dataöverföring" på sidan 495). Detta användningsområde gäller när man mäter upp verktygsdata i en extern förinställningsapparat och sedan vill överföra dessa till TNC:n. Beakta följande tillvägagångssätt:

- ▶ Kopiera verktygstabellen TOOL.T i TNC:n, t.ex. till TST.T
- ▶ Starta dataöverföringsprogrammet TNCremoNT i PC:n
- ▶ Anslut till TNC:n
- ▶ Kopiera verktygstabellen TST.T till PC:n
- ▶ Reducera filen TST.T med en lämplig texteditor till de rader och kolumner som skall förändras (se bilden uppe till höger). Beakta att överskriftsraden inte får ändras och att data alltid måste vara justerade till kolumnerna. Verktygsnummer (kolumn T) behöver inte vara i löpande följd
- ▶ Välj menypunkten <Extras> och <TNCcmd> i TNCremoNT: TNCcmd startas
- ▶ För att överföra filen TST.T till TNC:n anger man följande kommando och utför det med Return (se bilden i mitten till höger):
put tst.t tool.t /m



Vid överföringen skrivs endast de verktygsdata som är definierade i delfilen (t.ex. TST.T) över. Alla andra verktygsdata i tabellen TOOL.T förblir oförändrade.

BEGIN TST .T MM			
T	NAME	L	R
1		+12.5	+9
3		+23.15	+3.5
[END]			

```
iTNC530 - TNCcmd
TNCcmd - WIN32 Command Line Client for HEIDENHAIN Controls - Version: 3.06
Connecting with iTNC530 (160.1.180.23)...
Connection established with iTNC530, NC Software 340422 001
TNC:> put tst.t tool.t /m
```



Platstabel för verktygsväxlare



Maskintillverkaren anpassar platstabellens funktionsomfång till den specifika maskinen. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

För en automatisk verktygsväxlare behöver man platstabellen TOOL_P.TCH. TNC:n förvaltar flera platstabeller med godtyckliga filnamn. Den platstabel som man vill aktivera för programkörningen väljes i någon av programkörnings-driftarterna via filhanteringen (Status M). För att en platstabel skall kunna administrera flera magasin (indexerade platsnummer), ställer man in maskinparameter 7261.0 till 7261.3 på ett värde som ej är noll.

Editera platstabel i någon av programkörnings-driftarterna

VERKTVG
TABELL

PLATS
TABELL

EDITERA
RV PA

- Välj verktygstabel: Tryck på softkey VERKTYGSTABELL
- Välj platstabel: Tryck på softkey PLATSTABELL
- Sätt softkey EDITERA till PÅ

PLATSTABELL EDITERING
VERKTYGSNUMMER?

PROGRAM
INPATNING

7261.0 TOOL_P.TCH

0% S-IST 22:26
127% SCNmJ LIMIT 1

X +163.031 Y +38.163 Z +73.353
+a +0.000 +A +0.000 +B +0.000
+C +0.000
S1 0.000

ARR PR: 12 T 5 Z/S 2500 F 0 M 5 / 9

BORJAN SLUT SIDA SIDA EDITERA ATERSTALL PLATS-TABELL VERKTVG TABELL SLUT



Platstabel i driftart Programinmatning/editering väljs



- Kalla upp filhantering
- Visa val av filtyp: Tryck på softkey VÄLJ TYP
- Visa filer av typ .TCH: Tryck på softkey TCH FILER (andra softkeyraden)
- Välj en av filerna eller skriv in ett nytt filnamn. Godkänn med knappen ENT eller med softkey VÄLJ

Förkortn.	Inmatning	Dialog
P	Verktygets platsnummer i verktygsmagasinet	–
T	Verktygsnummer	Verktygsnummer ?
ST	Verktyget är ett specialverktyg (ST : för S pecial T ool = eng. specialverktyg); om ditt specialverktyg blockerar flera verktygsplatser före och efter sin plats, så spärrar man ett lämpligt antal platser i kolumnen L (Status L)	Specialverktyg ?
F	Verktyget växlas alltid tillbaka till samma plats i magasinet F för F ixed = eng. fast)	Fast plats? Ja = ENT / Nej = NO ENT
L	Spärra plats (L : för L ocked = eng. spärrad, se även kolumn ST)	Plats spärrad Ja = ENT / Nej = NO ENT
PLC	Information om denna verktygsplats som skall överföras till PLC	PLC-status ?
TNAME	Presentation av verktygsnamn från TOOL.T	–
DOC	Presentation av kommentar för verktyget från TOOL.T	–
PTYP	Verktygstyp. Funktionen definieras av maskintillverkaren. Beakta informationen i maskinhandboken	Verktygstyp för platstabel?
P1 ... P5	Funktionen definieras av maskintillverkaren. Beakta informationen i maskinhandboken	Värde?
RSV	Platsreservation för planmagasin	Plats reserv.: Ja=ENT/ Nej = NOENT
LOCKED_ABOVE	Planmagasin: Spärra plats ovanför	Spärra plats ovanför?
LOCKED_BELOW	Planmagasin: Spärra plats nedanför	Spärra plats under?
LOCKED_LEFT	Planmagasin: Spärra plats till vänster	Spärra plats till vänster?
LOCKED_RIGHT	Planmagasin: Spärra plats till höger	Spärra plats till höger?



Editeringsfunktioner för platstabeller	Softkey
Gå till tabellens början	BÖRJAN ↑
Gå till tabellens slut	SLUT ↓
Gå till föregående sida i tabellen	SIDA ↑
Gå till nästa sida i tabellen	SIDA ↓
Återställ platstabel	ÅTERSTÄLL PLATS- TABELL
Gå till början på nästa rad	NÄSTA RAD
Återställ kolumn verktysnummer T	ÅTERST. SPÅLT T



Anropa verktygsdata

Ett verktygsanrop TOOL CALL programmeras i bearbetningsprogrammet med följande uppgifter:

- Välj verktygsanrop med knappen TOOL CALL



- **Verktygsnummer** Ange verktygets nummer eller namn. Verktyget har man redan innan definierat i ett **G99**-block eller i verktygstabellen. TNC:n placerar automatiskt verktygsnamn inom citationstecken. Namnet kopplas samman med ett namn i den aktiva verktygstabellen TOOL .T. För att anropa ett verktyg med andra kompenseringsdata anger man också det i verktygstabellen definierade indexet efter en decimalpunkt
- **Spindelaxel parallell X/Y/Z ?**: Ange verktygsaxel
- **Spindelvarvtal S**: Ange spindelvarvtalet direkt eller låt TNC:n beräkna det om du arbetar med skärdatatabeller. Tryck i så fall på softkey BERÄKNA S AUTOM.. TNC:n begränsar spindelvarvtalet till det maximala värdet som finns angivet i maskinparameter 3515.
- **Matning F**: Ange matningen direkt eller låt TNC:n beräkna den om du arbetar med skärdatatabeller. Tryck i så fall på softkey BERÄKNA F AUTOM.. TNC:n begränsar matningen till den maximala matningen i den "långsammaste axeln" (definierat i maskinparameter 1010). F är verksamt ända tills man programmerar en ny matning i ett positioneringsblock eller i ett TOOL CALL-block.
- **Tilläggsmått verktygslängd DL**: Delta-värde för verktygslängden
- **Tilläggsmått verktygsradie DR**: Delta-värde för verktygsradien
- **Tilläggsmått verktygsradie DR2**: Delta-värde för verktygsradie 2

Exempel: Verktygsanrop

Verktyg nummer 5 anropas med verktygsaxel Z, med spindelvarvtal 2500 varv/min samt en matning 350 mm/min. Övermåttet för verktygslängden och verktygsradie 2 motsvarar 0,2 respektive 0,05 mm, undermåttet för verktygsradien 1 mm.

```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1
```

D:ET före **L** och **R** står för delta-värde.

Förval av verktyg vid verktygstabell

Om man arbetar med verktygstabell kan det nästkommande verktyget förvälas med ett **G51**-block. I detta TOOL DEF-block anges bara verktygsnumret, alternativt en Q-parameter eller ett verktygsnamn inom citationstecken.



Verktygsväxling



Verktygsväxling är en maskinavhängig funktion. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Verktygsväxlingsposition

Verktygsväxlingspositionen måste kunna nås utan risk för kollision. Med tilläggfunktionerna **M91** och **M92** kan man ange en maskinfast växlingsposition. Om **T0** har programmerats före det första verktygsanropet kommer TNC:n att förflytta spindelaxeln till en position som är oberoende av verktyglängden.

Manuell verktygsväxling

Innan en manuell verktygsväxling utförs skall spindeln stoppas och verktyget förflyttas till verktygsväxlingspositionen:

- ▶ Programmerad körning till verktygsväxlingspositionen
- ▶ Avbrott i programkörningen, se "Stoppa bearbetningen", sida 478
- ▶ Växla verktyget
- ▶ Återuppta programkörningen, se "Fortsätt programkörning efter ett avbrott", sida 480

Automatisk verktygsväxling

Vid automatisk verktygsväxling avbryts inte programexekveringen. Vid ett verktygsanrop med **T** växlar TNC:n in det anropade verktyget från verktygsmagasinet.

Automatisk verktygsväxling då livslängden har överskridits: **M101**



M101 är en maskinavhängig funktion. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Om ett verktygs aktuella livslängd uppnår **TIME2** växlar TNC:n automatiskt in ett systerverktyg. För att åstadkomma detta aktiveras funktionen i programmets början med tilläggsfunktionen **M101**. Funktionen **M101** kan upphävas med **M102**.

Den automatiska verktygsväxlingen sker

- efter nästa NC-block efter det att livslängden har löpt ut, eller
- senast någon minut efter att livslängden har löpt ut (beräkningen gäller för 100%-potentiometerinställning)



Om livslängden löper ut vid aktiv M120 (Look Ahead)b, kommer TNC:n att växla verktyget först efter det block som du har upphävt radiekompenseringen i med ett R0-block.

TNC:n utför även automatisk verktygsväxling om en bearbetningscykel exekveras vid växlingsögonblicket.

TNC:n utför inte någon automatisk verktygsväxling så länge ett verktygsväxlingsprogram exekveras.

Förutsättning för standard NC-block med radiekompensering **G40, G41, G42**

Systerverktygets radie måste vara densamma som det ursprungliga verktygets radie. Om radien inte är densamma så kommer TNC:n att visa ett felmeddelande och växlar inte in systerverktyget.



5.3 Verktygskompensering

Introduktion

TNC:n korrigerar verktygsbanan med kompensationsvärdet för verktygslängden i spindelaxeln och för verktygsradien i bearbetningsplanet.

När man skapar bearbetningsprogrammet direkt i TNC:n, är kompenseringen för verktygsradien bara verksam i bearbetningsplanet. TNC:n tar då hänsyn till upp till fem axlar, inklusive rotationsaxlar.

Kompensering för verktygslängd

Kompenseringen för verktygslängden aktiveras automatiskt så fort ett verktyg anropas och förflyttas i spindelaxeln. Den upphävs direkt då ett verktyg med längden $L=0$ anropas.



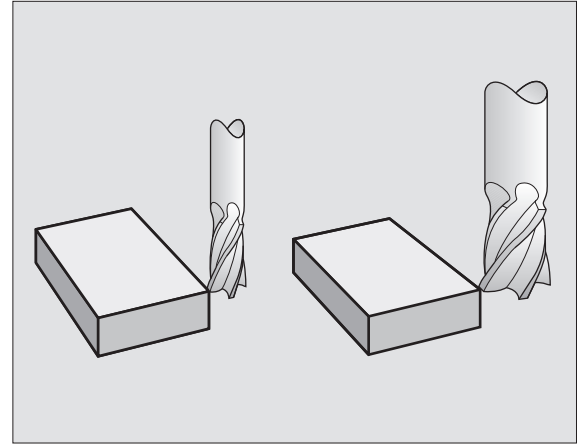
När man upphäver en positiv längdkompensering med **T0**, minskar avståndet mellan verktyget och arbetsstycket.

Efter ett verktygsanrop **TOOL CALL** ändrar sig verktygets programmerade sträcka i spindelaxeln med längddifferensen mellan det gamla och det nya verktyget.

Vid längdkompenseringen tas hänsyn till delta-värdet både från **T**-blocket och det från verktygstabellen.

Kompenseringsvärde = $L + DL_{\text{TOOL CALL}} + DL_{\text{TAB}}$ med

- L:** Verktygslängd **L** från **G99**-block eller verktygstabell
- DL_{TOOL CALL}:** Tilläggsmått **DL** för längd från **T**-block (inkluderas inte i det presenterade positionsvärdet)
- DL_{TAB}:** Tilläggsmått **DL** för längd från verktygstabellen



Kompensering för verktygsradie

Programblock för verktygsrörelser innehåller

- **RL** eller **RR** för en radiekompensering
- **R+** eller **R-**, för radiekompensering vid en axelparallell förflyttning
- **R0**, då ingen radiekompensering skall utföras

Radiekompenseringen aktiveras så snart ett verktyg har anropats och förflyttas med ett rätlinjeblock i bearbetningsplanet med **RL** eller **RR**.



TNC:n upphäver radiekompenseringen när man:

- programmerar ett rätlinjeblock med **R0**
- lämna konturen med funktionen **DEP**
- programmerar ett **PGM CALL**
- kalla upp ett nytt program med **PGM MGT**

Vid radiekompensering tas hänsyn till både delta-värdet från **TOOL CALL**-blocket och det från verktygstabellen:

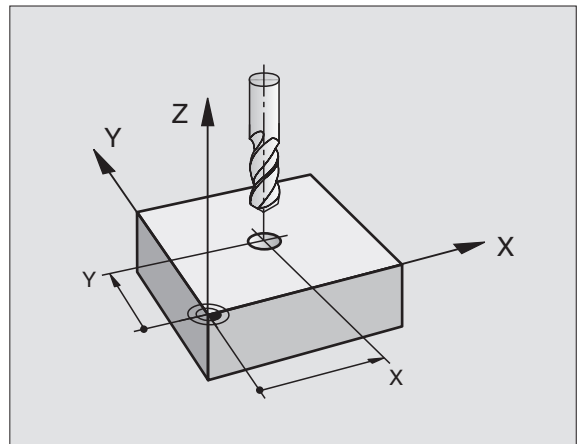
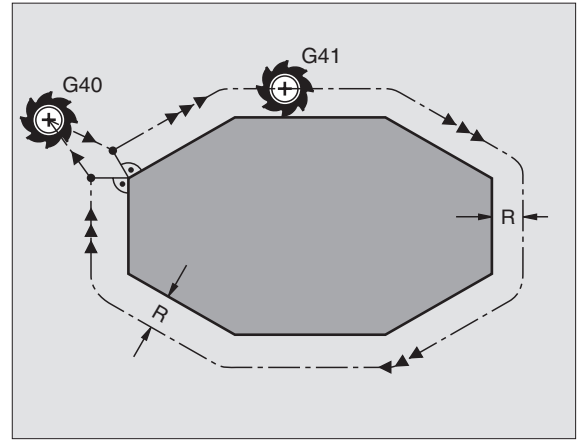
Kompenseringsvärde = **R** + **DR**_{TOOL CALL} + **DR**_{TAB} med

- R:** Verktygsradie **R** från **TOOL DEF**-block eller verktygstabell
- DR** _{TOOL CALL}: Tilläggsmått **DR** för radie från **TOOL CALL**-block (inkluderas inte i det presenterade positionsvärdet)
- DR** _{TAB}: Tilläggsmått **DR** för radie från verktygstabellen

Konturrörelser utan radiekompensering: **R0**

Verktyget förflyttar sig i bearbetningsplanet med sitt centrum på den programmerade konturen alt. till de programmerade koordinaterna.

Användningsområde: Borrning, förpositionering.



Konturrörelser med radiekompensering: G42 och G41**G42** Verktyget förflyttas på höger sida om konturen**G41** Verktyget förflyttas på vänster sida om konturen

Verktygets centrum förflyttas därvid på ett avstånd motsvarande verktygsradien från den programmerade konturen. "Höger" och "vänster" hänför sig till verktygets läge, i förflyttningsriktningen, i förhållande till arbetsstyckets kontur. Se bilderna till höger.



Mellan två programblock med olika radiekompenseringar **G42** och **G41** måste det finnas minst ett förflyttningsblock i bearbetningsplanet utan radiekompensering (alltså **G40**).

En radiekompensering är fullt aktiverad i slutet på det block som den programmeras i första gången.

Man kan även aktivera radiekompenseringen för bearbetningsplanets tilläggsaxlar. Programmera i sådana fall tilläggsaxlarna i varje efterföljande block eftersom TNC:n annars åter kommer att utföra radiekompenseringen i huvudaxlarna.

Vid första blocket med radiekompensering **G42/G41** och vid upphävande med **G40** positionerar TNC:n alltid verktyget vinkelrätt mot den programmerade start- eller slutpunkten. Positionera därför verktyget i blocket innan den första konturpunkten, resp. efter den sista konturpunkten, så att inga skador på konturen uppstår.

Inmatning av radiekompenseringen

Radiekompenseringen anger man i ett G01-block:

G41

Verktygsrörelse till vänster om den programmerade konturen: Välj funktion G41, eller

G42

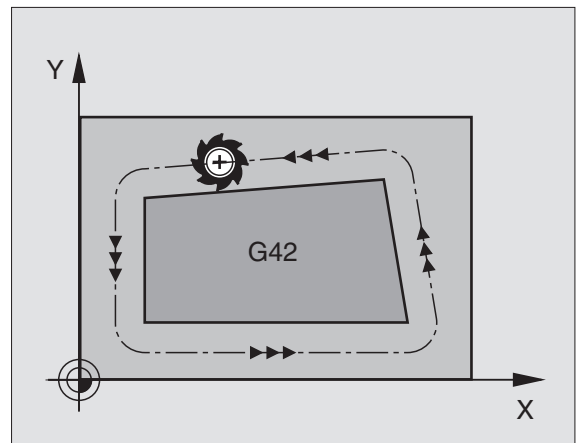
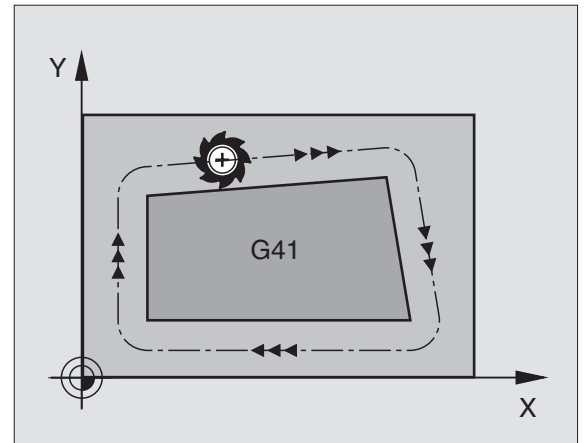
Verktygsrörelse till höger om den programmerade konturen: Välj funktion G42, eller

G40

Verktygsrörelse utan radiekompensering resp. upphäva radiekompensering: Välj funktion G40



Avsluta block: Tryck på knappen END

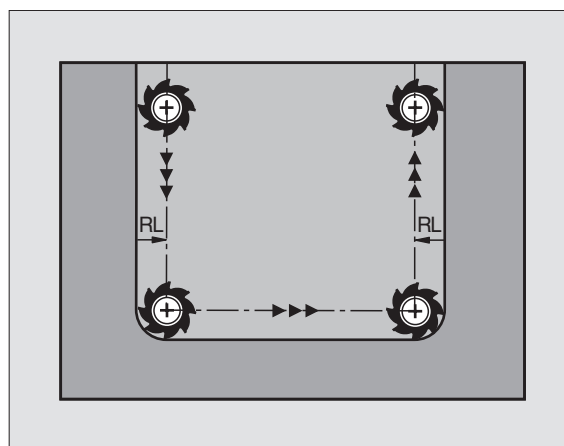
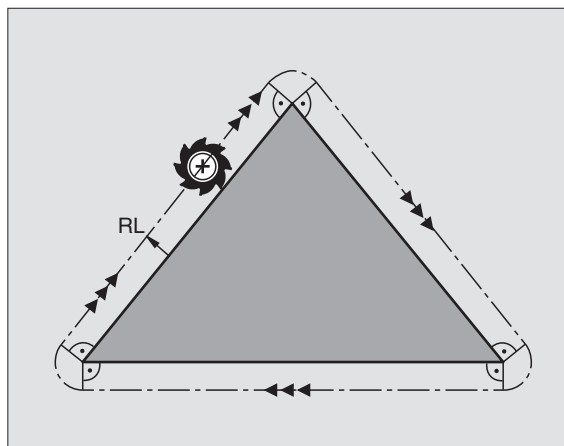


Radiekompensering: Bearbeta hörn

- **Ytterhörn:**
När man har programmerat en radiekompensering förflyttar TNC:n verktyget runt ytterhörn på en övergångscirkel eller på en spline (väljes via MP7680). Om det är nödvändigt kommer TNC:n att minska matningshastigheten vid ytterhörnet, exempelvis vid stora riktningsförändringar.
- **Innerhörn:**
Vid innerhörn beräknar TNC:n skärningspunkten mellan de kompenserade banorna som verktygets centrum förflyttar sig på. Från denna punkt förflyttas sedan verktyget på nästa konturelement. På detta sätt skadas inte arbetsstycket vid bearbetning av innerhörn. Den tillåtna verktygsradien begränsas därför av den programmerade konturens geometri.



Vid bearbetning av innerhörn får start- eller slutpunkten inte läggas vid konturhörnpunkten, då kan konturen skadas.

**Bearbeta hörn utan radiekompensering**

Då radiekompensering inte används kan verktygsbanan och matningshastigheten påverkas vid hörn på arbetsstycket med hjälp av tilläggsfunktionen **M90**, Se "Rundning av hörn: M90", sida 209.

5.4 Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med verktygsorientering

Användningsområde

Vid Peripheral Milling förskjuter TNC:n verktyget vinkelrätt mot rörelseriktningen och vinkelrät mot verktygsriktningen med summan av delta-värdena **DR** (verktygstabell och T-block). Kompenseringsriktningen bestämmer man med radiekompensering **G41/G42** (se bilden uppe till höger, rörelseriktning Y+).

För att TNC:n skall kunna uppnå den angivna verktygsorienteringen måste man aktivera funktionen **M128** (se "Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM): M128 (software-option 2)" på sidan 228) och sedan aktivera verktygsradiekompenseringen. TNC:n positionerar då maskinens rotationsaxlar automatiskt så att verktyget uppnår den med rotationsaxlarnas koordinater fastställda verktygsorienteringen med den aktiva kompenseringen.



Denna funktion är bara möjlig i maskiner där rotationsaxlarnas konfiguration tillåter att rymdvinkel används. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

TNC:n kan inte positionera rotationsaxlarna automatiskt i alla maskiner. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.



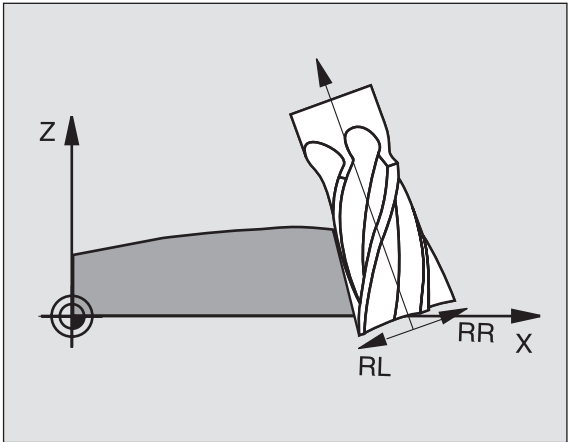
Kollisionsrisk!

Vid maskiner, vars rotationsaxlar endast tillåter ett begränsat rörelseområde, kan det uppträda rörelser vid den automatiska positioneringen som kräver exempelvis en 180°-vridning av bordet. Beakta även kollisionsrisken mellan huvudet och arbetsstycket eller spännanordningar.

Verktygsorienteringen kan man definiera i ett G01-block enligt följande beskrivning.

Exempel: Definition av verktygsorienteringen med M128 och rotationsaxlarnas koordinater

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *	Förpositionering
N20 M128 *	Aktivera M128
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *	Aktivera radiekompensering
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *	Förflytta rotationsaxel (verktygsorientering)



5.5 Arbeta med skärdatatabeller

Hänvisning



TNC:n måste förberedas för arbete med skärdatatabeller av maskintillverkaren.

I vissa maskiner finns inte alla här beskrivna funktioner tillgängliga - alternativt fler funktioner tillgängliga. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Användningsområde

Via skärdatatabeller, i vilka godtyckliga kombinationer av arbetsstyckes-/skärmaterial finns definierade, kan TNC:n beräkna spindelvarvtal S och banhastighet F med hjälp av skärhastighet V_C och matning per tand f_z . Grundläggande för beräkningen är att man anger arbetsstyckets material i programmet samt olika verktygsspecifika egenskaper i verktygstabellen.



Innan man låter TNC:n beräkna skärdata automatiskt måste man ha aktiverat den verktygstabell, från vilken TNC:n skall hämta de verktygsspecifika uppgifterna, i driftart programtest (status S).

Editeringsfunktioner för skärdatatabeller

Softkey

Infoga rad

INFOGA
RAD

Radera rad

RADERA
RAD

Gå till början på nästa rad

NASTA
RAD

Sortera tabell

SORTERA
BLOCK-
NUMMER

Kopiera markerat fält (andra softkeyraden)

KOPIERA
FÄLT

Infoga kopierat fält (andra softkeyraden)

INFOGA
FÄLT

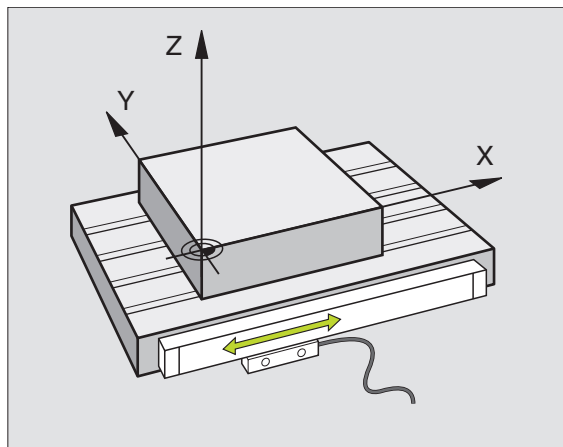
Editera tabellformat (andra softkeyraden)

FORMAT
EDITERA

DATEI:	TOOL.T	MM	CDT		
T	R	CUT.	TYP	TMAT	
0	...	...	...	...	...
1	...	...	...	...	...
2	+5	4	MILL	HSS	PRO1
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...

DATEI:	PRO1.CDT			
NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1
0	...	...	...	...
1	...	...	...	...
2	ST65	HSS	40	0.06
3	...	...	...	...
4	...	...	...	...


```
0 BEGIN PGM xxx.H MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 Z X+100 Y+100 Z+0
3 WMAT "ST65"
4 ...
5 TOOL CALL 2 Z S1273 F305
```



Tabeller för arbetsstyckets material

Man definierar arbetsstyckesmaterial i tabellen WMAT.TAB (se bilden uppe till höger). WMAT.TAB lagras standardmässigt i katalogen TNC:\ och kan innehålla ett godtyckligt antal materialnamn. Materialnamnen får vara maximalt 32 tecken långa (även mellanslag). TNC:n visar innehållet i kolumnen NAME när man bestämmer arbetsstyckets material i programmet (se efterföljande avsnitt).



Om man vill förändra standardtabellen för arbetsstyckesmaterial, måste man kopiera denna till en annan katalog. Annars skrivs dina ändringar över med HEIDENHAIN-standarddata vid en mjukvaru-uppdatering. Definiera i sådana fall sökvägen i filen TNC.SYS med nyckelord WMAT= (se "Konfigurationsfil TNC.SYS", sida 171).

För att förhindra dataförlust skall man ta en backup på filen WMAT.TAB med jämna intervaller.

Ange arbetsstyckets material i NC-programmet

I NC-programmet väljer man arbetsstyckets material ur tabellen WMAT.TAB med hjälp av softkey WMAT:

SPEC
FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

WMAT

- Programmera arbetsstyckesmaterial: Tryck på softkey WMAT i driftart Programinmatning/Editering.

VÄLJ
FÖNSTER

- Visa tabell WMAT.TAB: Tryck på softkey VÄLJ ARBETSMATERIAL, TNC:n visar arbetsstyckesmaterialen som finns lagrade i WMAT.TAB i ett överlagrat fönster
- Välja arbetsstyckesmaterial: Förflytta markören med pilknapparna till det önskade materialet och bekräfta med knappen ENT. TNC:n överför arbetsstyckesmaterialet till WMAT-blocket
- Avsluta dialogen: Tryck på knappen END



Om man ändrar WMAT-blocket i ett program kommer TNC:n att visa ett varningsmeddelande. Kontrollera om skärdata som lagrats i TOOL CALL-blocket fortfarande är giltiga.

MANUELL DRIFT

EDITERA PROGRAM-TABELL

NAMN ?

FILE: WMAT.TAB

NRNAMEQ00

0	HEIDENHAIN	Werkz.-Stahl 1.2519
1	14 NiCr 14	Einsatz-Stahl 1.5752
2	142 W 12	Werkz.-Stahl 1.2562
3	15 CrNi 6	Einsatz-Stahl 1.5919
4	16 CrMo 4 4	Baustahl 1.7337
5	16 MnCr 5	Einsatz-Stahl 1.7131
6	17 MoV 8 4	Baustahl 1.5406
7	18 CrNi 8	Einsatz-Stahl 1.5920
8	19 Mn 5	Baustahl 1.0402
9	21 MnCr 5	Werkz.-Stahl 1.2162
10	26 CrMo 4	Baustahl 1.7219
11	28 NiCrMo 4	Baustahl 1.6513
12	30 CrMoV 9	Verg.-Stahl 1.7707
13	30 CrNiMo 8	Verg.-Stahl 1.6508
14	31 CrMo 12	Nitrier-Stahl 1.9515
15	31 CrMoV 9	Nitrier-Stahl 1.9519
16	32 CrMo 12	Verg.-Stahl 1.7361
17	34 CrAl 6	Nitrier-Stahl 1.8504
18	34 CrAlMo 5	Nitrier-Stahl 1.9507
19	34 CrAlNi 7	Nitrier-Stahl 1.9550

BORJAN

SLUT

SIDRA

SIDRA

INFOGA
RAD

RADERA
RAD

NASTA
RAD

ORDER

Tabell för verktygsskärets material

Man definierar verktygsmaterialen i tabellen TMTAT.TAB. TMTAT.TAB lagras standardmässigt i katalogen TNC:\ och kan innehålla ett godtyckligt antal skärmaterialnamn (se bilden uppe till höger). Skärmaterialnamnet får vara maximalt 16 tecken långt (även mellanslag). TNC:n visar innehållet i kolumnen NAME när man bestämmer verktygets skärmaterial i verktygstabellen TOOL.T.



Om man vill förändra standardtabellen för verktygsmaterial, måste man kopiera denna till en annan katalog. Annars skrivs dina ändringar över med HEIDENHAIN-standarddata vid en mjukvaru-uppdatering. Definiera i sådana fall sökvägen i filen TNC.SYS med nyckelord TMTAT= se "Konfigurationsfil TNC.SYS", sida 171.

För att förhindra dataförlust skall man ta en backup på filen TMTAT.TAB med jämna intervaller.

MANUELL DRIFT

EDITERA PROGRAM-TABELL

NAMN ?

NR	NAME	Q00
0	HSSE-K15	HM beschichtet
1	HC-P25	HM beschichtet
2	HC-P25	HM beschichtet
3	HSS	
4	HSSE-Co5	HSS + Kobalt
5	HSSE-Co8	HSS + Kobalt
6	HSSE-Co8-TiN	HSS + Kobalt
7	HSSE/TiCN	TiCN-beschichtet
8	HSSE/TiN	TiN-beschichtet
9	HT-P15	Cermet
10	HT-M15	Cermet
11	HU-K15	HM unbeschichtet
12	HU-K25	HM unbeschichtet
13	HU-P25	HM unbeschichtet
14	HU-P25	HM unbeschichtet
15	Hartmetall	Vollhartmetall

IEND

BORJAN

SLUT

SIDA

SIDA

INFO RA
RAD

RADERA
RAD

NASTA
RAD

ORDER

Tabell för skärdata

Man definierar kombinationer av arbetsstyckes- och skärmaterial med tillhörande skärdata i en tabell med efternamnet .CDT (eng. cutting data file: skärdatatabell; se bilden i mitten till höger). Du kan själv fritt konfigurera uppgifterna i skärdatatabellen. Förutom kolumnerna NR, WMAT och TMTAT, vilka alltid krävs, kan TNC:n hantera upp till fyra kombinationer av skärhastighet (V_C) och matning (F).

I katalogen TNC:\ finns standardtabellen för skärdata FRAES_2.CDT lagrad. Man kan editera och utöka FRAES_2.CDT godtyckligt eller lägga till ett godtyckligt antal nya skärdatatabeller.



Om man vill förändra standardtabellen för skärdata, måste man kopiera denna till en annan katalog. Annars skrivs dina ändringar över med HEIDENHAIN-standarddata vid en mjukvaru-uppdatering (se "Konfigurationsfil TNC.SYS", sida 171).

Alla skärdatatabeller måste finnas lagrade i samma katalog. Om katalogen inte är standardkatalogen TNC:\, måste man ange sökvägen till de egna skärdatatabellerna i filen TNC.SYS efter nyckelordet PCDT=.

För att förhindra dataförlust skall man ta en backup på sina skärdatatabeller med jämna intervaller.

MANUELL DRIFT		EDITERA PROGRAM-TABELL			
		MATERIAL, ARBETSSTYCKE?			
NR		WMAT	TMTAT	V _C	F
0		HSSE-TiCN	40	0.015	55
1	S1 33-1	HSSE-TiCN	40	0.015	55
2	S1 33-1	HC-P25	100	0.200	130
3	S1 37-2	HSSE-Co5	20	0.025	45
4	S1 37-2	HSSE-TiCN	40	0.015	55
5	S1 37-2	HC-P25	100	0.200	130
6	S1 50-2	HSSE-TiCN	40	0.015	55
7	S1 50-2	HSSE-TiCN	40	0.015	55
8	S1 50-2	HC-P25	100	0.200	130
9	S1 60-2	HSSE-TiCN	40	0.015	55
10	S1 60-2	HSSE-TiCN	40	0.015	55
11	S1 60-2	HC-P25	100	0.200	130
12	C 15	HSSE-Co5	20	0.040	45
13	C 15	HSSE-TiCN	25	0.040	35
14	C 15	HC-P25	70	0.040	100
15	C 45	HSSE-TiCN	25	0.040	35
16	C 45	HSSE-TiCN	25	0.040	35
17	C 45	HC-P25	70	0.040	100
18	C 60	HSSE-TiCN	25	0.040	35
19	C 60	HSSE-TiCN	25	0.040	35
BORJAN		SLUT	SIDA	SIDA	INFO RA RAD
					RADERA RAD
					NASTA RAD
					ORDER



Lägga in nya skärdatatabeller

- ▶ Välj driftart Programinmatning/Editering
- ▶ Välj filhantering: Tryck på knappen PGM MGT
- ▶ Välj katalogen som skärdatatabellerna alltid skall lagras i (standard: TNC:\)
- ▶ Ange ett godtyckligt filnamn och filtypen .CDT, bekräfta med knappen ENT
- ▶ TNC:n öppnar en standard-skärdatatabell eller visar i den högra bildskärmshalvan olika tabellformat (maskinberoende), vilka är olika beträffande antal skärhastigheter/matningskombinationer. Förflytta i detta fall markören med pilknapparna till det önskade tabellformatet och bekräfta med knappen ENT. TNC:n genererar en ny tom skärdatatabell

Erforderliga uppgifter i verktygstabellen

- Verktygsradie - kolumn R (DR)
- Antal skär (endast vid fräsverktyg) - kolumn CUT
- Verktygstyp – kolumn TYP
- Verktygstypen påverkar beräkningen av matningshastigheten:
 Fräsverktyg: $F = S \cdot f_z \cdot z$
 Alla andra verktyg: $F = S \cdot f_U$
 S: Spindelvarvtal
 f_z : Matning per tand
 f_U : Matning per varv
 z: Antal skär
- Verktygsskärmaterial – kolumn TMAT
- Namn på skärdatatabellen som skall användas för detta verktyg – kolumn CDT
- Man väljer verktygstypen, verktygsskärmaterial och namnet på skärdatatabellen via softkeys i verktygstabellen (se "Verkttygstabell: Verkttygsdata för automatisk varvtals-/matningsberäkning", sida 149).

Tillvägagångssätt vid arbete med automatisk beräkning av varvtal/matning

- 1 Om det inte redan har skrivits in: Skriv in arbetsstyckets material i filen WMAT.TAB
- 2 Om det inte redan har skrivits in: Skriv in verktygets material i filen TMAT.TAB
- 3 Om det inte redan har skrivits in: Skriv in alla verktygsspecifika data som krävs för skärdataberäkningen i verktygstabellen:
 - Verktygsradie
 - Antal skär
 - Verktygstyp
 - Verktygs-skärmaterial
 - Till verktyget hörande skärdatatabell
- 4 Om det inte redan har skrivits in: Skriv in skärdata i en godtycklig skärdatatabell (CDT-fil)
- 5 Driftart test: Aktivera verktygstabellen från vilken TNC:n skall hämta de verktygsspecifika uppgifterna (status S)
- 6 I NC-programmet: Bestäm arbetsstyckets material via softkey WMAT
- 7 I NC-programmet: Låt spindelvarvtal och matning beräknas automatiskt via softkey i TOOL CALL-blocket



Förändra tabellstruktur

För TNC:n är skärdatatabellerna så kallade "fritt definierbara tabeller". Man kan ändra de fritt definierbara tabellernas format med struktur-editorn.



TNC:n kan hantera maximalt 200 tecken per rad och maximalt 30 kolumner.

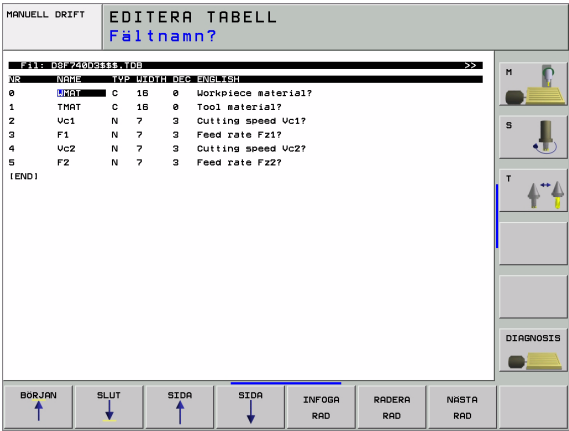
Om man i efterhand infogar en kolumn i en befintlig tabell kommer TNC:n inte automatiskt att förskjuta redan inmatade värden.

Kalla upp struktur-editor

Tryck på softkey EDITERA FORMAT (andra softkeyraden). TNC:n öppnar editorfönstret (se bilden till höger), i vilket tabellstrukturen presenteras "vriden med 90°". En rad i editorfönstret definierar en kolumn i den tillhörande tabellen. Strukturkommandonas (uppgift i överskrift) betydelse kan utläsas i tabellen här bredvid.

Avsluta struktureditor

Tryck på knappen END. TNC omvandlar uppgifterna som redan fanns lagrade i tabellen till det nya formatet. Element som TNC:n inte kan omvandla till den nya strukturen markeras med # (t.ex. om man har förminskat kolumnbredden).



Strukturkommando	Betydelse
NR	Kolumnnummer
NAME	Kolumnöverskrift
TYP	N: Numeriska uppgifter C: Alfnumerisk uppgift
WIDTH	Kolumnens bredd. Vid typ N endast heltal, komma och decimaler
DEC	Antal decimaler (max. 4, endast verksam vid typ N)
ENGLISH till HUNGARIA	Språkberoende dialog upp till (max. 32 tecken)



Dataöverföring av skärdatatabeller

Om man läser ut en fil av filtypen .TAB eller .CDT via ett externt datasnitt kommer TNC:n även att läsa ut tabellens strukturdefinition. Strukturdefinitionen börjar med raden #STRUCTBEGIN och slutar med raden #STRUCTEND. De enskilda kodordens betydelse kan utläsas i tabellen "Struktur-kommando" (se "Förändra tabellstruktur", sida 170). Efter #STRUCTEND lagrar TNC:n tabellens egentliga innehåll.

Konfigurationsfil TNC.SYS

Man måste använda konfigurationsfilen TNC.SYS när de egna skärdata-tabellerna inte finns lagrade i standard-katalogen TNC:\. Då fastlägger man sökvägen till de egna skärdata-tabellerna i TNC.SYS.



Filen TNC.SYS måste finnas lagrad i rot-katalogen TNC:\.

Uppgifter i TNC.SYS	Betydelse
WMAT=	Sökväg till tabeller för arbetsstyckesmaterial
TMAT=	Sökväg till tabeller för skärmaterial
PCDT=	Sökväg till tabeller för skärdata

Exempel på TNC.SYS

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
```

```
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
```

```
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```





6

Programmering:
Programmering av konturer



6.1 Verktygsrörelser

Konturfunktioner

Ett arbetsstycke består oftast av flera sammanfogade konturelement, såsom exempelvis räta linjer och cirkelbågar. Med konturfunktionerna programmerar man verktygsrörelser för **rätlinjer** och **cirkelbågar**.

Tilläggsfunktioner M

Med TNC:ns tilläggsfunktioner styr man

- programförloppet, t.ex. ett avbrott i programexekveringen
- maskinfunktionerna, såsom påslag och avstängning av spindelrotationen och kylvätskan
- verktygets konturbeteende

Underprogram och programdelsupprepningar

Om en bearbetningssekvens skall utföras flera gånger i programmet anger man denna en gång i form av ett underprogram eller en programdelsupprepning. Om en del av programmet bara skall utföras under vissa förutsättningar lägger man även då denna bearbetningssekvens i ett underprogram. Dessutom kan ett bearbetningsprogram anropa och utföra ett annat bearbetningsprogram.

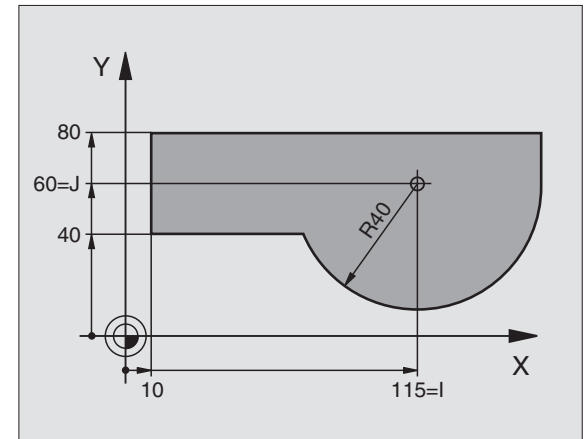
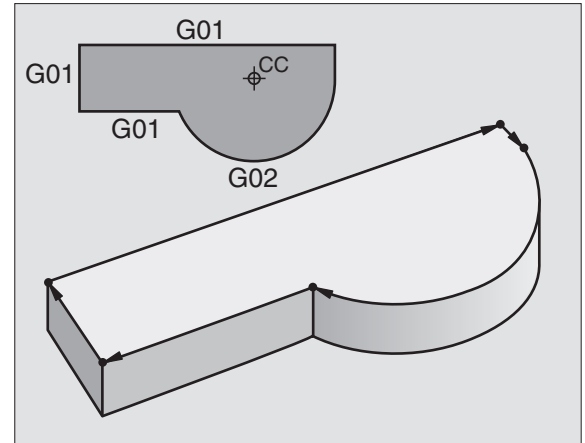
Programmering med underprogram och programdelsupprepningar beskrivs i kapitel 9.

Programmering med Q-parametrar

I bearbetningsprogrammet används Q-parametrar som ersättare för siffervärden: En Q-parameter tilldelas ett siffervärde på ett annat ställe. Med Q-parametrar kan man programmera matematiska funktioner som påverkar programexekveringen eller beskriver en kontur.

Dessutom kan man utföra mätningar med 3D-avkännarsystem under programexekveringen med hjälp av Q-parameterprogrammering.

Programmeringen med Q-parametrar beskrivs i kapitel 10.



6.2 Allmänt om konturfunktioner

Programmera verktygsrörelser för en bearbetning

När man skapar ett bearbningsprogram programmerar man konturfunktionerna för arbetsstyckets individuella konturelement efter varandra. När detta utförs anges oftast **koordinaterna för konturelementens slutpunkter** från ritningsunderlaget. Från dessa koordinatangivelser, verktygsdata och radiekompenseringen beräknar TNC:n verktygets verkliga rörelsebana.

TNC:n förflyttar alla maskinaxlar, som har programmerats i programblockets konturfunktion, samtidigt.

Rörelser parallella med maskinaxlarna

Programblocket innehåller en koordinatuppgift: TNC:n förflyttar verktyget parallellt med den programmerade maskinaxeln.

Beroende på din maskins konstruktion rör sig antingen verktyget eller maskinbordet med det uppspända arbetsstycket vid bearbetningen. Programmering av konturrörelserna skall dock alltid utföras som om det vore verktyget som förflyttar sig.

Exempel:

```
N50 G00 X+100 *
```

N50 Blocknummer
G00 Konturfunktion "Rätlinje med snabbtransport"
X+100 Slutpunktens koordinater

Verktyget behåller Y- och Z-koordinaten oförändrade och förflyttar sig till positionen X=100. Se bilden uppe till höger.

Rörelser i huvudplanet

Programblocket innehåller två koordinatuppgifter: TNC:n förflyttar verktyget i det programmerade planet.

Exempel:

```
N50 G00 X+70 Y+50 *
```

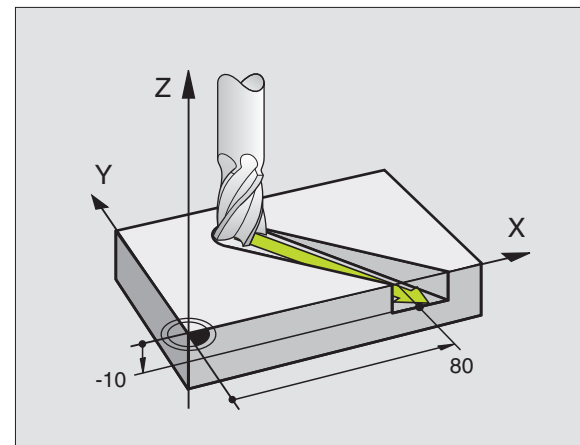
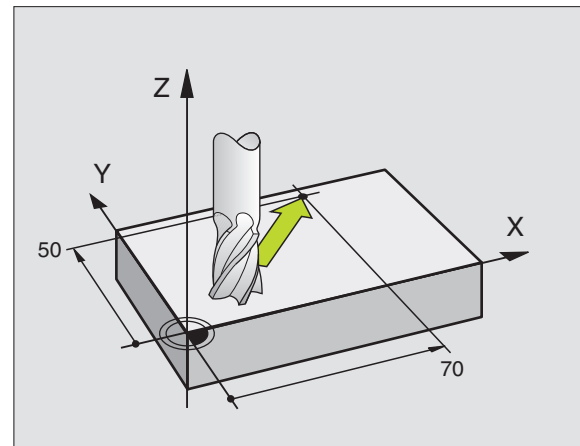
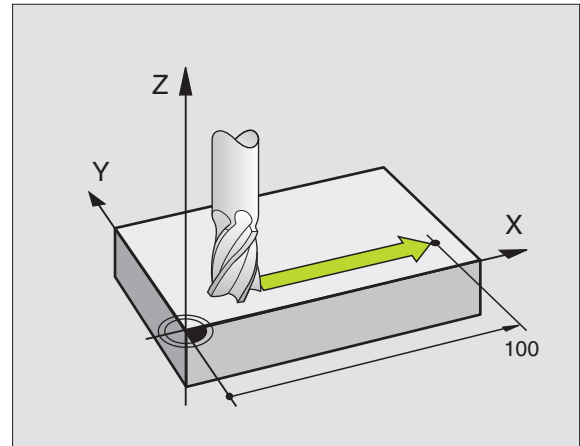
Verktyget behåller Z-koordinaten oförändrad och förflyttas i XY-planet till positionen X=70, Y=50. Se bilden i mitten till höger.

Tredimensionell rörelse

Programblocket innehåller tre koordinatuppgifter: TNC:n förflyttar verktyget i rummet till den programmerade positionen.

Exempel:

```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 *
```



Inmatning av fler än tre koordinater

TNC:n kan styra upp till fem axlar simultant. Vid femaxlig bearbetning förflyttas exempelvis tre linjära och två roterande axlar samtidigt.

Bearbetningsprogrammet för en sådan bearbetning genereras oftast i ett CAD-system eftersom det är för komplicerat för att kunna programmeras direkt i maskinen.

Exempel:

```
N G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```



Rörelser med fler än 3 axlar kan inte simuleras grafiskt i TNC:n.

Cirklar och cirkelbågar

Vid cirkulära rörelser förflyttar TNC:n två maskinaxlar samtidigt: Verktyget rör sig på en cirkelbåge i förhållande till arbetsstycket. Vid cirkelrörelser kan man ange ett cirkelcentrum.

Med konturfunktionerna för cirkelbågar programmerar man cirklar i huvudplanen: Huvudplanet definieras vid verktygsanropet genom att spindelaxeln bestäms:

Spindelaxel	Huvudplan	Cirkelcentrum
Z (G17)	XY , även UV, XV, UY	I, J
Y (G18)	ZX , även WU, ZU, WX	K, I
X (G19)	YZ , även VW, YW, VZ	J, K

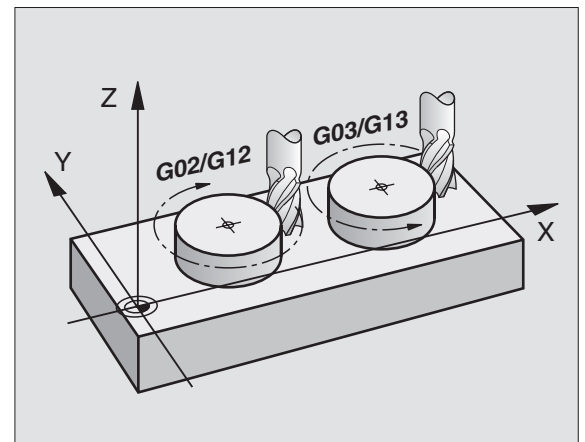
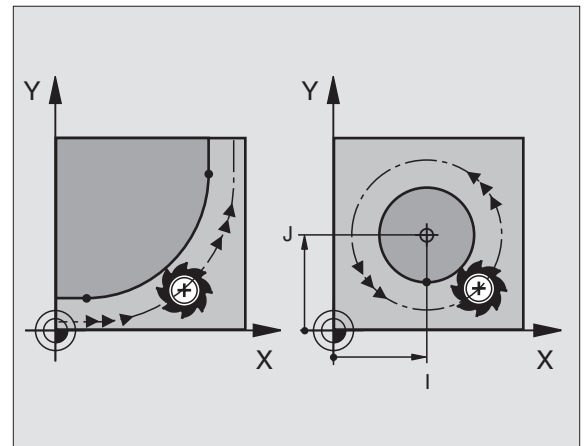
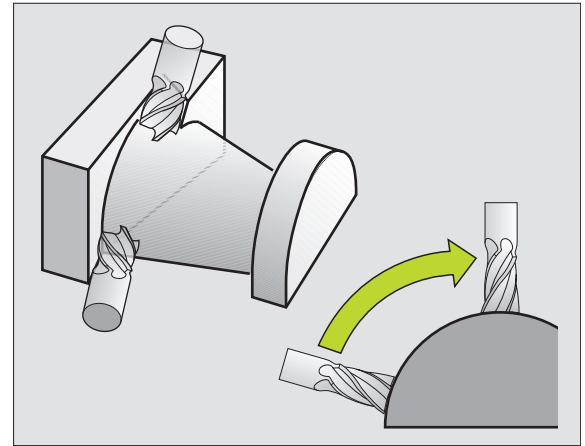


Cirklar som inte ligger parallellt med ett huvudplan kan programmeras med funktionen "3D-vridning av bearbetningsplanet" (se "BEARBETNINGSPLAN (cykel G80, software-option 1)", sida 403) eller med Q-parametrar (se "Princip och funktionsöversikt", sida 432).

Rotationsriktning för cirkelrörelser

När en cirkelrörelse inte ansluter tangentiellt till ett annat konturelement anger man rotationsriktningen med följande funktioner:

- Medurs vridning: G02/G12
- Moturs vridning: G03/G13



Radiekompensering

Radiekompenseringen måste stå i blocket som utför förflyttningen fram till det första konturelementet. Radiekompenseringen får inte börja i ett block med en cirkelbåge. Den måste programmeras tidigare i ett rätlinjeblock (se "Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater", sida 182).

Förpositionering

Förpositionera verktyget i början av ett bearbetningsprogram på ett sådant sätt att verktyg eller arbetsstycke inte kan skadas.



6.3 Framkörning till och frånkörning från kontur

Start- och slutpunkt

Verktyget förflyttas från startpunkten till den första konturpunkten. Krav på startpunkten:

- Programmerad utan radiekompensering
- Går att köra till utan kollisionsrisk
- Nära den första konturpunkten

Exempel

Bilden uppe till höger: Om man placerar startpunkten i det mörkgrå området så kommer konturen att skadas vid framkörningen till den första konturpunkten.

Första konturpunkten

Programmera en radiekompensering i verktygsrörelsen fram till den första konturpunkten.

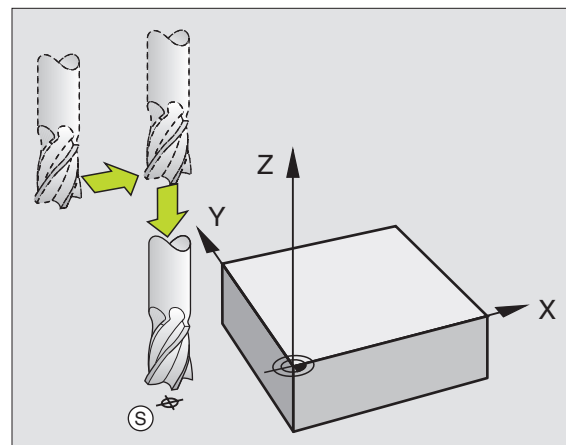
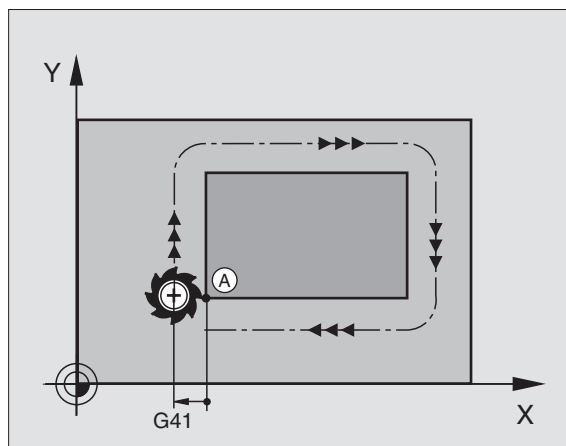
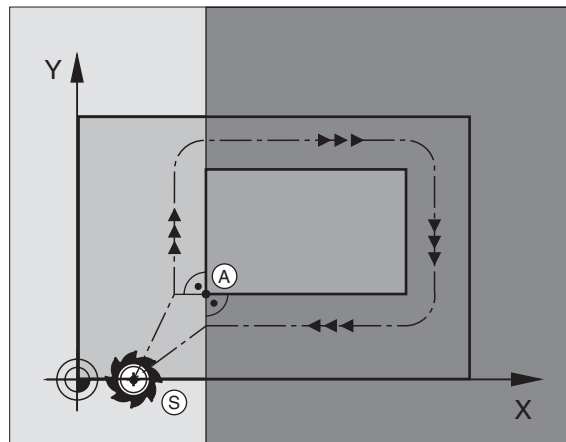
Förflyttning till startpunkten i spindelaxeln

Vid förflyttning till startpunkten bör verktyget förflyttas till arbetsdjupet i spindelaxeln. Vid kollisionsrisk förflyttar man spindelaxeln separat till startpunkten.

Exempel NC-block

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
```

```
N40 Z-10 *
```



Slutpunkt

Förutsättningar för val av slutpunkt:

- Går att köra till utan kollisionsrisk
- Nära den sista konturpunkten
- Undvik konturskador: Den optimala slutpunkten ligger i förlängningen av verktygsbanan för bearbetningen av det sista konturelementet.

Exempel

Bilden uppe till höger: Om man placerar slutpunkten i det mörkgrå området så kommer konturen att skadas vid förflyttningen till slutpunkten.

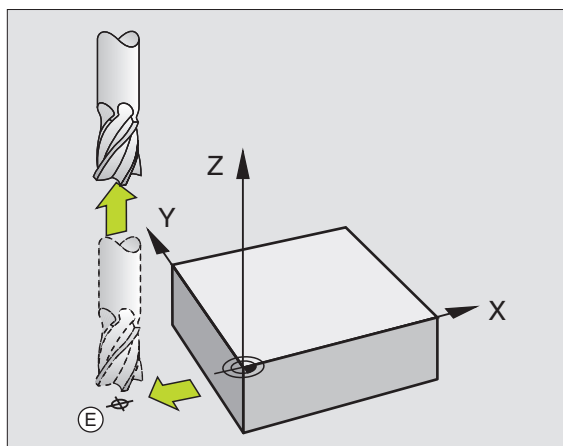
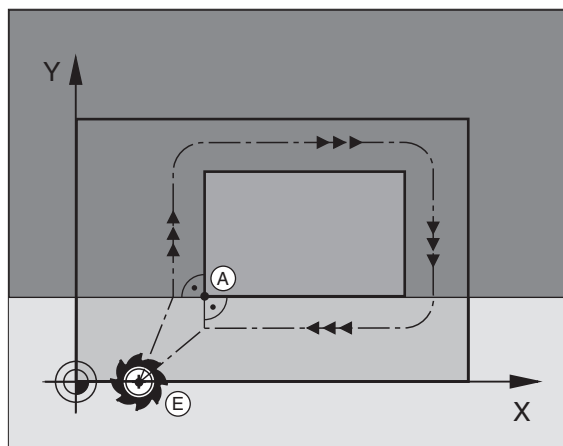
Lämna slutpunkten i spindelaxeln:

Vid fränkörningen från slutpunkten programmerar man spindelaxeln separat. Se bilden i mitten till höger.

Exempel NC-block

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
```

```
N60 Z+250 *
```



Gemensam start- och slutpunkt

Man programmerar inte någon radiekompensering för en gemensam start- och slutpunkt.

Undvik konturskador: Den optimala startpunkten ligger mellan förlängningarna av verktygsbanorna för bearbetning av det första och det sista konturelementet.

Exempel

Bilden uppe till höger: Om slutpunkten placeras i det streckade området kommer konturen att skadas vid förflyttning till den första konturpunkten.

Tangentiell fram- och frånkörning

Med **G26** (bilden i mitten till höger) kan man köra fram till arbetsstycket tangentiellt och med **G27** (bilden nere till höger) kan man köra ifrån tangentiellt. Därigenom undviker man fräsmärken.

Start- och slutpunkt

Start- och slutpunkten ligger i närheten av den första respektive den sista konturpunkten, utanför arbetsstycket och skall programmeras utan radiekompensering.

Framkörning

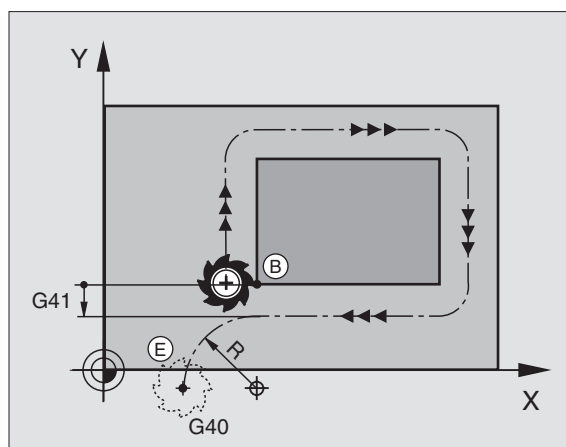
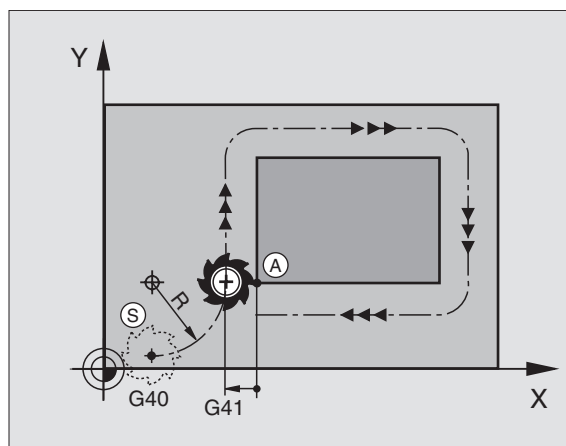
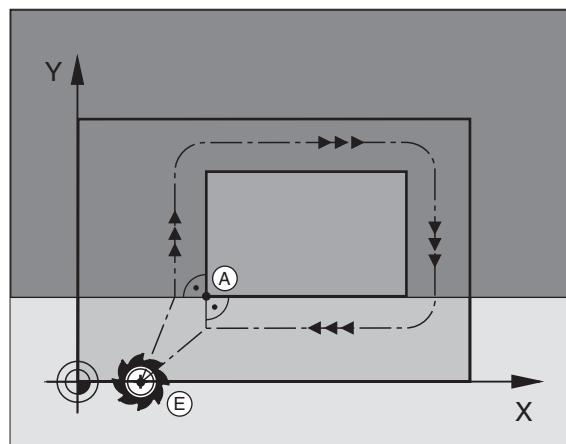
- Ange **G26** efter blocket som den första konturpunkten har programmerats i: Det första blocket med radiekompensering **G41/G42**

Frånkörning

- Ange **G27** efter blocket som den sista konturpunkten har programmerats i: Det sista blocket med radiekompensering **G41/G42**



Man måste välja radien för **G26** och **G27** så att TNC:n kan utföra cirkelbågen mellan startpunkten och den första konturpunkten samt mellan den sista konturpunkten och slutpunkten.



Exempel NC-block

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Startpunkt
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	Första konturpunkten
N70 G26 R5 *	Tangentiell framkörning med radie R = 5 mm
. . .	
PROGRAMMERA KONTURELEMENT	
. . .	Sista konturpunkten
N210 G27 R5 *	Tangentiell frånkörning med radie R = 5 mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	Slutpunkt



6.4 Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater

Översikt konturfunktioner

Verktygsrörelse	Funktion	Erforderliga uppgifter
Rätlinje med matning Rätlinje med snabbtransport	G00 G01	Koordinater för den räta linjens slutpunkt
Fas mellan två räta linjer	G24	Faslängd R
–	I, J, K	Koordinater för cirkelcentrum
Cirkelbåge medurs Cirkelbåge moturs	G02 G03	Koordinater för cirkelbågens slutpunkt i kombination med I, J, K eller cirkelradie R
Cirkelbåge enligt aktiv rotationsriktning	G05	Koordinater för cirkelbågens slutpunkt och cirkelradie R
Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående konturelement	G06	Koordinater för cirkelns slutpunkt
Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturelement	G25	Hörnradie R



Rätlinje med snabbtransport G00

Rätlinje med matning G01 F. . .

TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje från sin aktuella position till den räta linjens slutpunkt. Startpunkten är det föregående blockets slutpunkt.

Programmering



1

► **Koordinater** för den räta linjens slutpunkt

Om så önskas:

► **Radiekompensering** G40/G41/G42

► **Matning** F

► **Tilläggsfunktion** M

Exempel NC-block

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
```

```
N80 G91 X+20 Y-15 *
```

```
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

Överför är-position

Med funktionen överför är-position kan man överföra en godtycklig axelposition till ett block:

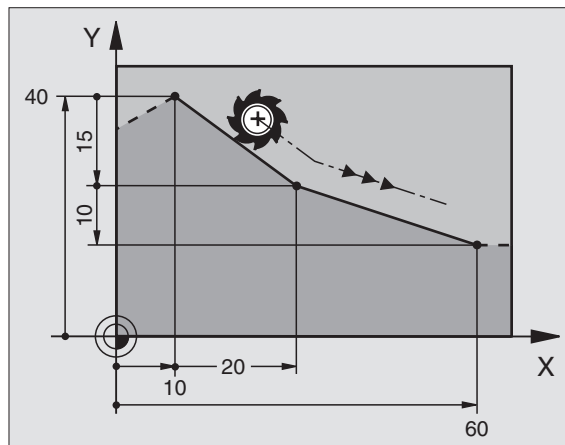
- Förflytta verktyget, i driftart Manuell drift, till positionen som skall överföras
- Växla bildskärmspresentation till Programinmatning/Editering
- Välj det programblock som du vill överföra axelpositionen till



► Välj funktionen Överför är-position: TNC:n visar de axlar som positionen kan överföras ifrån i softkeyraden



► Välj axel, t.ex. X: TNC:n skriver in den valda axelns aktuella position i det aktiva inmatningsfältet



Infoga fas mellan två räta linjer

Fasningsfunktionen gör det möjligt att fasa av hörn som ligger mellan två räta linjer.

- I rätlinjeblocket före och efter **G24**-blocket skall man alltid programmera båda koordinaterna i planet som fasen skall utföras i.
- Radiekompenseringen före och efter **G24**-blocket måste alltid vara lika
- Fasen måste kunna utföras med det aktuella verktyget.

Programmering

- G** 24 ▶ **Fasens längd:** Fasens längd
Om så önskas:
▶ **Matning F** (endast verksam i **G24**-blocket)

Exempel NC-block

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
```

```
N80 X+40 G91 Y+5 *
```

```
N90 G24 R12 F250 *
```

```
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```

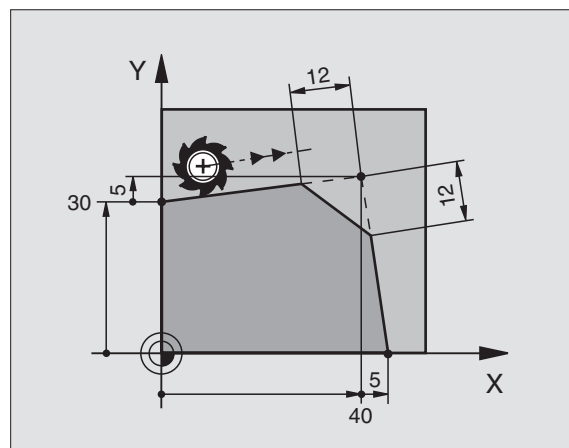
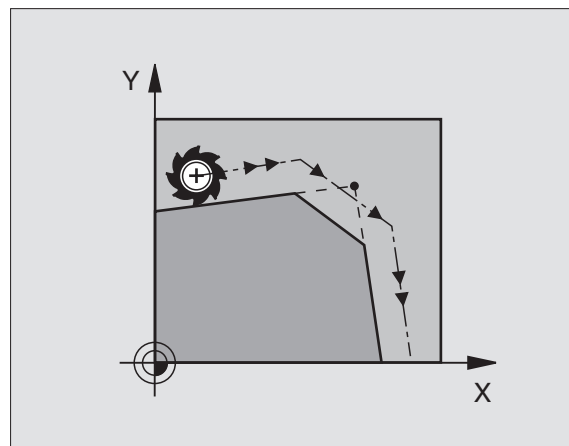


En kontur får inte börja med ett **G24**-block.

En fas kan bara utföras i bearbetningsplanet.

Positionering till den av fasen avskurna hörnpunkten kommer inte att utföras.

En matningshastighet som programmeras i **G24**-blocket är bara aktiv i detta **G24**-block. Efter **G24**-blocket blir den tidigare programmerade matningen åter aktiv.



Hörrundning G25

Funktionen G25 rundar av konturhörn.

Verktøget förflyttas på en cirkelbåge som ansluter tangentiellt både till det föregående och till det efterföljande konturelementet.

Rundningsbågen måste kunna utföras med det aktuella verktyget.

Programmering

- G** 25 ▶ **Rundningsradie:** Cirkelbågens radie
Om så önskas:
▶ **Matning F** (endast verksam i **G25**-blocket)

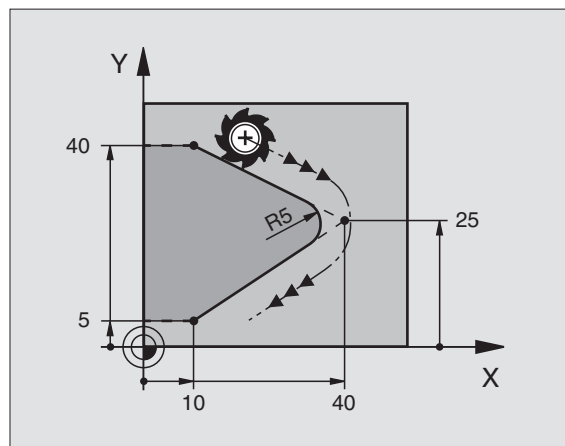
Exempel NC-block

```
N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 *
```

```
N60 X+40 Y+25 *
```

```
N70 G25 R5 F100 *
```

```
N80 X+10 Y+5 *
```



I det föregående och det efterföljande konturelementet anges båda koordinaterna i planet som hörrundningen skall utföras i. Om man bearbetar konturen utan verktygsradiekompensering så måste man programmera bearbetningsplanets båda koordinater.

Positionering till själva hörnpunkten kommer inte att utföras.

En matningshastighet som programmeras i **G25**-blocket är bara aktiv i detta **G25**-block. Efter **G25**-blocket blir den tidigare programmerade matningen åter aktiv.

Ett **G25**-block kan även användas för tangentiell framkörning till konturen, se "Tangentiell fram- och fränkörning", sida 180.

Cirkelcentrum I, J

Cirkelcentrum definieras man för cirkelbågar som programmeras med funktionerna G02, G03 eller G05. För detta

- anger man cirkelcentrumets rätvinkliga koordinater eller
- överför den sist programmerade positionen med G29 eller
- överför koordinaterna med funktionen överför är-position

Programmering

I

J

- Ange koordinaterna för cirkelcentrum eller för att överföra den senast programmerade positionen: ange G29

Exempel NC-block

```
N50 I+25 J+25 *
```

eller

```
N10 G00 G40 X+25 Y+25 *
```

```
N20 G29 *
```

Programraderna N10 och N20 överensstämmer inte med bilden.

Varaktighet

Ett cirkelcentrum gäller ända tills man programmerar ett nytt cirkelcentrum. Ett cirkelcentrum kan även definieras för tilläggsaxlarna U, V och W.

Ange cirkelcentrum I, J inkrementalt

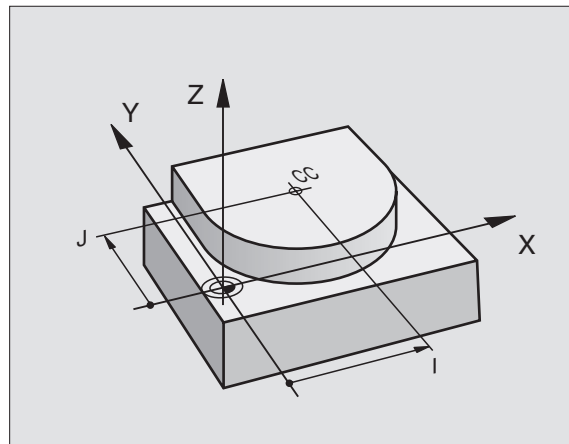
Om ett cirkelcentrum anges med inkrementala koordinater så hänför sig cirkelcentrumets koordinater till den sist programmerade verktygspositionen.



Med **I** och **J** definieras man en position som cirkelcentrum: Verktyget förflyttas inte till denna position.

Cirkelcentrum CC används samtidigt som Pol för polära koordinater.

Om man vill definiera parallella axlar som Pol, trycker man först på knappen **I (J)** på ASCII-knappsatsen och därefter på den orangefärgade axelknappen för den önskade parallellaxeln.



Cirkelbåge G02/G03/G05 runt cirkelcentrum I, J

Definiera cirkelcentrum **I, J** innan cirkelbågen programmeras. Den senast programmerade verktygspositionen före cirkelbågen är cirkelbågens startpunkt.

Rotationsriktning

- Medurs: **G02**
- Moturs: **G03**
- Utan riktningsuppgift: **G05**. TNC:n utför cirkelbågen enligt den sist programmerade rotationsriktningen.

Programmering

- Förflytta verktyget till cirkelbågens startpunkt

I **J**

- Ange koordinater för cirkelcentrum

G 3

- Ange koordinater för cirkelbågens slutpunkt

Om så önskas:

- Matning F

- Tilläggsfunktion M

Exempel NC-block

```
N50 I+25 J+25 *
```

```
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *
```

```
N70 G03 X+45 Y+25 *
```

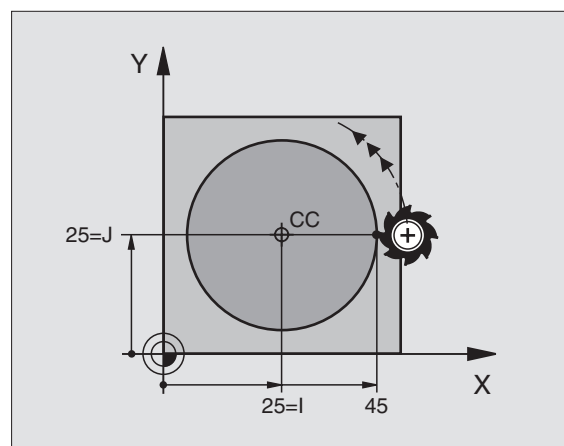
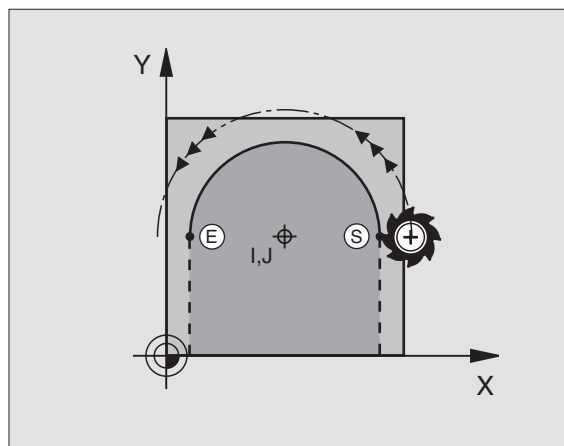
Fullcirkel

Programmera samma koordinater för slutpunkten som för startpunkten.



Cirkelbågens start- och slutpunkt måste ligga på cirkelbågen.

Inmatningstolerans: upp till 0,016 mm (valbar via MP7431)



Cirkelbåge G02/G03/G05 med bestämd radie

Verktyget förflyttas på en cirkelbåge med radie R.

Rotationsriktning

- Medurs: **G02**
- Moturs: **G03**
- Utan riktningsuppgift: **G05**. TNC:n utför cirkelbågen enligt den sist programmerade rotationsriktningen.

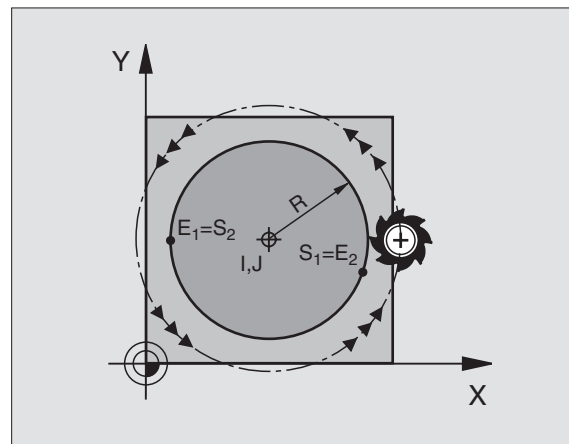
Programmering

- G** 3
- ▶ Ange koordinater för cirkelbågens slutpunkt
 - ▶ Radie R
Varning: Förtecknet bestämmer cirkelbågens storlek!
 - Om så önskas:
 - ▶ Matning F
 - ▶ Tilläggsfunktion M

Fullcirkel

För att åstadkomma en fullcirkel programmerar man två CR-block efter varandra:

Den första halvcirkelns slutpunkt är den andra halvcirkelns startpunkt.
Den andra halvcirkelns slutpunkt är den förstas startpunkt.



Centrumvinkel CCA och cirkelbågens radie R

Konturens startpunkt och slutpunkt kan förbindas med fyra olika cirkelbågar, vilka alla har samma radie:

Mindre cirkelbåge: CCA<180°

Radien har positivt förtecken R>0

Större cirkelbåge: CCA>180°

Radien har negativt förtecken R<0

Med rotationsriktningen definierar man om cirkelbågens vällvning skall vara utåt (konvex) eller inåt (konkav):

Konvex: Rotationsriktning **G02** (med radiekompensering **G41**)

Konkav: Rotationsriktning **G03** (med radiekompensering **G41**)

Exempel NC-block

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
```

```
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (BÅGE 1)
```

eller

```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (BÅGE 2)
```

eller

```
N110 G02 X+70 Y+40 R-20 * (BÅGE 3)
```

eller

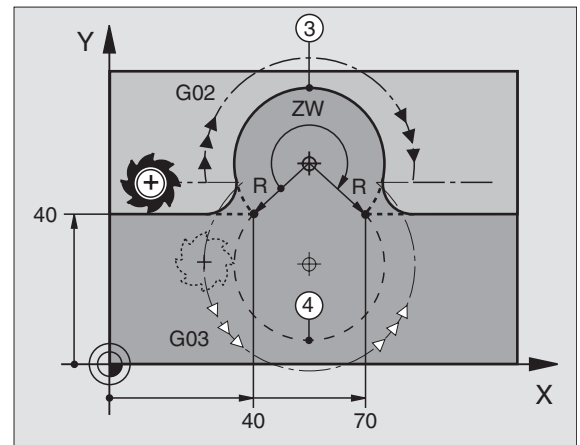
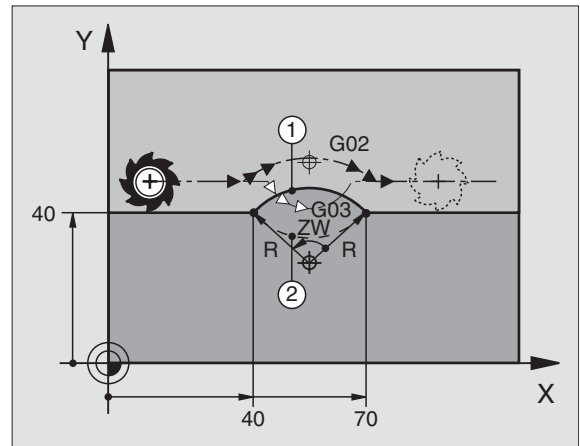
```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (BÅGE 4)
```



Avståndet från cirkelbågens start- och slutpunkt får inte vara större än cirkelns diameter.

Den maximala radien är 99,9999 m.

Även vinkelaxlar A, B och C kan anges.



Cirkelbåge G06 med tangentiell anslutning

Verktyget förflyttas på en cirkelbåge som ansluter tangentiellt till det föregående programmerade konturelementet.

En anslutning är "tangentiell" då skärningspunkten mellan två konturelement är mjuk och kontinuerlig. Det bildas alltså inget synligt hörn i skarven mellan konturelementen.

Konturelementet som cirkelbågen skall ansluta tangentiellt till skall programmeras i blocket direkt före **G06**-blocket. För detta behövs minst två positioneringsblock

Programmering



6

► Ange koordinater för cirkelbågens slutpunkt

Om så önskas:

► Matning F

► Tilläggsfunktion M

Exempel NC-block

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
```

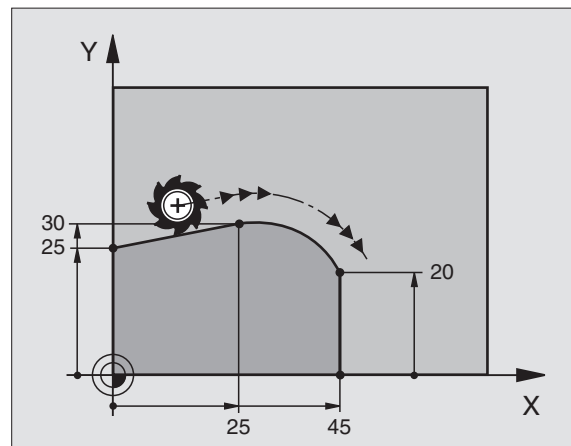
```
N80 X+25 Y+30 *
```

```
N90 G06 X+45 Y+20 *
```

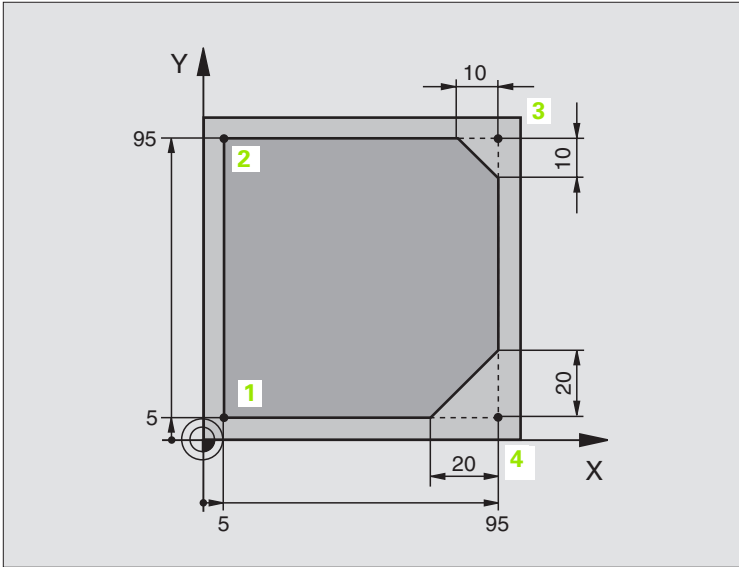
```
G01 Y+0 *
```



G06-blocket och det föregående programmerade konturelementet skall innehålla båda koordinaterna i planet som cirkelbågen skall utföras i!



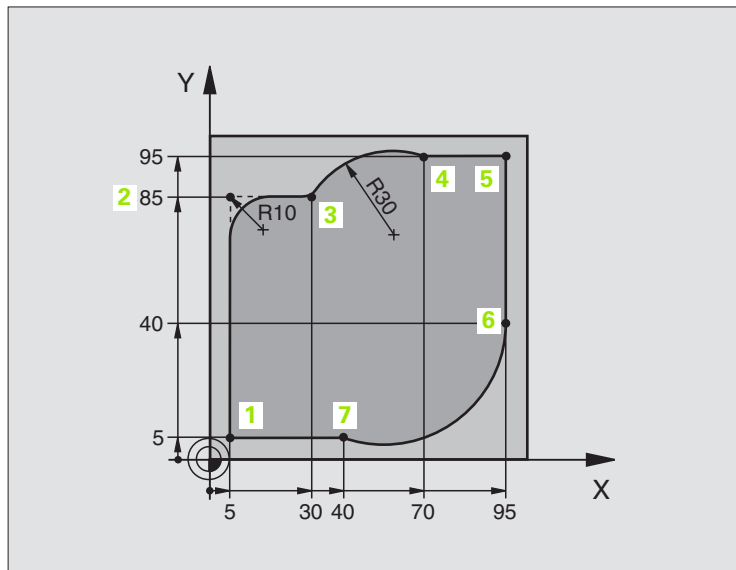
Exempel: Rätlinjörörelse och fas med rätvinkliga koordinater



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnesdefinition för grafisk simulering av bearbetningen
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Verktygsdefinition i programmet
N40 T1 G17 S4000 *	Verktygsanrop med spindelaxel och spindelvarvtal
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget i spindelaxeln med snabbtransport
N60 X-10 Y-10 *	Förpositionering av verktyget
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Förflyttning till bearbetningsdjupet med matning F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Förflyttning till konturen vid punkt 1, aktivera radiekompensering G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangentiell framkörning
N100 Y+95 *	Förflyttning till punkt 2
N110 X+95 *	Punkt 3: första räta linjen för hörn 3
N120 G24 R10 *	Programmering av fas med längd 10 mm
N130 Y+5 *	Punkt 4: andra räta linjen för hörn 3, första räta linjen för hörn 4
N140 G24 R20 *	Programmering av fas med längd 20 mm
N150 X+5 *	Förflyttning till sista konturpunkten 1, andra räta linjen för hörn 4
N160 G27 R5 F500 *	Tangentiell frångörning
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
N180 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N999999 %LINEAR G71 *	



Exempel: Cirkelrörelse med rätvinkliga koordinater

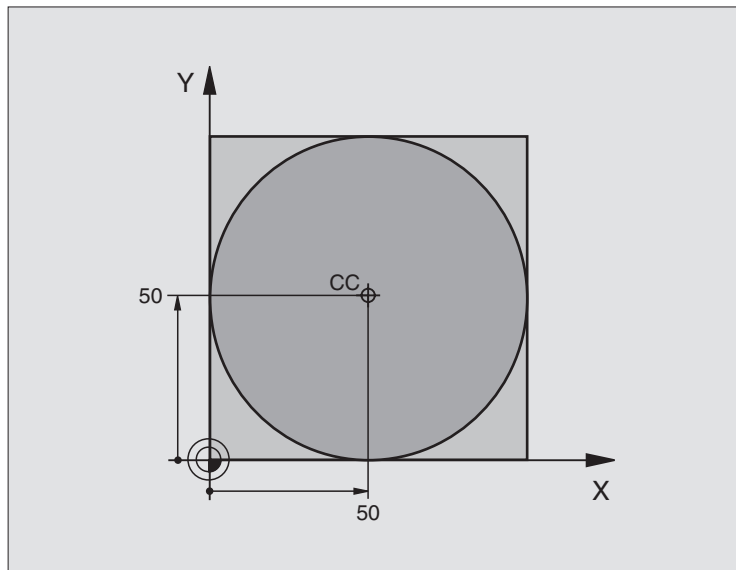


%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnetsdefinition för grafisk simulering av bearbetningen
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Verktysdefinition i programmet
N40 T1 G17 S4000 *	Verktysanrop med spindelaxel och spindelvarvtal
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget i spindelaxeln med snabbtransport
N60 X-10 Y-10 *	Förpositionering av verktyget
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Förflyttning till bearbetningsdjupet med matning $F = 1000$ mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Förflyttning till konturen vid punkt 1, aktivera radiekompensering G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangentiell framkörning
N100 Y+85 *	Punkt 2: första rätta linjen för hörn 2
N110 G25 R10 *	Infoga radie med $R = 10$ mm, matning: 150 mm/min
N120 X+30 *	Förflyttning till punkt 3: Cirkelbågens startpunkt
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Förflyttning till punkt 4: Slutpunkt för cirkelbågen med G02, radie 30mm
N140 G01 X+95 *	Förflyttning till punkt 5
N150 Y+40 *	Förflyttning till punkt 6
N160 G06 X+40 Y+5 *	Förflyttning till punkt 7: Cirkelbågens slutpunkt, cirkelbåge med tangentiell anslutning till punkt 6, TNC:n beräknar själv radien

N170 G01 X+5 *	Förflyttning till sista konturpunkten 1
N180 G27 R5 F500 *	Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
N200 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget i verktygsaxeln, programslut
N999999 %CIRCULAR G71 *	



Exempel: Fullcirkel med rätvinkliga koordinater



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12,5 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S3150 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 I+50 J+50 *	Definiera cirkelcentrum
N70 X-40 Y+50 *	Förpositionering av verktyget
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Förflyttning till bearbetningsdjupet
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Förflyttning till cirkelbågens startpunkt, radiekompensering G41
N100 G26 R5 F150 *	Tangentiell framkörning
N110 G02 X+0 *	Förflyttning till cirkelns slutpunkt (=cirkelns startpunkt)
N120 G27 R5 F500 *	Tangentiell frånkörning
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
N140 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget i verktygsaxeln, programslut
N999999 %C-CC G71 *	

6.5 Konturfunktioner – polära koordinater

Översikt konturfunktioner med polära koordinater

Med polära koordinater definierar man en position via en vinkel **H** och ett avstånd **R** från en tidigare definierad Pol **I**, **J** (se "Bestämmande av Pol och vinkelreferensaxel", sida 84).

Polära koordinater användes med fördel vid:

- Positioner på cirkelbågar
- Arbetsstyckesritningar med vinkeluppgifter, t.ex. vid hålcirklar

Verktysrörelse	Funktion	Erforderliga uppgifter
Rätlinje med matning	G10	Polär radie, polär vinkel för rätlinjens slutpunkt
Rätlinje med snabbtransport	G11	
Cirkelbåge medurs	G12	Polär vinkel för slutpunkten
Cirkelbåge moturs	G13	
Cirkelbåge enligt aktiv rotationsriktning	G15	Polär vinkel för slutpunkten
Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående konturelement	G16	Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt

Polära koordinaters utgångspunkt: Pol I, J

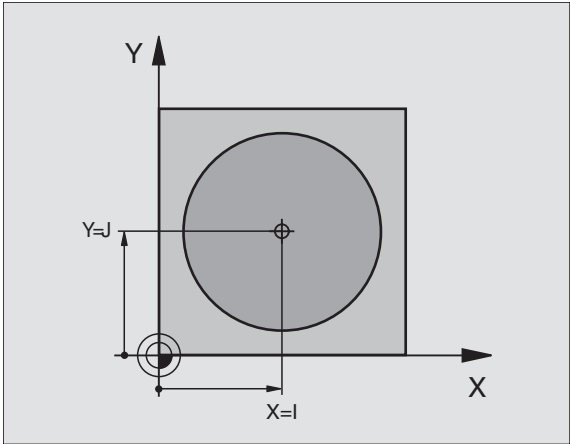
Pol **I**, **J** kan definieras på ett godtyckligt ställe i bearbetningsprogrammet, innan positioner anges med polära koordinater. Definitionen av Pol programmeras på samma sätt som vid ett cirkelcentrum.

Programmering

- IJ
- Ange rätvinkliga koordinater för Pol eller för att överföra den senast programmerade positionen: ange **G29**. Definiera Pol innan du programmerar polära koordinater. Pol programmeras endast i rätvinkliga koordinater. Pol är aktiv ända tills du definierar en ny Pol.

Exempel NC-block

N120 I+45 J+45 *



Rätlinje med snabbtransport G10

Rätlinje med matning G11 F...

Verktöget förflyttas på en rät linje från sin aktuella position till den räta linjens slutpunkt. Startpunkten är det föregående blockets slutpunkt.

Programmering

- G 11**
- Polär koordinatradie **R**: Ange avståndet från den räta linjens slutpunkt till Pol **I, J**
 - Polär koordinatvinkel **H**: Vinkelposition för den räta linjens slutpunkt mellan -360° och $+360^\circ$

Förtecknet för **H** är bestämd genom vinkelreferensaxeln och relateras därtill:

- För moturs vinkel från vinkelreferensaxeln till **R**: **H** > 0
- För medurs vinkel från vinkelreferensaxeln till **R**: **H** < 0

Exempel NC-block

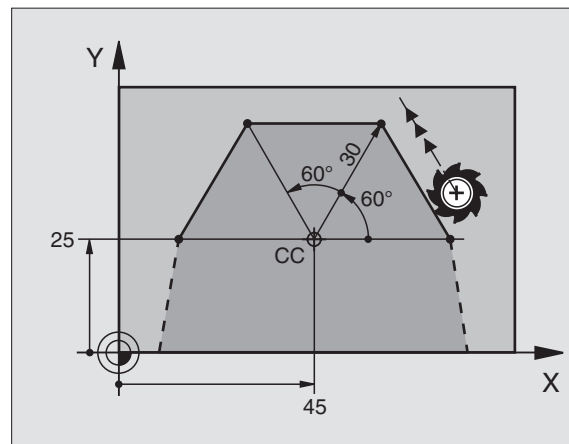
```
N120 I+45 J+45 *
```

```
N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *
```

```
N140 H+60 *
```

```
N150 G91 H+60 *
```

```
N160 G90 H+180 *
```



Cirkelbåge G12/G13/G15 runt Pol I, J

Den polära koordinatradien **R** är samtidigt cirkelbågens radie. **R** är bestämd genom avståndet mellan startpunkten och Pol **I, J**. Den senast programmerade verktygspositionen före **G12**-, **G13**- eller **G15**-blocket är startpunkten för cirkelbågen.

Rotationsriktning

- Medurs: **G12**
- Moturs: **G13**
- Utan riktningsuppgift: **G15**. TNC:n utför cirkelbågen enligt den sist programmerade rotationsriktningen.

Programmering

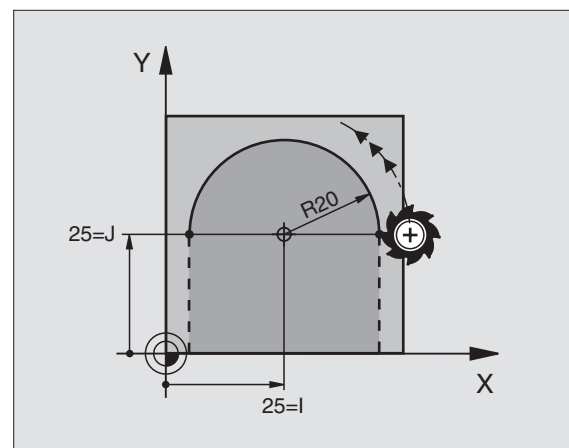
- G 13**
- Polär koordinatvinkel **H**: Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt mellan -5400° och $+5400^\circ$

Exempel NC-block

```
N180 I+25 J+25 *
```

```
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
```

```
N200 G13 H+180 *
```



Cirkelbåge G16 med tangentiell anslutning

Verktøget förflyttas på en cirkelbåge som ansluter tangentiellt till det föregående konturelementet.

Programmering

- G 16**
- Polär koordinatradie **R**: Avstånd från cirkelbågens slutpunkt till Pol **I, J**
 - Polär koordinatvinkel **H**: Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt

Exempel NC-block

N120 I+40 J+35 *

N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *

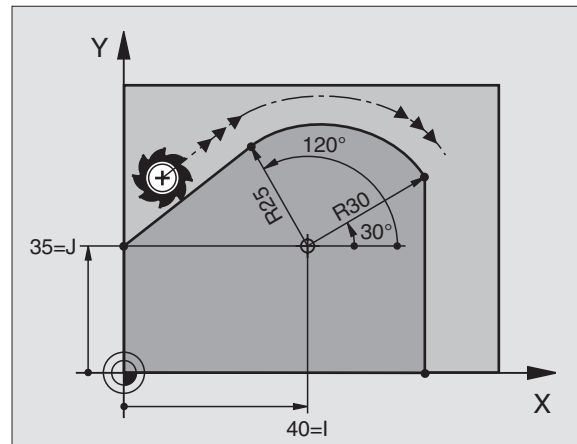
N140 G11 R+25 H+120 *

N150 G16 R+30 H+30 *

N160 G01 Y+0 *



Pol är **inte** cirkelbågens centrumpunkt!



Skruvlinje (Helix)

En skruvlinje är en kombination av en cirkulär rörelse och en linjär rörelse vinkelrätt mot den cirkulära rörelsen. Dessa rörelser överlagras och utförs samtidigt. Cirkelbågen programmeras i ett huvudplan.

Skruvlinjer kan bara programmeras med polära koordinater.

Användningsområde

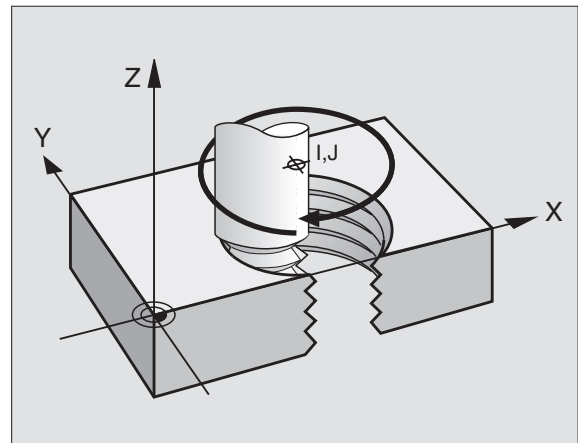
- Inner- och yttergångar med stora diametrar
- Smörjspår

Beräkning av skruvlinjen

För programmeringen behöver man den inkrementala uppgiften om den totala vinkeln som verktøget skall förflyttas på skruvlinjen samt skruvlinjens totala höjd.

För beräkning vid fräsriktning nedifrån och upp gäller:

Antal gånger n	Gångor + gängöverlapp vid gängans början och slut
Total höjd h	Stigning P x antal gånger n
Inkremental	Antal gånger x 360° + vinkel för gängans början + vinkel för gängöverlapp
Total vinkel H	
Startkoordinat Z	Stigning P x (gångor + gängöverlapp vid gängans början)



Skruvlinjens form

Tabellen visar sambandet mellan arbetsriktningen, rotationsriktningen och radiekompenseringen för olika konturformer.

Innergänga	Arbets- riktning	Rotations- riktning	Radie- kompensering
hörgänga	Z+	G13	G41
vänstergänga	Z+	G12	G42
hörgänga	Z–	G12	G42
vänstergänga	Z–	G13	G41

Yttergänga			
hörgänga	Z+	G13	G42
vänstergänga	Z+	G12	G41
hörgänga	Z–	G12	G41
vänstergänga	Z–	G13	G42

Programmering av skruvlinje



Ange rotationsriktningen och den inkrementala totala vinkeln **G91 H** med samma förtecken, annars kan verktyget beskriva en felaktig rörelse.

För den totala vinkeln **G91 H** kan man ange ett värde från –5400° till +5400°. Om gängan som skall fräsas kommer att innehålla fler än 15 varv så programmerar man skruvlinjen i en programdelsupprepning (se "Programdelsupprepningar", sida 418)

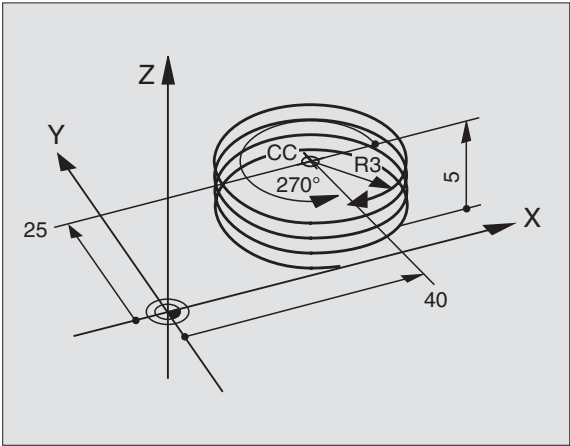


12

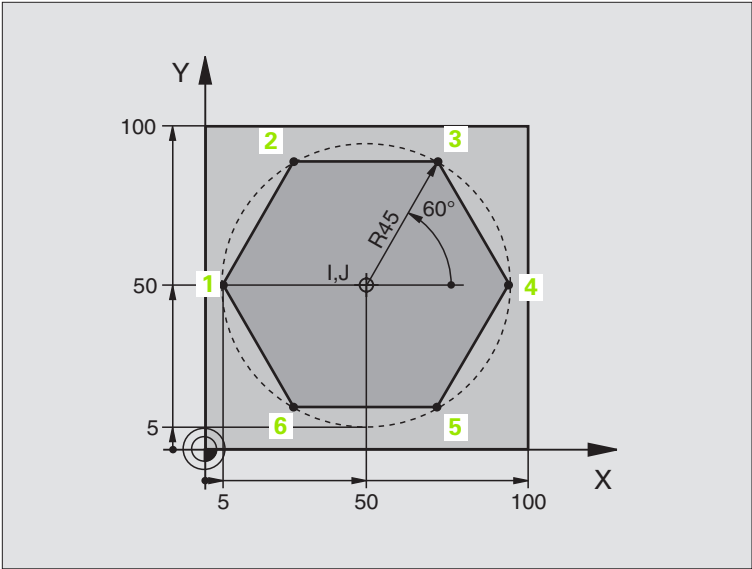
- Polär koordinatvinkel H: Ange den totala inkrementala vinkeln som verktyget skall förflyttas på skruvlinjen.
Efter inmatning av vinkeln väljer man verktygsaxeln med en av axelvalsknapparna.
- Ange koordinat för skruvlinjens höjd inkrementalt
- Ange radiekompensering **G41/G42** enligt tabellen

Exempel NC-block: Gänga M6 x 1 mm med 5 gängor

```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```



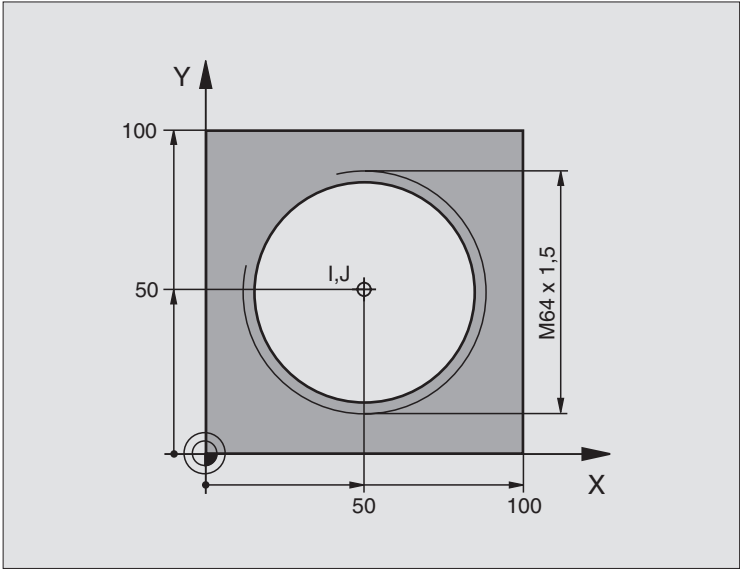
Exempel: Polär rätlinjeförflyttning



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S4000 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Definiera utgångspunkt för polära koordinater
N60 I+50 J+50 *	Frikörning av verktyget
N70 G10 R+60 H+180 *	Förpositionering av verktyget
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Förflyttning till bearbetningsdjupet
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Förflyttning till konturen vid punkt 1
N110 G26 R5 *	Förflyttning till konturen vid punkt 1
N120 H+120 *	Förflyttning till punkt 2
N130 H+60 *	Förflyttning till punkt 3
N140 H+0 *	Förflyttning till punkt 4
N150 H-60 *	Förflyttning till punkt 5
N160 H-120 *	Förflyttning till punkt 6
N170 H+180 *	Förflyttning till punkt 1
N180 G27 R5 F500 *	Tangentiell fränkörning
N190 G40 R+60 H+180 F1000 *	Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
N200 G00 Z+250 M2 *	Frikörning i spindelaxeln, programslut
N999999 %LINEARPO G71 *	



Exempel: Helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S1400 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 X+50 Y+50 *	Förpositionering av verktyget
N70 G29 *	Överför den sist programmerade positionen som Pol
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Förflyttning till bearbetningsdjupet
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Förflyttning till första konturpunkten
N100 G26 R2 *	Anslutning
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Förflyttning med Helix-interpolering
N120 G27 R2 F500 *	Tangentiell fränkörning
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Frikörning av verktyget, programslut
N180 G00 Z+250 M2 *	

Om fler än 15 gånger skall fräsas:

...	
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	Tangentiell framkörning



N110 G98 L1 *	Programdelsupprepningens början
N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 *	Ange stigning direkt som inkrementalt Z-värde
N130 L1,24 *	Antal upprepningar (gångor)
N999999 %HELIX G71 *	





7

**Programmering:
Tilläggsfunktioner**



7.1 Inmatning av tilläggsfunktioner M och G38

Grunder

Med TNC:ns tilläggsfunktioner – även kallade M-funktioner – kan man styra:

- programförloppet, t.ex. ett avbrott i programexekveringen
- maskinfunktionerna, såsom påslag och avstängning av spindelrotationen och kylvätskan
- verktygets konturbeteende



Maskintillverkaren kan frige tilläggsfunktioner som inte finns beskrivna i denna handbok. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Man kan ange upp till två tilläggsfunktioner M i slutet av ett positioneringsblock alternativt i ett separat block. TNC:n presenterar då följande dialog: **Tilläggsfunktion M ?**

I dialogen anger man oftast bara numret på den önskade tilläggsfunktionen. Vid en del tilläggsfunktioner fortsätter dock dialogen så att man kan mata in parametrar för denna funktion.

I driftarterna Manuell och EI. Handratt anger man tilläggsfunktionerna via softkey M.



Beakta att vissa tilläggsfunktioner blir verksamma i början av ett positioneringsblock, vissa andra i slutet, oberoende av i vilken ordningsföljd de placeras i respektive NC-block.

Tilläggsfunktionerna blir verksamma från det block som de definierats i.

Vissa tilläggsfunktioner är bara aktiverade i det block de har programmerats i. När tilläggsfunktioner inte bara är verksamma i det block de programmeras i så måste du upphäva dem i något senare block med en separat M-funktion, alternativt upphävs de automatiskt av TNC:n i programslutet.

Ange tilläggsfunktion i STOP-block

Ett programmerat STOP-block avbryter programexekveringen alternativt programtestet, t.ex. för att kontrollera verktyget. I ett STOP-block kan man programmera en tilläggsfunktion M:



- ▶ Programmering av programkörningsstopp: Tryck på knappen STOP
- ▶ Ange tilläggsfunktion M

Exempel NC-block

87 G38 M6

7.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska

Översikt

M	Verkan	Aktiveras vid block -	början	End
M00	Programexekvering STOPP Spindel STOPP Kylvätska AV			■
M01	Valbart Stopp av programkörningen			■
M02	Programexekvering STOPP Spindel STOPP Kylvätska från Återhopp till block 1 Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter 7300)			■
M03	Spindel TILL medurs		■	
M04	Spindel TILL moturs		■	
M05	Spindel STOPP			■
M06	Verktysväxling Spindel STOPP Programexekvering STOPP (avhängigt maskinparameter 7440)			■
M08	Kylvätska TILL		■	
M09	Kylvätska AV			■
M13	Spindel TILL medurs Kylvätska TILL		■	
M14	Spindel TILL moturs Kylvätska till		■	
M30	som M02			■



7.3 Tilläggsgfunktioner för koordinatuppgifter

Programmering av maskinfasta koordinater: M91/M92

Mätskalans nollpunkt

På mätskalan finns ett referensmärke som indikerar mätskalans nollpunkt.

Maskinens nollpunkt

Maskinens nollpunkt behöver man för följande ändamål:

- Ställa in begränsning av rörelseområdet (mjukvarubegränsning)
- Förflytta till maskinfasta positioner (t.ex. position för verktygsväxling)
- Inställning av arbetsstyckets utgångspunkt

I en maskinparameter definierar maskintillverkaren avståndet från mätskalornas nollpunkter till maskinens nollpunkt för varje enskild axel.

Standardbeteende

TNC:n refererar koordinater till arbetsstyckets utgångspunkt, se "Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem)", sida 62.

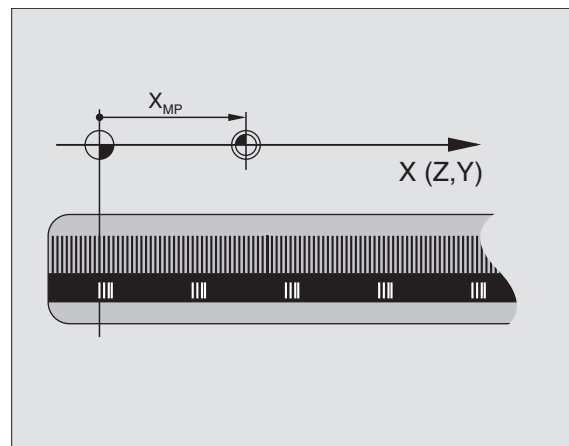
Beteende vid M91 – Maskinens nollpunkt

Om koordinaterna i positioneringsblock skall utgå från maskinens nollpunkt, istället för arbetsstyckets utgångspunkt, så anger man M91 i dessa block.



Om du programmerar inkrementala koordinater i ett M91-block så utgår dessa koordinater från den senast programmerade M91-positionen. Om ingen M91-position är programmerad i det aktiva NC-programmet, så utgår koordinaterna från den aktuella verktygspositionen.

TNC:n presenterar koordinatvärdena utifrån maskinens nollpunkt. I statuspresentationen väljer man koordinatvisning REF, se "Statuspresentation", sida 43.



Beteende vid M92 – Maskinens utgångspunkt



Förutom maskinens nollpunkt kan maskintillverkaren definiera ytterligare en maskinfast position (Maskinens utgångspunkt).

Maskintillverkaren definierar, för varje axel, avståndet från maskinens nollpunkt till maskinens utgångspunkt (se maskinhandboken).

Om koordinaterna i positioneringsblock skall utgå från maskinens utgångspunkt, istället för arbetsstyckets utgångspunkt, så anger man M92 i dessa block.



Även vid M91 och M92 kommer TNC:n att utföra korrekt radiekompensering. Däremot sker **inte** kompensering för verktygslängden.

Verkan

M91 och M92 är bara aktiva i programblocken, i vilka M91 eller M92 har programmerats.

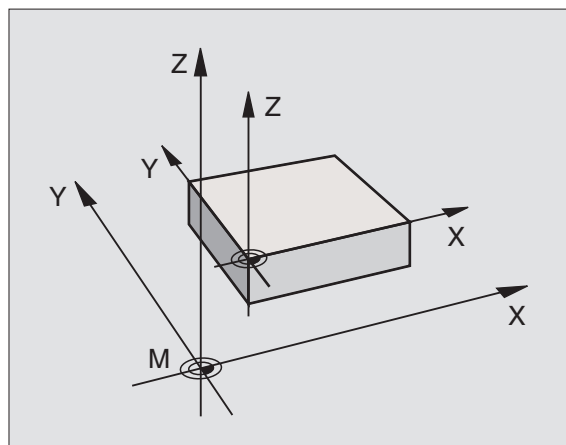
M91 och M92 aktiveras i blockets början.

Arbetsstyckets utgångspunkt

Om koordinaterna alltid skall utgå från maskinens nollpunkt så kan funktionen för inställning av arbetsstyckets utgångspunkt spärras i en eller flera axlar.

Om funktionen för inställning av arbetsstyckets utgångspunkt har spärrats för alla axlar så kommer TNC:n inte att visa softkey INSTÄLLN. UTGÅNGSPUNKT i driftart Manuell drift.

Bilden till höger visar ett koordinatsystem med maskinens och arbetsstyckets nollpunkt.



M91/M92 i driftart programtest

För att även kunna simulera M91/M92-förflyttningar grafiskt måste man aktivera övervakningen av bearbetningsutrymmet och låta råämnet presenteras i förhållande till den inställda utgångspunkten, se "Presentation av råämnet i bearbetningsrummet", sida 508.



Aktivera den sist inställda utgångspunkten: M104

Funktion

Vid exekvering av palett-tabeller skriver i vissa fall TNC:n över den sist, av dig, inställda utgångspunkten med värden från palett-tabellen. Med funktionen M104 aktiverar du åter den av dig sist inställda utgångspunkten.

Verkan

M104 är bara verksam i de programblock som den har programmerats i.

M104 aktiveras i blockets slut.

Förflyttning till positioner i icke vridet koordinatsystem vid 3D-vridet bearbetningsplan: M130

Standardbeteende vid 3D-vridet bearbetningsplan

TNC:n hänför koordinaterna i positioneringsblocken till det vridna koordinatsystemet.

Beteende med M130

TNC:n hänför koordinater i rätlinjeblock till det icke vridna koordinatsystemet, även när vridning av bearbetningsplanet är aktiv.

TNC:n positionerar då det vinklade verktyget till de programmerade koordinaterna i det icke vridna systemet.



Efterföljande positioneringsblock resp. bearbetningscykler utförs åter i det tippade koordinatsystemet, vilket kan leda till problem vid bearbetningscykler med absolut förpositionering.

Funktionen M130 är endast tillåten när funktionen 3D-vridning av bearbetningsplanet är aktiv.

Verkan

M130 är inte modal och bara verksam i rätlinjeblock utan verktygskompensering.

7.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende

Rundning av hörn: M90

Standardbeteende

Vid positioneringsblock utan radiekompensering stoppar TNC:n verktyget under en kort tid vid hörn (precisions-stopp).

Vid programblock med radiekompensering (RR/RL) infogar TNC:n automatiskt en övergångsbåge vid ytterhörn.

Beteende med M90

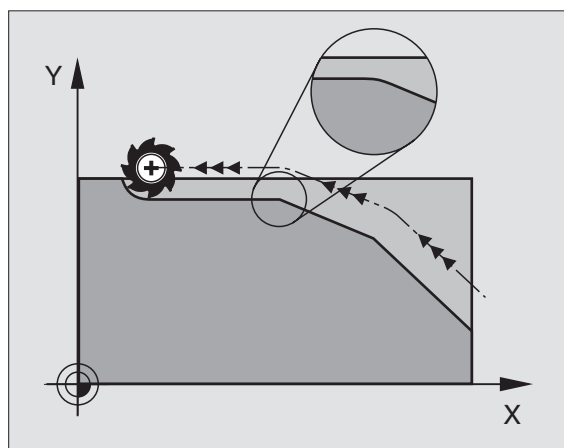
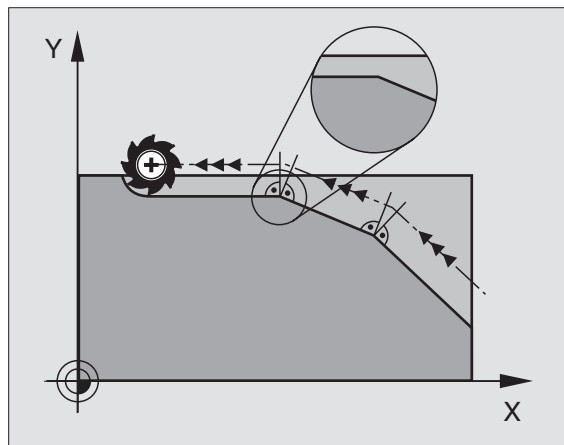
Vid hörnövergångar kommer verktyget att förflyttas med konstant banhastighet: Hörnen rundas av och arbetsstyckets yta blir jämnare. Dessutom minskar detta bearbetningstiden. Se bilden i mitten till höger.

Användningsexempel: Ytor med korta linjära inkrement.

Verkan

M90 är bara aktiv i de programblock, i vilka M90 har programmerats.

M90 aktiveras i blockets början. Släpfelsreglering måste vara vald.



Infoga definierad rundningsbåge mellan räta linjer: M112

Kompatibilitet

Av kompatibilitetsskäl är funktionen M112 fortfarande tillgänglig. För att fastlägga toleransen vid snabb konturfräsning förordar dock HEIDENHAIN användning av cykeln TOLERANS, se "Specialcykler", sida 410.

Ta inte hänsyn till vissa punkter vid bearbetning med icke kompenserade räta linjer: M124

Standardbeteende

TNC:n exekverar alla rätlinjer som finns angivna i programmet.

Beteende med M124

Vid exekvering av **icke kompenserade rätlinjer** med mycket korta punktavstånd kan man via parameter **T** definiera ett minimalt punktavstånd. Om punktavståndet är kortare än det definierade värdet utesluter TNC:n punkten vid exekveringen.

Verkan

M124 aktiveras i blockets början.

TNC:n återställer automatiskt M124 när man väljer ett nytt program.

Inmatning M124

När man anger M124 i ett positioneringsblock så fortsätter TNC:n dialogen och frågar efter det minimala punktavståndet **T**.

T kan även definieras med hjälp av Q-parameter (se "Programmering: Q-parameter" på sidan 431).

Bearbetning av små kontursteg: M97

Standardbeteende

Vid ytterhörn infogar TNC:n en övergångsbåge. Vid mycket små kontursteg kan detta medföra att verktyget skadar konturen.

Vid sådana tillfällen avbryter TNC:n programkörningen och presenterar ett felmeddelande "Verktysradie för stor".

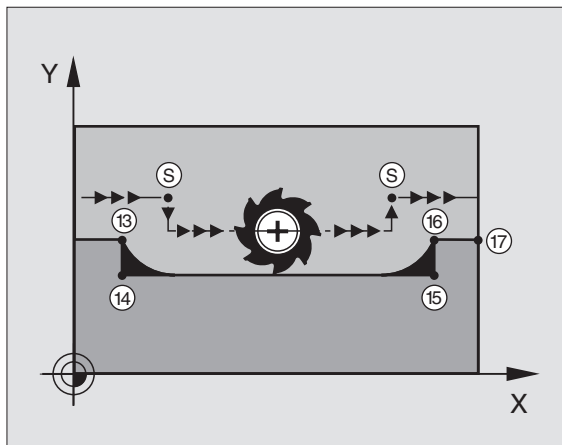
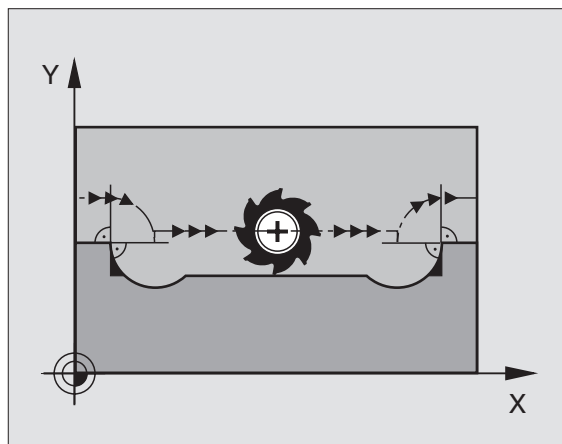
Beteende med M97

TNC:n beräknar konturskärningspunkten för konturelementen – på samma sätt som vid innerhörn – och förflyttar verktyget via denna punkt.

Programmera M97 i samma block som punkten för ytterhörnet.



Istället för **M97** bör du använda den kraftfullare funktionen **M120 LA** (se "Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120" på sidan 216)!



Verkan

M97 är bara verksam i det programblock som den har programmerats i.



Konturhörn som bearbetas med M97 blir inte fullständigt bearbetade. Eventuellt måste konturhörnet efterbearbetas med ett mindre verktyg.

Exempel NC-block

N50 G99 G01 ... R+20 *	Stor verktygsradie
...	
N130 X ... Y ... F .. M97 *	Förflyttning till konturpunkt 13
N140 G91 Y-0,5 F.. *	Bearbetning av små kontursteg 13 och 14
N150 X+100 ... *	Förflyttning till konturpunkt 15
N160 Y+0.5 ... F.. M97 *	Bearbetning av små kontursteg 15 och 16
N170 G90 X ... Y ... *	Förflyttning till konturpunkt 17



Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98

Standardbeteende

Vid innerhörn beräknar TNC:n skärningspunkten för fräsbänorna och ändrar verktygets rörelseriktning i denna punkt.

När konturen är öppen vid hörnet ger detta upphov till en ofullständig bearbetning:

Beteende med M98

Med tilläggfunktionen M98 förflyttar TNC:n verktyget så långt att varje konturpunkt blir fullständigt bearbetad:

Verkan

M98 är bara verksam i de programblock som den har programmerats i.

M98 aktiveras i blockets slut.

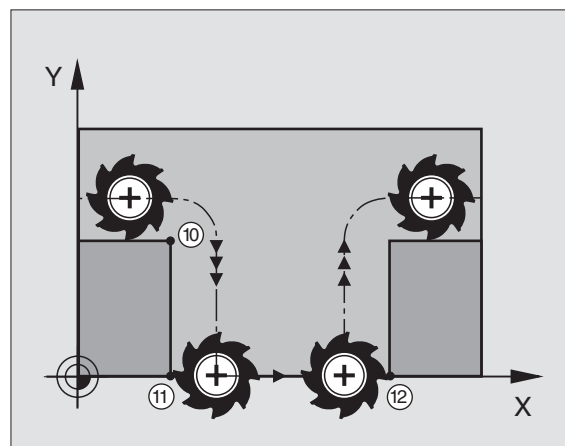
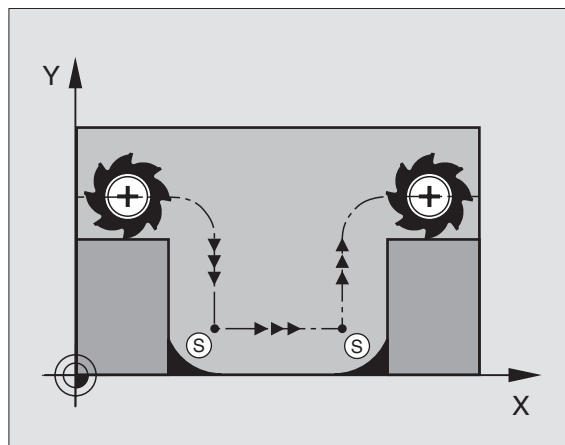
Exempel NC-block

Förflyttning i tur och ordning till konturpunkterna 10, 11 och 12:

```
N100 G01 G41 X ... Y... F... *
```

```
N110 X... G91 Y... M98 *
```

```
N120 X+ ... *
```



Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103

Standardbeteende

TNC:n förflyttar verktyget, oberoende av rörelseriktningen, med den sist programmerade matningshastigheten.

Beteende med M103

TNC:n reducerar matningshastigheten vid rörelser i negativ riktning i verktygsaxeln. Hastighetsvektorn i negativ verktygsaxel FZMAX begränsas till en faktor F% av den sist programmerade matningshastigheten FPROG:

FZMAX = FPROG x F%

Inmatning av M103

När man anger M103 i ett positioneringsblock så fortsätter TNC:n dialogen och frågar efter faktor F.

Verkan

M103 aktiveras i blockets början.
Upphäv M103: Förnyad programmering av M103 utan faktor



M103 är även verksam vid tiltat bearbetningsplan.
Matningsreduceringen verkar då vid förflyttning i den **tiltade** verktygsaxelns negativa riktning.

Exempel NC-block

Matning vid nedmatning motsvarar 20% av matningen i planet.

...	Verklig banhastighet (mm/min):
N107 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
M180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2,5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 Z+5 *	500



Matning i millimeter/spindelvarv: M136

Standardbeteende

TNC:n förflyttar verktyget med den i programmet definierade matningen F i mm/min.

Beteende med M136

Med M136 förflyttar TNC:n inte verktyget i mm/min utan istället med den i programmet definierade matningen F i millimeter/spindelvarv. Om man förändrar varvtalet med potentiometern för spindel-override kommer TNC:n automatiskt att anpassa matningen.

Verkan

M136 aktiveras i blockets början.

Man upphäver M136 genom att programmera M137.



Matningshastighet vid cirkelbågar: M109/M110/M111

Standardbeteende

TNC:n hänför den programmerade matningshastigheten till verktygsbanans centrum.

Beteende vid cirkelbågar med M109

TNC:n anpassar hastigheten vid inner- och ytterbearbetning av cirkelbågar så att matningen i verktygsskåret förblir konstant.

Beteende vid cirkelbågar med M110

TNC:n anpassar hastigheten endast vid innerbearbetning av cirkelbågar så att matningen i verktygsskåret förblir konstant. Vid ytterbearbetning av cirkelbågar sker ingen matningsanpassning.



M110 är även verksam vid invändig bearbetning av cirkelbågar med konturcykler. Om man definierar M109 resp. M110 före anropet av en bearbetningscykel, fungerar matningsanpassningen även vid cirkelbågar inom bearbetningscykeln. Vid slutet eller efter avbrott av en bearbetningscykel återställs normaltillståndet.

Verkan

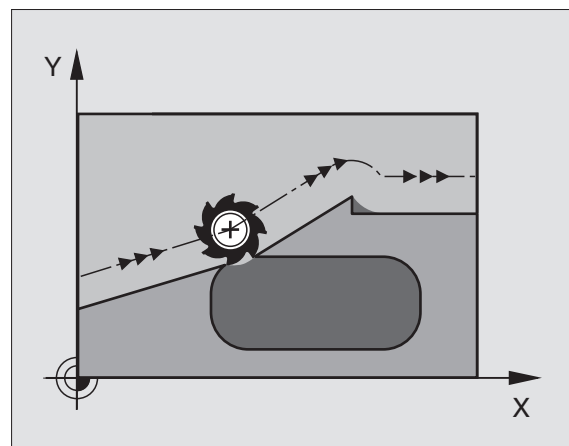
M109 och M110 aktiveras i blockets början.
M109 och M110 upphävs med M111.

Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120

Standardbeteende

Om verktygsradien är större än ett kontursteg som skall utföras med radiekompensering så avbryter TNC:n programexekveringen och presenterar ett felmeddelande. M97 (se "Bearbetning av små kontursteg: M97" på sidan 211) förhindrar felmeddelandet men ger upphov till ett fräsmärke och förskjuter dessutom hörnet.

Om konturen innehåller sekvenser där verktyget överlappar efterkommande konturelement, förstör TNC:n i förekommande fall konturen.



Beteende med M120

TNC:n övervakar en radiekompenserad kontur så att efter- och överskärningar inte uppstår samt beräknar verktygsbanan fram till det aktuella blocket i förväg. Ställen som verktyget skulle ha skadat konturen vid förblir obearbetade (visas i bilden till höger med mörkare färg). Man kan även använda M120 för att förse digitaliserade data eller data som genererats av ett externt programmeringssystem med verktygsradiekompensering. Därigenom kan avvikelser från den teoretiska verktygsradien kompenseras.

Antalet block (maximalt 99), som TNC:n förberäknar, definierar man med LA (eng. **L**ook **A**head: titta framåt) efter M120. Ju större antal block som väljs, desto längre blir blockcykeltiden.

Inmatning

När man anger M120 i ett positioneringsblock så fortsätter TNC:n dialogen och frågar efter antalet block LA som skall förberäknas.

Verkan

M120 måste anges i ett NC-block som även innehåller radiekompensering RL eller RR. M120 är verksam från detta block tills man

- upphäver radiekompenseringen med R0
- programmerar M120 LA0
- programmerar M120 utan LA
- anropar ett annat program med PGM CALL

M120 aktiveras i blockets början.

Begränsningar

- Återkörning till en kontur med M120 efter externt/internt stopp får bara utföras med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N.
- Om man använder konturfunktionerna G25 och G24 får blocket före och efter G25 respektive G26 endast innehålla koordinater i bearbetningsplanet
- Före användning av de nedan listade funktionerna måste du upphäva M120 och radiekompenseringen:
 - Cykel G60 Tolerans
 - Cykel G80 Bearbetningsplan
 - M114
 - M128
 - M138
 - M144
 - PLANE-Funktion (endast Klartext-dialog)
 - FUNCTION TCPM (endast Klartext-dialog)
 - WRITE TO KINEMATIC (endast Klartext-dialog)



Överlagra handrattsrörelser under programkörning: M118

Standardbeteende

I driftarterna för programkörning förflyttar TNC:n verktyget på det sätt som definierats i bearbetningsprogrammet.

Beteende med M118

Funktionen M118 möjliggör manuella korrigeringar med handratten parallellt med programexekveringen. Därtill programmerar man M118 och anger ett axelspecifikt värde (linjäraxlar eller rotationsaxlar) i mm.

Inmatning

När man anger M118 i ett positioneringsblock så fortsätter TNC:n dialogen och frågar efter de axelspecifika värdena. Använd de orangefärgade axelknapparna eller ASCII-knappsatsen för koordinatinmatning.

Verkan

Man upphäver handrattspositioneringen med en förnyad programmering av M118 utan koordinatinmatning.

M118 aktiveras i blockets början.

Exempel NC-block

Under programkörningen önskas möjlighet till handrattsrörelser i bearbetningsplanet X/Y med ± 1 mm och i rotationsaxeln B med $\pm 5^\circ$ från de programmerade värdena:

```
G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```



M118 verkar alltid i original-koordinatsystemet, även om funktionen 3D-vridning av bearbetningsplan är aktiv!

M118 är även verksam i driftart Manuell positionering!

När M118 är aktiv erbjuds inte funktionen MANUELL FÖRFLYTTNING i samband med avbrott i programexekveringen!

Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning: M140

Standardbeteende

I driftarterna för programkörning förflyttar TNC:n verktyget på det sätt som definierats i bearbetningsprogrammet.

Beteende med M140

Med M140 MB (move back) kan man köra ifrån konturen i verktygsaxelns riktning med en definierbar sträcka.

Inmatning

När man anger M140 i ett positioneringsblock så fortsätter TNC:n dialogen och frågar efter hur lång sträcka som verktyget skall köras ifrån konturen. Ange den önskade sträckan som verktyget skall förflyttas från konturen eller tryck på softkey MAX för att köra till rörelseområdets slut.

Dessutom kan man programmera matningen som verktyget skall förflyttas med under den angivna sträckan. Om man inte anger någon matning förflyttar TNC:n den programmerade sträckan med snabbtransport.

Verkan

M140 är bara verksam i de programblock som M140 har programmerats i.

M140 aktiveras i blockets början.

Exempel NC-block

Block 250: Förflytta verktyget 50 mm bort från konturen

Block 251: Förflytta verktyget till rörelseområdets slut

```
N45 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
```

```
N55 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *
```



M140 är även verksam när funktionerna 3D-vridning av bearbetningsplanet, M114 eller M128 är aktiva. Vid maskiner med vridbara spindelhuvuden förflyttar TNC:n då verktyget i det vridna systemet.

Med funktionen **FN18: SYSREAD ID230 NR6** kan man ta reda på avståndet från den aktuella positionen till gränsen för rörelseområdet i den positiva verktygsaxeln.

Med **M140 MB MAX** kan man bara friköra i positiv riktning.

Avstängning av avkännarsystemets övervakning: M141

Standardbeteende

När mätstiftet är påverkat visar TNC:n ett felmeddelande så snart man försöker förflytta en maskinaxel.

Beteende med M141

TNC:n förflyttar maskinaxlarna även när avkännarsystemets mätstift är påverkat. Denna funktion är nödvändig när man vill skriva en egen mätcykel i kombination med mätcykel 3. Detta för att kunna friköra avkännarsystemet med ett positioneringsblock efter utböjningen.



Om man använder funktionen M141 måste man säkerställa att avkännarsystemet frikörs i korrekt riktning.

M141 fungerar endast i förflyttningsrörelser med rätlinjeblock.

Verkan

M141 är bara verksam i de programblock som M141 har programmerats i.

M141 aktiveras i blockets början.

Upphäv modala programinformationer: M142

Standardbeteende

TNC:n återställer modala programinformationer i följande situationer:

- Välj ett nytt program
- Utför tilläggssfunktionerna M02, M30 eller blocket N999999 %....
(avhängigt maskinparameter 7300)
- Förnyad definition av cykeln med dess grundvärde

Beteende med M142

Alla modala programinformationer förutom grundvridning, 3D-rotation och Q-parametrar upphävs.



Funktionen **M142** är inte tillåten vid en blockläsning (block scan).

Verkan

M142 är bara aktiv i det programblock som M142 har programmerats i.

M142 aktiveras i blockets början.

Upphäv grundvridning: M143

Standardbeteende

Grundvridningen förblir verksam ända tills man återställer den eller skriver över den med ett nytt värde.

Beteende med M143

TNC:n upphäver en programmerad grundvridning i NC-programmet.



Funktionen **M143** är inte tillåten vid en blockläsning (block scan).

Verkan

M143 är bara verksam i det programblock som M143 har programmerats i.

M143 aktiveras i blockets början.



Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148

Standardbeteende

TNC stoppar alla förflyttningsrörelser vid ett NC-stopp. Verktyget stannar vid avbrottspunkten.

Beteende med M148



Funktionen M148 måste vara frigiven av maskintillverkaren.

TNC:n förflyttar verktyget 0.1 mm tillbaka från konturen i verktygsaxelns riktning, under förutsättning att du i verktygstabellens kolumn **LIFTOFF** har ställt in parameteren **Y** för det aktiva verktyget (se "Verktygstabell: Standard verktygsdata" på sidan 147).



Beakta att, speciellt vid krökta ytor, konturskador kan uppstå vid återkörning till konturen. Frikör verktyget före återkörningen!

Verkan

M148 är verksam ända tills funktionen deaktiveras med M149.

M148 aktiveras i blockets början, M149 vid blockets slut.

Undertryck ändlägesmeddelande: M150

Standardbeteende

TNC:n stoppar programexekveringen med ett felmeddelande om verktyget skulle lämna det aktiva arbetsområdet i ett positioneringsblock. Felmeddelandet genereras innan positioneringsblocket utförs.

Beteende med M150

Om slutpunkten för ett positioneringsblock med M150 ligger utanför det aktiva arbetsområdet så förflyttar TNC:n verktyget fram till arbetsområdets gräns och fortsätter sedan programexekveringen utan felmeddelande.



Kollisionsrisk!

Beakta att framkörningsbanan till den position som har programmerats efter M150-blocket i vissa fall kan förändras markant!

M150 är även verksam för områdesbegränsningar som du har definierat via MOD-funktionen.

Verkan

M150 är bara verksam i de programblock som M150 har programmerats i.

M150 aktiveras i blockets början.



7.5 Tilläggssfunktioner för rotationsaxlar

Matning i mm/min vid rotationsaxlar A, B, C: M116 (software-option 1)

Standardbeteende

I rotationsaxlar tolkar TNC:n den programmerade matningshastigheten som grad/min. Banhastigheten är därför avhängig avståndet mellan verktygscentrum och rotationsaxelns centrum.

Ju större avståndet är desto högre blir banhastigheten.

Matning i mm/min vid rotationsaxlar med M116



Maskintillverkaren måste definiera maskinens geometri i maskinparameter 7510 och framåt.

M116 är endast verksam vid rund- och vridbord. Vid vridbara spindelhuvuden kan M116 inte användas. Om din maskin skulle vara utrustad med en bord-/huvudkombination, ignorerar TNC:n huvudets rotationsaxlar.

M116 är även verksam vid aktivt tiltat bearbetningsplan.

I rotationsaxlar tolkar TNC:n den programmerade matningshastigheten som mm/min. För detta beräknar TNC:n, vid varje blockbörjan, matningshastigheten för det specifika blocket. Matningen i en rotationsaxel ändrar sig inte inom ett block, även om verktyget förflyttas mot rotationsaxelns centrum.

Verkan

M116 verkar i bearbetningsplanet

Med M117 upphäver man M116; Likaså upphävs M116 vid programmets slut.

M116 aktiveras i blockets början.

Vägoptimerad förflyttning av rotationsaxlar: M126

Standardbeteende

TNC:ns standardbeteende vid positionering av rotationsaxlar, vilkas positionsvärden har reducerats till ett värde mindre än 360°, är beroende av maskinparameter 7682. Där definieras om TNC:n skall förflytta till den programmerade positionen med differensen mellan bör-position – är-position eller om TNC:n standardmässigt (även utan M126) skall förflytta den kortaste vägen till den programmerade positionen. Exempel:

Är-position	Bör-position	Faktisk väg
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Beteende med M126

Med M126 förflyttar TNC:n en rotationsaxel, vars positionsvärde har reducerats till ett värde under 360°, den kortaste vägen. Exempel:

Är-position	Bör-position	Faktisk väg
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Verkan

M126 aktiveras i blockets början.

M126 upphäver man med M127; Likaså upphävs M126 vid programmets slut.



Minskning av positionsvärde i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94

Standardbeteende

TNC:n förflyttar verktyget från det aktuella vinkelvärdet till det programmerade vinkelvärdet.

Exempel:

Aktuellt vinkelvärde:	538°
Programmerat vinkelvärde:	180°
Faktisk väg:	−358°

Beteende med M94

Vid blockets början reducerar TNC:n det aktuella vinkelvärdet till ett värde mindre än 360°. Därefter sker förflyttningen till det programmerade värdet. Om det finns flera aktiva rotationsaxlar, minskar M94 positionsvärdet i alla rotationsaxlar. Alternativt kan en specifik rotationsaxel anges efter M94. TNC:n reducerar då bara positionsvärdet i denna axel.

Exempel NC-block

Reducera positionsvärde i alla aktiva rotationsaxlar:

```
N50 M94 *
```

Reducera endast positionsvärdet i C-axeln:

```
N50 M94 C *
```

Reducera alla aktiva rotationsaxlar och förflytta därefter C-axeln till det programmerade värdet:

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

Verkan

M94 är bara verksam i de positioneringsblock som den programmeras i.

M94 aktiveras i blockets början.

Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar: M114 (software-option 2)

Standardbeteende

TNC:n förflyttar verktyget till de i bearbetningsprogrammet definierade positionerna. Om en rotationsaxels position ändrar sig i programmet så måste postprocessorn beräkna den därigenom uppkomna förskjutningen i linjärsaxlarna och kompensera detta i ett positioneringsblock. Eftersom även maskingeometrin kommer att påverka detta måste NC-programmet beräknas individuellt för olika maskiner.

Beteende med M114



Maskintillverkaren måste definiera maskinens geometri i maskinparameter 7510 och framåt.

Om en styrd rotationsaxels position ändrar sig i programmet kommer TNC:n automatiskt att kompensera för förskjutningen av verktyget med en 3D-längdkompensering. Eftersom maskinens geometri har angivits i maskinparametrar kommer TNC:n även att kompensera för den maskinspecifika förskjutningen. Postprocessorn behöver endast beräkna programmet en gång, även då det skall exekveras i olika maskiner som är utrustade med TNC-styrsystem.

Om din maskin inte är utrustad med styrda rotationsaxlar (huvudet kan endast vridas manuellt eller huvudet positioneras av PLC), kan man ange spindelhuvudets aktuella position efter M114 (t.ex. M114 B+45, Q-parametrar är tillåtna).

CAD-systemet resp. postprocessorn måste ta hänsyn till verktygsradiekompenseringen. En programmerad radiekompensering G41/G42 ger upphov till ett felmeddelande.

Om verktygets längdkompensering beräknas av TNC:n, kommer den programmerade matningshastigheten att gälla verktygsspetsen annars gäller den verktygets utgångspunkt.



Om man har en maskin som är utrustad med ett styrt vridbart spindelhuvud går det att avbryta programexekveringen och ändra vridningsaxelns inställning (t.ex. med handratten).

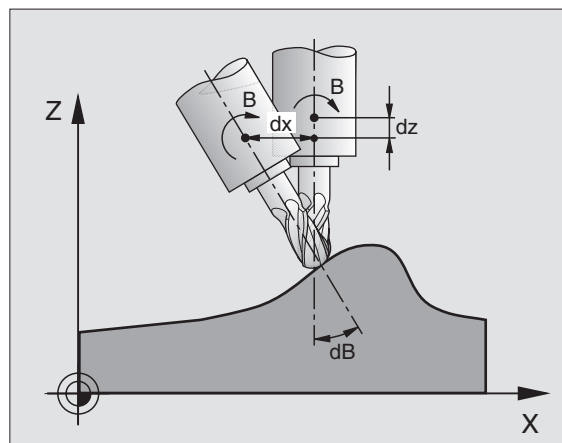
Med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N kan man sedan återuppta bearbetningsprogrammet vid stället där avbrottet utfördes. Vid aktiv M114 tar TNC:n automatiskt hänsyn till rotationsaxlarnas nya inställning.

För att ändra rotationsaxlarnas inställning under programexekveringen med handratten använder man sig av M118 i kombination med M128.

Verkan

M114 aktiveras i blockets början, M115 vid blockets slut. M114 är inte verksam vid aktiv verktygsradiekompensering.

Man upphäver M114 med M115. Vid programslutet upphävs alltid M114.



Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM): M128 (software-option 2)

Standardbeteende

TNC:n förflyttar verktyget till de i bearbetningsprogrammet definierade positionerna. Om en rotationsaxels position ändrar sig i programmet så måste den därigenom uppkomna förskjutningen i linjärxlarna beräknas och kompenseras i ett positioneringsblock (se bilden vid M114).

Beteende med M128 (TCPM: Tool Center Point Management)



Maskintillverkaren måste definiera maskinens geometri i maskinparameter 7510 och framåt.

Om en styrd rotationsaxels position ändrar sig i programmet så förblir verktygsspetsens position oförändrad i förhållande till arbetsstycket under vridningsrörelsen.

Använd **M128** i kombination med **M118** om du vill förändra rotationsaxlarnas inställning med handratten under programexekveringen. Överlagringen av en handrattspositionering sker vid aktiv **M128** i det maskinfasta koordinatsystemet.



Vid rotationsaxlar med Hirth-koppling: Ändra bara rotationsaxelns läge efter det att verktyget har frikörts. Annars kan konturen skadas på grund av rörelsen ur kugghelningen.

Efter **M128** kan man även ange en matning som TNC:n skall utföra utjämningsrörelsen i de linjära axlarna med. Om man inte anger någon matning, eller om den är större än värdet som har definierats i maskinparameter 7471, gäller matningen från maskinparameter 7471.

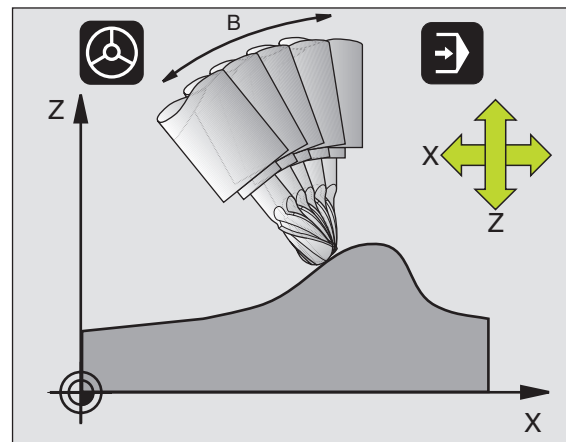


Före positioneringar med **M91** eller **M92** och före ett **TOOL CALL**: Återställ **M128**.

För att undvika konturavvikelser får man endast använda radiefräsar vid **M128**.

Verktöglängden måste utgå från radiefräsens kulcentrum.

När M128 är aktiv presenterar TNC:n symbolen  i statuspresentationen.



M128 vid tippningsbord

När man programmerar en förflyttning av tippningsbord vid aktiv **M128**, vrider TNC:n med koordinatsystemet i motsvarande grad. Vrider man t.ex. C-axeln med 90° (genom positionering eller genom nollpunktsförskjutning) och därefter programmerar en rörelse i X-axeln kommer TNC:n att utföra förflyttningen i maskinaxel Y.

TNC:n transformerar även den inställda utgångspunkten eftersom denna har förflyttats genom rundbords-rörelsen.

M128 vid tredimensionell verktygskompensering

När man utför en tredimensionell radiekompensering vid aktiv **M128** och aktiv radiekompensering **G41/G42**, positionerar TNC:n rotationsaxlarna automatiskt vid vissa maskingeometrier.

Verkan

M128 aktiveras i blockets början, **M129** vid blockets slut. **M128** är även verksam i de manuella driftarterna och förblir aktiv efter en växling av driftart. Matningen för utjämningsrörelsen är verksam ända tills en ny programmeras eller **M128** upphävs med **M129**.

Man upphäver **M128** med **M129**. TNC:n återställer själv **M128** när man väljer ett nytt program i en programkörningsdriftart.

Exempel NC-block

Utför utjämningsrörelser med matning 1000 mm/min:

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```



Precisionsstopp vid hörn med icke tangentiella övergångar: M134

Standardbeteende

TNC:n förflyttar verktyget, vid positioneringar med rotationsaxlar, så att ett övergångselement infogas vid icke tangentiella övergångar. Konturövergången är avhängig accelerationen, rycket och den fastlagda toleransen för konturavvikelsen.



Man kan ändra TNC:ns standardbeteende via maskinparameter 7440 så att M134 aktiveras automatiskt när ett program kallas upp, se "Allmänna användarparametrar", sida 522.

Beteende med M134

TNC förflyttar verktyget, vid positioneringar med rotationsaxlar, så att ett precisionsstopp utförs vid icke tangentiella övergångar.

Verkan

M134 aktiveras i blockets början, M135 vid blockets slut.

Man upphäver M134 med M135. TNC:n återställer själv M134 när man väljer ett nytt program i en programkörningsdriftart.

Val av rotationsaxlar: M138

Standardbeteende

TNC:n tar vid funktionerna M114, M128 och tippning av bearbetningsplanet hänsyn till rotationsaxlarna som Er maskintillverkare har definierat i maskinparametrarna.

Beteende med M138

TNC:n tar vid de ovan angivna funktionerna hänsyn till endast de rotationsaxlar som man har definierat med M138.

Verkan

M138 aktiveras i blockets början.

Man återställer M138 genom att programmera M138 igen utan uppgift om rotationsaxlar.

Exempel NC-block

Ta endast hänsyn till rotationsaxel C vid de ovan angivna funktionerna:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet: M144 (software-option 2)

Standardbeteende

TNC:n förflyttar verktyget till de i bearbetningsprogrammet definierade positionerna. Om en rotationsaxels position ändrar sig i programmet så måste den därigenom uppkomna förskjutningen i linjärxlarna beräknas och kompenseras i ett positioneringsblock.

Beteende med M144

TNC:n tar hänsyn till en ändring av maskinens kinematik, som uppstår genom exempelvis inväxling av en tillsats-spindel, i det presenterade positionsvärdet. Om en styrd rotationsaxels position ändrar sig så ändrar sig också verktygsspetsens position i förhållande till arbetsstycket under vridningsrörelsen. Den uppkomna förskjutningen avräknas i det presenterade positionsvärdet.



Positioneringar med M91/M92 är tillåtna vid aktiv M144.

Visningen av positionsvärdet i driftart BLOCKFÖLJD och ENKELBLOCK ändrar sig först efter att rotationsaxlarna har nått sina slutpositioner.

Verkan

M144 aktiveras i blockets början. M144 fungerar inte i kombination med M114, M128 eller 3D-vridning av bearbetningsplanet.

Man upphäver M144 genom att programmera M145.



Maskintillverkaren måste definiera maskinens geometri i maskinparameter 7502 och framåt. Maskintillverkaren bestämmer funktionssättet för automatik-driftarterna och för de manuella driftarterna. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

7.6 Tilläggfunktioner för laserskärmaskiner

Princip

TNC:n kan styra laserns effekt via S-analogutgångens spänningsvärde. Med M-funktionerna M200 till M204 ges möjlighet till reglering av lasereffekten under programexekveringen.

Inmatning av tilläggfunktioner för laserskärmaskiner

När man anger en M-funktion för laserskärmaskiner i ett positioneringsblock så fortsätter TNC:n dialogen och frågar efter tilläggfunktionens aktuella parametrar.

Alla tilläggfunktioner för laserskärmaskiner aktiveras i blockets början.

Direkt utmatning av programmerad spänning: M200

Beteende med M200

TNC:n matar ut värdet, vilket programmerats efter M200, som spänning V.

Inmatningsområde: 0 till 9.999 V

Verkan

M200 är aktiv tills ett nytt spänningsvärde matas ut via M200, M201, M202, M203 eller M204.

Spänning som funktion av sträckan: M201

Beteende med M201

M201 matar ut spänning beroende av den tillryggalagda sträckan. TNC:n ökar eller minskar den aktuella spänningen linjärt till det programmerade värdet V.

Inmatningsområde: 0 till 9.999 V

Verkan

M201 är aktiv tills ett nytt spänningsvärde matas ut via M200, M201, M202, M203 eller M204.

Spänning som funktion av hastigheten: M202

Beteende med M202

TNC:n matar ut spänningen som en funktion av hastigheten. Maskintillverkaren definierar, via maskinparametrar, upp till tre karaktäristik-kurvor FNR, i vilka specifika matningshastigheter tilldelas bestämda spänningar. Med M202 väljs vilken karaktäristik-kurva FNR, som TNC:n skall använda vid beräkningen av spänningen.

Inmatningsområde: 1 till 3

Verkan

M202 är aktiv tills ett nytt spänningsvärde matas ut via M200, M201, M202, M203 eller M204.

Spänning som funktion av tid (tidsberoende ramp): M203

Beteende med M203

TNC:n matar ut spänningen V som en funktion av tiden TIME. TNC:n ökar eller minskar den aktuella spänningen linjärt under den programmerade tiden TIME till det programmerade spänningsvärdet V.

Inmatningsområde

Spänning V: 0 till 9.999 Volt

Tid TIME: 0 till 1.999 Sekunder

Verkan

M203 är aktiv tills ett nytt spänningsvärde matas ut via M200, M201, M202, M203 eller M204.

Spänning som funktion av tid (tidsberoende puls): M204

Beteende med M204

TNC:n matar ut en programmerad spänning som en puls under den programmerade tiden TIME.

Inmatningsområde

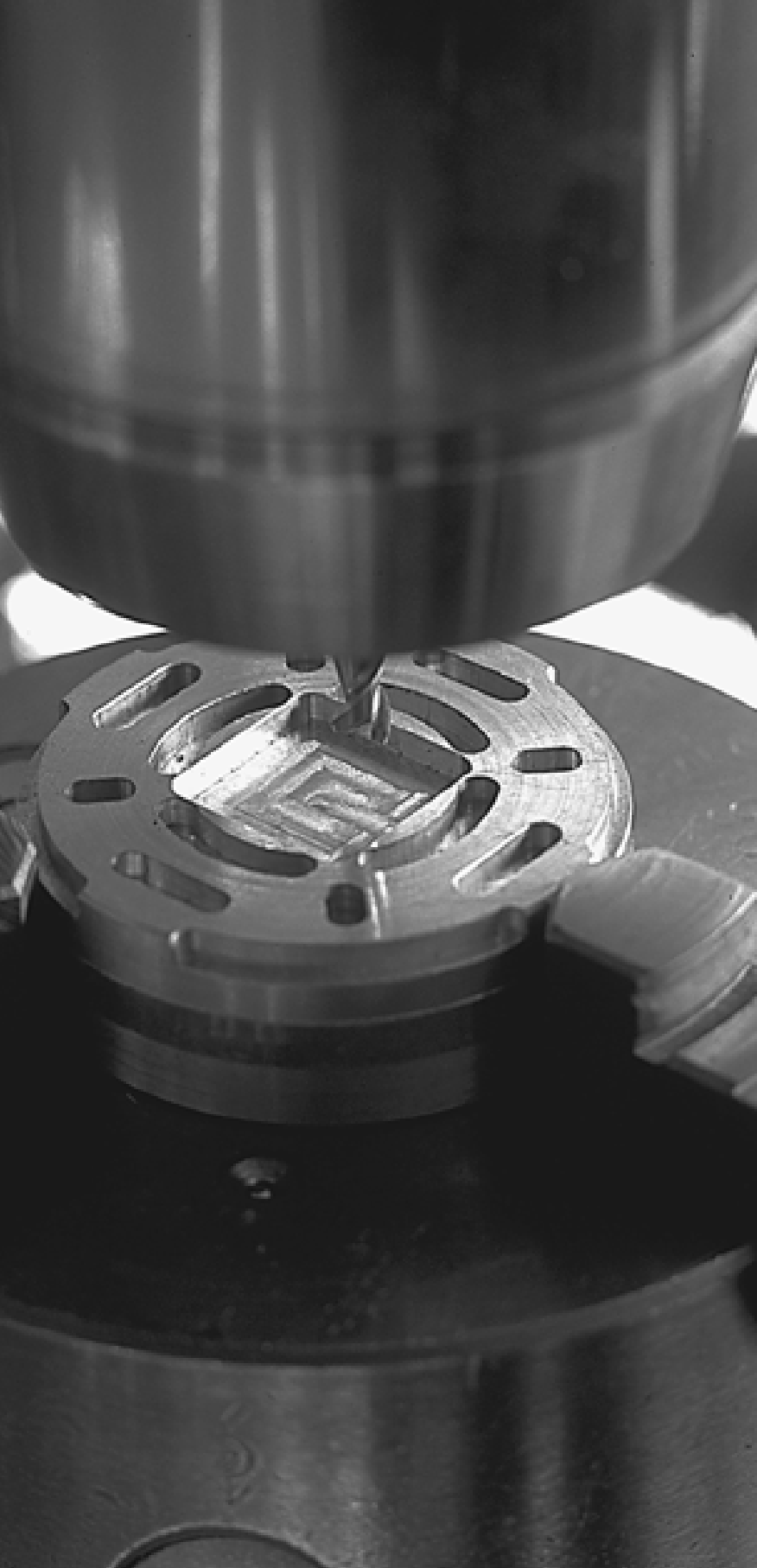
Spänning V: 0 till 9.999 Volt

Tid TIME: 0 till 1.999 Sekunder

Verkan

M204 är aktiv tills ett nytt spänningsvärde matas ut via M200, M201, M202, M203 eller M204.





8

Programmering: Cykler



8.1 Arbeta med cykler

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 (se tabellen på nästa sida).

Bearbetningscykler med nummer från 200 använder Q-parametrar som inmatningsparametrar. 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.



För att undvika felaktiga uppgifter vid cykeldefinitionen bör man utföra ett grafiskt programtest före exekveringen (se "Programtest" på sidan 474)!

Maskinspecifika cykler

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

- Cykel G300 till G399
Maskinspecifika cykler som definieras via knappen CYCLE DEF
- Cykel G500 till G599
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 239) och CALL-aktiva cykler (cykler som du måste anropa för att de skall utföras, se även "Anropa cykler" på sida 239) beträffande överskrivning av överföringsparametrar som används dubbelt, beakta följande tillvägagångssätt:

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

Definiera cykel via softkeys

CYCL
DEF

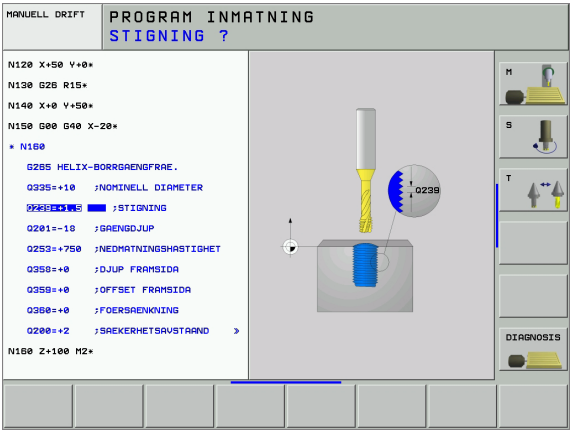
BORRNING/
GÄNGNING

Z00

- ▶ Softkeyraden presenterar de olika cykelgrupperna
- ▶ Välj cykelgrupp, t.ex. borrarcykler
- ▶ Välj cykel, t.ex. BORRNING. 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

Exempel NC-block

N10 G200 BORRNING
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.
Q201=3 ;DJUP
Q206=150 ;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q202=5 ;SKAERDJUP
Q210=0 ;VAENTETID UPPE
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.
Q211=0.25 ;VAENTETID NERE



Cykelgrupp	Softkey
Cyklar för djupbörning, brotschning, ursvarvning, försänkning, gängning, gängskärning och gängfräsning	BORRNING/ GÄNGNING
Cyklar för att fräsa fickor, öar och spår	FICKOR/ ÖAR/ SPÅR
Cyklar för att skapa punktmönster, t.ex. hålcirkel eller hålrader	PUNKT- MÖNSTER
SL-cyklar (Subcontur-List), med vilka konturer som byggs upp med flera överlagrade delkonturer kan bearbetas konturparallellt, cylindermantel-interpolering	SL CYKLER
Cyklar för uppdelning av plana eller vridna ytor	YTOR
Cyklar för koordinatomräkning, med vilka godtyckliga konturer kan förskjutas, vridas, speglas, förstoras och förminskas	KOORDINAT OMRÄKNING
Specialcykler för väntetid, programanrop, spindelorientering, tolerans	SPECIAL CYKLER



Om man använder indirekt parameter-tilldelning vid bearbetningscykler med nummer högre än 200 (t.ex. **D00 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. **D00 Q210 = 5**) direkt.

För att även kunna exekvera bearbetningscyklerna G83 till G86, G74 till G78 och G56 till G59 i äldre TNC-kurvlinjestyrssystem behöver man programmera ett negativt förtecken vid säkerhetsavståndet och skärdjupet.



Anropa cykler



Förutsättning

Före ett cykelanrop programmerar man alltid:

- G30/G31 för grafisk presentation (behövs endast för testgrafik)
- Verktygsanrop
- Spindelns rotationsriktning (tilläggsfunktion M3/M4)
- Cykeldefinition

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 G220 punktmönster på cirkel och G221 punktmönster på linjer
- SL-cykel G14 KONTUR
- SL-cykel G20 KONTURDATA
- Cykel G62 TOLERANS
- Cykler för koordinatomräkning
- Cykel G04 VÄNTETID

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

Cykelanrop med G79 (CYCL CALL)

Funktionen **G79** som gäller i det block den har programmerats i anropar den senast definierade bearbetningscykeln en gång. Startpunkten för cykeln är den position som programmerades senast före G79-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 spindel), eller avsluta dialogen med knappen END

Cykelanrop med G79 PAT (CYCL CALL PAT)

Funktionen **G79 PAT** anropar den senast definierade bearbetningscykeln vid alla positioner som finns angivna i en punkttabell (se "Punkttabeller" på sidan 242).



Cykelanrop med G79:G01 (CYCL CALL POS)

Funktionen **G79:G01** som anropar den senast definierade bearbetningscykeln en gång. Startpunkten för cykeln är den position som du har definierat i **G79:G01**-blocket.

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

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



I **G79:G01**-blocket måste alltid tre koordinataxlar vara programmerade. Via koordinaten i verktygsaxeln kan du på ett enkelt sätt förändra startpositionen. Den fungerar som en extra nollpunktsförskjutning.

Den i **G79:G01**-blocket definierade matningen gäller endast vid framkörningen till den i detta blocket programmerade startpositionen.

TNC:n utför förflyttningen till den i **G79:G01**-blocket definierade positionen med inaktiv radiekompensering (R0).

Om du anropar en cykel med **G79:G01** som har en egen startposition definierad (t.ex. cykel 212), så fungerar den i cykeln definierade positionen som en extra förskjutning av den i **G79:G01**-blocket definierade positionen. Därför bör du alltid definiera startpositionen som skall anges i cykeln till 0.

Cykelanrop med M99/M89

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

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

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

- **M99** i det positioneringsblock som man utför förflyttningen till den sista startpunkten, eller
- **G79**, eller
- Man definierar en ny bearbetningscykel med **CYCL DEF**

Arbeta med tilläggsaxlar U/V/W

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

- Om man direkt programmerar tilläggsaxlar för sidornas längder i cykel G74 SPÅRFRÄSNING och i cykel G75/G76 FICKFRÄSNING
- Om man har programmerat tilläggsaxlar i konturunderprogrammet vid SL-cykler
- Vid cyklerna G77/G78 (CIRKELURFRÄSNING), G251 (REKTANGULÄR FICKA), G252 (CIRKULÄR FICKA), G253 (SPÅR) och G254 (CIRKULÄRT SPÅR) utför TNC:n cykeln i de axlar som man har programmerat i det senaste positioneringsblocket före respektive cykelanrop. Vid aktiv verktygsaxel Z är följande kombinationer tillåtna:
 - X/Y
 - X/V
 - U/Y
 - U/V



8.2 Punkttabeller

Användningsområde

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

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

Ange punkttabell

Välj driftart **Programinmatning/editering**:



Kalla upp filhantering: Tryck på knappen PGM MGT

FILNAMN?

NEU.PNT

Ange punkttabellens namn och filtyp, bekräfta med knappen ENT

ENT

MM

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

INFOGA
RAD

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

Upprepa förfarandet tills alla önskade koordinater har angivits.



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

Hoppa över enskilda punkter vid bearbetningen

I punkttabellen kan du via kolumnen **FADE** markera punkten som är definierad i respektive rad så att denna hoppas över vid bearbetningen (se "Hoppa över block" på sidan 485).



Välj punkten i tabellen som skall hoppas över



Välj kolumnen FADE



Aktivera överhoppningen, eller



Deaktivera överhoppningen

Välja punkttabell i programmet

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



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



Tryck på softkey PUNKTTABELL

Ange punkttabellens namn, bekräfta med knappen ENT

Exempel NC-block

```
N72  %:PAT: "NAMN"*
```



Anropa cykel i kombination med punkttabeller



Med **G79 PAT** exekverar TNC:n den punkttabell som man senast definierade (även när man har definierat punkttabellen i ett program som har länkats med %).

TNC:n använder koordinaten i spindelaxeln som verktyget befinner sig på vid cykelanropet som säkerhetshöjd. En i en cykel separat definierad Säkerhetshöjd resp. 2. säkerhetsavstånd får inte vara större än den globala Pattern-säkerhetshöjden.

Om TNC:n skall anropa den senast definierade bearbetningscykeln vid punkterna som är definierade i en punkttabell, programmerar man cykelanropet med **G79 PAT**:



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

TNC:n lyfter verktyget från startpunkten tillbaka till säkerhetshöjd (Säkerhetshöjd = Spindelaxelkoordinat vid cykelanrop). För att även kunna använda detta arbetssätt vid cykler med nummer 200 och högre måste man definiera det andra säkerhetsavståndet (Q204) med 0.

Om man vill förflytta med reducerad matning i spindelaxeln vid förpositionering använder man sig av tilläggsfunktionen M103 (se "Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103" på sidan 214).

Punkttabellens beteende med cykler G83, G84 och G74 till G78

TNC:n tolkar punkterna i bearbetningsplanet som koordinaterna för verktygets centrum. Koordinaten i spindelaxeln bestämmer arbetsstyckets överkant så att TNC:n kan förpositionera automatiskt (Ordningsföljd: bearbetningsplanet, sedan spindelaxeln).

Punkttabellens beteende med SL-cykler och cykel G39

TNC:n tolkar punkterna som en extra nollpunktsförskjutning.

Punkttabellens beteende med cykler G200 till G208 och G262 till G267

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 G210 till G215

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 G251 till G254

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



8.3 Cykler för borrar, gängning och gängfräsning

Översikt

TNC:n erbjuder totalt 16 cykler för olika typer av borrarbearbetning:

Cykel	Softkey
G240 CENTRERING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, valbar inmatning av centrer diameter/centrer djup	
G200 BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
G201 BROTSCHNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
G202 URSVARVNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
G203 UNIVERSAL-BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, minskning av skärdjup	
G204 BAKPLANING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
G205 UNIVERSAL-DJUPBORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, stoppavstånd	
G208 BORRFRÄSNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
G206 GÄNGNING NY Med flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
G207 SYNKRONISERAD GÄNGNING NY Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
G209 GÄNGNING SPÅNBRYTNING Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd; stånbrytning	
G262 GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material	
G263 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material samt skapande av en försänkingsfas	



Cykel	Softkey
G264 BORR-GÄNGFRÄSNING Cykel för borrar direkt i materialet och därefter fräsning av gängen med ett och samma verktyg	
G265 HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av gängen direkt i materialet	
G267 UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en utvändig gänga samt skapande av en försänkingsfas	



CENTRERING (cykel 240)

- 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, resp. till det angivna centrerdjupet
- 3 Om det har definierats väntar verktyget vid centreringsbotten
- 4 Slutligen förflyttas verktyget till säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet med FMAX.

**Att beakta före programmering**

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering G40.

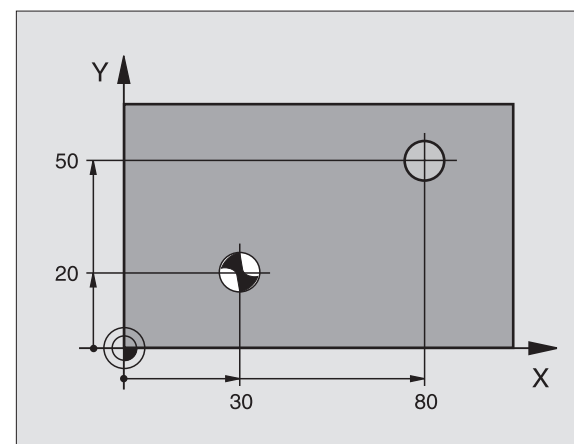
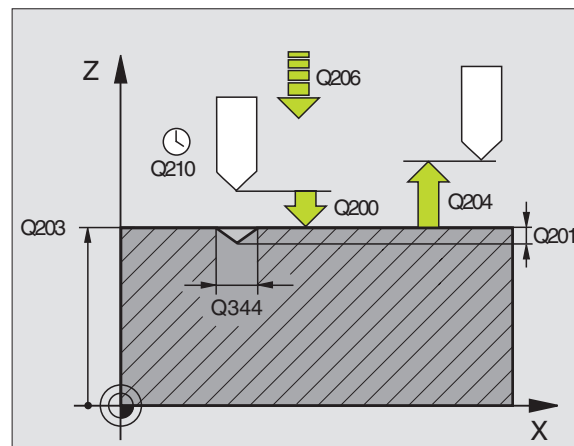
Förtecknet i cykelparameter Q344 (diameter), resp. Q201 (djup) bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Diameter eller Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.



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

Varning kollisionsrisk!

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!





- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta; ange ett positivt värde
- **Val djup/diameter (0/1)** Q343: Val av om centreringen skall ske till det angivna djupet eller till den angivna diametern. Om centreringen skall ske till den angivna diametern, måste du definiera verktygets spetsvinkel i kolumnen **CUT**. i verktygstabellen TOOL.T
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – centreringens botten (centrerarens spets). Endast verksam när Q343=0 är definierad
- **Diameter (förtecken)** Q344: Centreringsdiameter. Endast verksam när Q343=1 är definierad
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid centrering i mm/min
- **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- **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

Exempel: NC-block

N100	G00	Z+100	G40
N110	G240	CENTRERING	
	Q200=2	; SAEKERHETSAVST.	
	Q343=1	; VAL DJUP/DIAMETER	
	Q201=+0	; DJUP	
	Q344=-9	; DIAMETER	
	Q206=250	; NEDMATNINGSHASTIGHET	
	Q211=0.1	; VAENTETID NERE	
	Q203=+20	; KOORD. OEVERYTA	
	Q204=100	; 2. SAEKERHETSAVST.	
N120	X+30	Y+20	M3 M99
N130	X+80	Y+50	M99
N140	Z+100	M2	



BORRNING (cykel G200)

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



Att beakta före programmering

Positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40** programmeras:

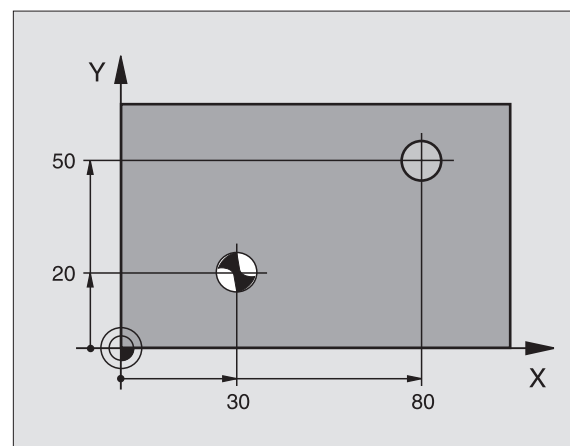
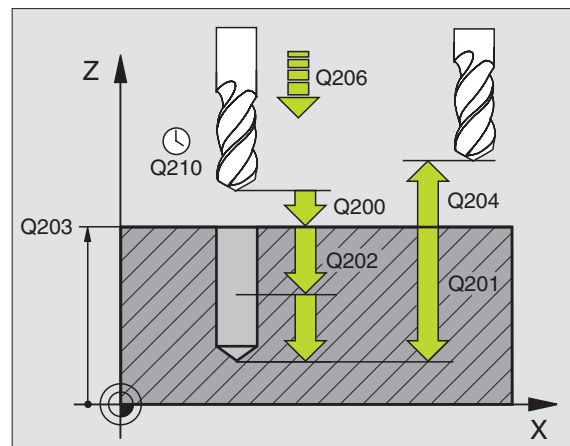
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.



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

Varning kollisionsrisk!

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!





- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta; ange ett positivt värde
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets)
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrningen i mm/min
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. 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
- **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
- **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten

Exempel: NC-block

N100	G00	Z+100	G40
N110	G200	BORRNING	
Q200=2		; SAEKERHETSAVST.	
Q291=-15		; DJUP	
Q206=250		; NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q202=5		; SKAERDJUP	
Q210=0		; VAENTETID UPPE	
Q203=+20		; KOORD. OEVERYTA	
Q204=100		; 2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0.1		; VAENTETID NERE	
N120	X+30	Y+20	M3 M99
N130	X+80	Y+50	M99
N140	Z+100	M2	



BROTSCNING (cykel G201)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport.
- 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 snabbtransport till det andra Säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

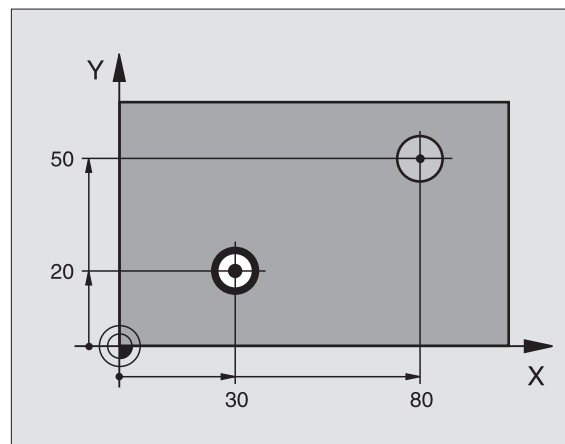
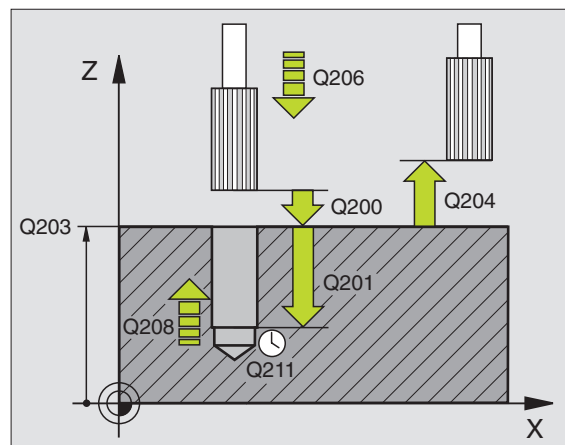
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.



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

Varning kollisionsrisk!

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!





- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid brotschning i mm/min
- **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- **Matning tillbaka** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid återgång upp ur hålet i mm/min. Om Q208 = 0 anges kommer återgången att ske med matning brotschning
- **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

Exempel: NC-block

N100	G00	Z+100	G40
N110	G201	BROTSCHNING	
Q200=2		;SAEKERHETSAVST.	
Q201=-15		;DJUP	
Q206=100		;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q211=0.5		;VAENTETID NERE	
Q208=250		;MATNING TILLBAKA	
Q203=+20		;KOORD. OEVERYTA	
Q204=100		;2. SAEKERHETSAVST.	
N120	X+30	Y+20	M3 M99
N130	X+80	Y+50	M99
N140	G00	Z+100	M2



URSVARVNING (cykel G202)



Både maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för cykel G202.

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport.
- 2 Verktyget borrar ner till Djup med den programmerade borrarformatningen.
- 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 snabbtransport till det andra Säkerhetsavståndet. Om **Q214=0** sker returen på hålets vägg.



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

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

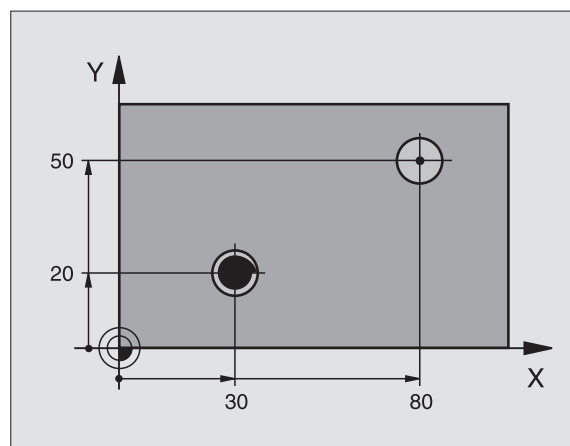
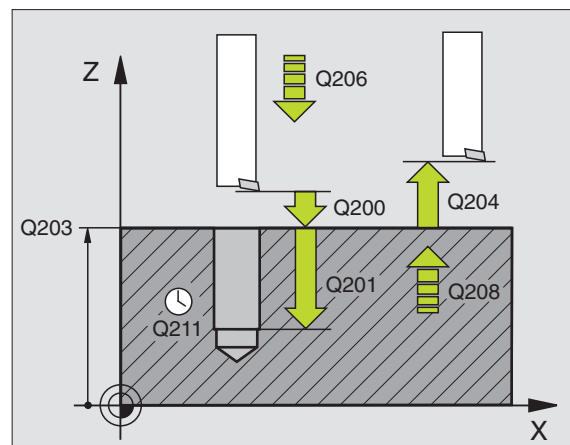
Vid cykelslutet återställer TNC:n kylvätske- och spindeltillståndet som var aktivt före cykelanropet.



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

Varning kollisionsrisk!

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!





- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid ursvarvning i mm/min
- **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- **Matning tillbaka** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid återgång upp ur hålet i mm/min. Om Q208 = 0 anges kommer återgången att ske med nedmatningshastigheten
- **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
- **Frikörningsriktning (0/1/2/3/4)** Q214: Bestämmer i vilken riktning TNC:n skall friköra verktyget vid hålets botten (efter spindelorientering)

- 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



Kollisionsrisk!

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.

- **Vinkel för spindelorientering** Q336 (absolut): Vinkel som TNC:n skall positionera verktyget till före frikörningen

Exempel:

N100	G00	Z+100	G40
N110	G202	URSVARVNING	
Q200=2		; SAEKERHETSAVST.	
Q201=-15		; DJUP	
Q206=100		; NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q211=0.5		; VAENTETID NERE	
Q208=250		; MATNING TILLBAKA	
Q203=+20		; KOORD. OEVERYTA	
Q204=100		; 2. SAEKERHETSAVST.	
Q214=1		; FRIKOERN.-RIKTNING	
Q336=0		; VINKEL SPINDEL	
N120	X+30	Y+20	M3
N130	G79		
N140	L	X+80	Y+50 FMAX M99



UNIVERSAL-BORRNING (cykel G203)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport.
- 2 Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den programmerade 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 snabbtransport 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 Minskingsvärdet – om så har angivits.
- 5 TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna borrhjupet uppnås.
- 6 Vid hålets botten väntar verktyget – om så har angivits – för spånbrytning och förflyttas efter Väntetiden tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning tillbaka. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar därefter TNC:n verktyget dit med snabbtransport.



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering G40.

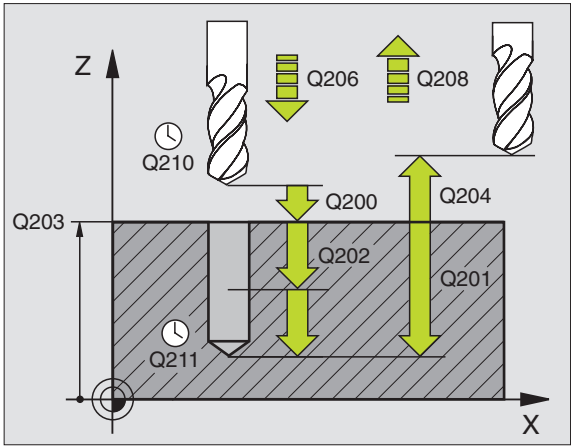
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.



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

Varning kollisionsrisk!

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!



Exempel: NC-block

N110 G203 UNIVERSAL-BORRNING	
Q200=2	;SAEKERHETSAVST.
Q201=-20	;DJUP
Q206=150	;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q202=5	;SKAERDJUP
Q210=0	;VAENTETID UPPE
Q203=+20	;Koord. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q212=0.2	;MINSKNINGSVAERDE
Q213=3	;SPAANBRYTNING
Q205=3	;MIN. SKAERDJUP
Q211=0.25	;VAENTETID NERE
Q208=500	;MATNING TILLBAKA
Q256=0.2	;AVST VID SPAANBRYT





- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets)
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrarngen i mm/min
- ▶ **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. 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
- ▶ **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
- ▶ **Förminskningsvärde** Q212 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n minskar skärdjupet Q202 vid varje ny ansättning
- ▶ **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
- ▶ **Minsta skärdjup** Q205 (inkrementalt): Om man har valt ett förminskningsvärde begränsar TNC:n minskningen av Skärdjupet till det med Q205 angivna värdet
- ▶ **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- ▶ **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
- ▶ **Tillbakagång vid spånbrytning** Q256 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning



BAKPLANING (cykel G204)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Cykeln fungerar endast med så kallade bakplaningsverktyg.

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.
- 2 Där utför TNC:n en spindelorientering till 0°-positionen och förskjuter verktyget med excentermättet.
- 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 excentermättet.
- 6 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning förpositionering och därifrån – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet med snabbtransport.



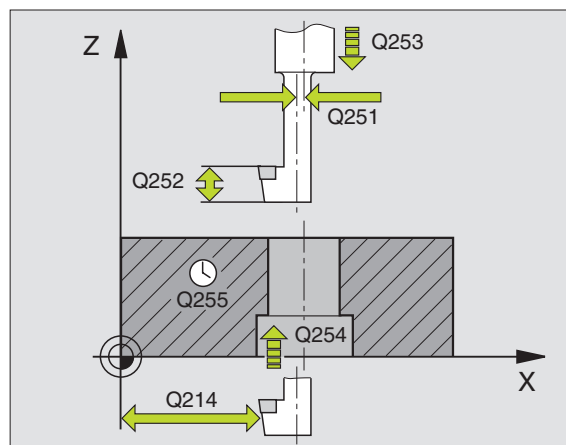
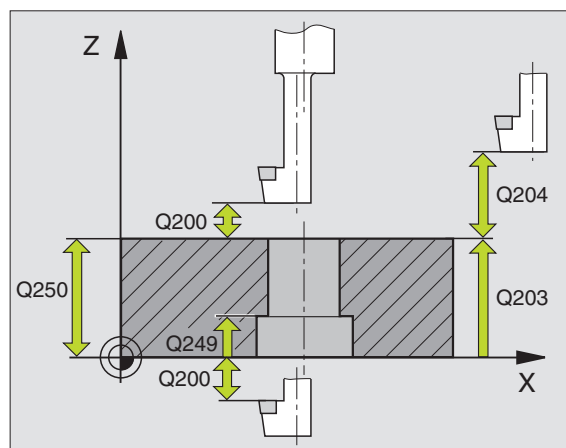
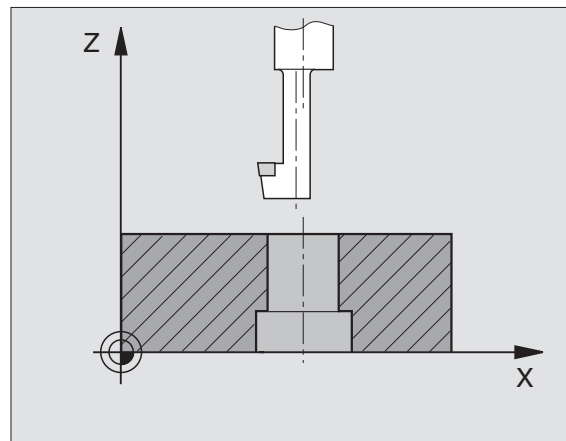
Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering G40.

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

Ange verktygslängden så att måttet inte avser skäret utan istället borrhålets underkant.

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





- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup försänkning** Q249 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets underkant – försänkningens botten. Positivt förtecken ger försänkning i spindelaxelns positiva riktning.
- **Materialtjocklek** Q250 (inkrementalt): Arbetsstyckets tjocklek
- **Excentermått** Q251 (inkrementalt): Borrstångens excentermått; värdet hämtas från verktygets datablad
- **Skärhöjd** Q252 (inkrementalt): Avstånd borrstångens underkant – huvudskäret; värdet hämtas från verktygets datablad
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- **Väntetid** Q255: Väntetid i sekunder vid försänkningens botten
- **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
- **Frikörningsriktning (0/1/2/3/4)** Q214: Bestämmer i vilken riktning TNC:n skall förskjuta verktyget med excentermättet (efter spindelorienteringen); Inmatning av 0 är inte tillåtet
 - 1 Frikörning av verktyget i huvudaxelns minusriktning
 - 2 Frikörning av verktyget i komplementaxelns minusriktning
 - 3 Frikörning av verktyget i huvudaxelns plusriktning
 - 4 Frikörning av verktyget i komplementaxelns plusriktning

Exempel: NC-block

N110 G204 BAKPLANING	
Q200=2	; SAEKERHETSAVST.
Q249=+5	; DJUP FOERSAENKNING
Q250=20	; MATERIALTJOCKLEK
Q251=3.5	; EXCENTERMAAT
Q252=15	; SKAERHOEJD
Q253=750	; MATNING FOERPOS.
Q254=200	; MATNING FORSAENKNING
Q255=0	; VAENTETID
Q203=+20	; KOORD. OEVERYTA
Q204=50	; 2. SAEKERHETSAVST.
Q214=1	; FRIKOERN.-RIKTNING
Q336=0	; VINKEL SPINDEL





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.

- **Vinkel för spindelorientering** Q336 (absolut):
Vinkel som TNC:n skall positionera verktyget till före nedmatningen och före lyftningen ur hålet.



UNIVERSAL-DJUPBORRNING (cykel G205)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport.
- 2 Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den programmerade 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 snabbtransport och därefter åter med snabbtransport till det angivna Säkerhetsavståndet för urspånning över det första skärdjupet.
- 4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med Matning. Skärdjupet minskas för varje ny ansättning med Minskningensvärdet – om så har angivits.
- 5 TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna borr djupet uppnås.
- 6 Vid hålets botten väntar verktyget – om så har angivits – för spånbrytning och förflyttas efter Väntetiden tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning tillbaka. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar därefter TNC:n verktyget dit med snabbtransport.



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

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



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

Varning kollisionsrisk!

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!

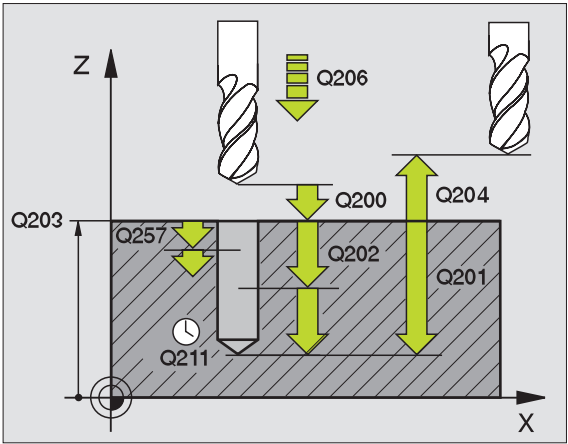




- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets)
- **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid borrningen i mm/min
- **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. 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
- **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Förminskningsvärde Q212** (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n minskar skärdjupet Q202
- **Minsta skärdjup Q205** (inkrementalt): Om man har valt ett förminskningsvärde begränsar TNC:n minskningen av Skärdjupet till det med Q205 angivna värdet
- **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
- **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



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.



Exempel: NC-block

N110 G205 UNIVERSAL-DJUPBORRNING	
Q200=2	; SAEKERHETSAVST.
Q201=-80	; DJUP
Q206=150	; NEDMATNINGSHASTIGHET
Q202=15	; SKAERDJUP
Q203=+100	; KOORD. OEVERYTA
Q204=50	; 2. SAEKERHETSAVST.
Q212=0.5	; MINSKNINGSVAERDE
Q205=3	; MIN. SKAERDJUP
Q258=0.5	; FOERSTOPP AVST UPPE
Q259=1	; FOERSTOPP AVST NERE
Q257=5	; BORRDJUP SPAANBRYT
Q256=0.2	; AVST VID SPAANBRYT
Q211=0.25	; VAENTETID NERE
Q379=7.5	; STARTPUNKT
Q253=750	; MATNING FOERPOS.



- ▶ **Matningssträcka till spånbryt.** Q257 (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spånbrytning. Ingen spånbrytning om 0 anges
- ▶ **Tillbakagång vid spånbrytning** Q256 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning
- ▶ **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- ▶ **Fördjupad startpunkt** Q379 (inkrementalt i förhållande till arbetsstyckets yta): Startpunkt för den egentliga borrarbetingen om förborring redan har utförts till ett bestämt djup med ett kortare verktyg. TNC:n utför förflyttningen från säkerhetsavståndet till den fördjupade startpunkten med **Matning förpositionering**
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid positionering från säkerhetsavståndet till en fördjupad startpunkt i mm/min. Endast verksam om Q379 inte är 0



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.



BORRFRÄSNING (cykel G208)

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

**Att beakta före programmering**

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

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.



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

Varning kollisionrisk!

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!



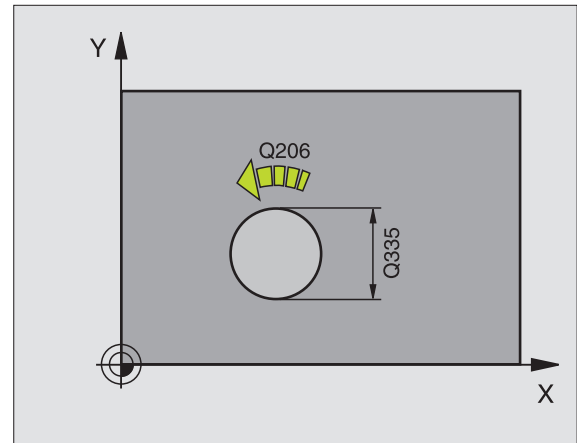
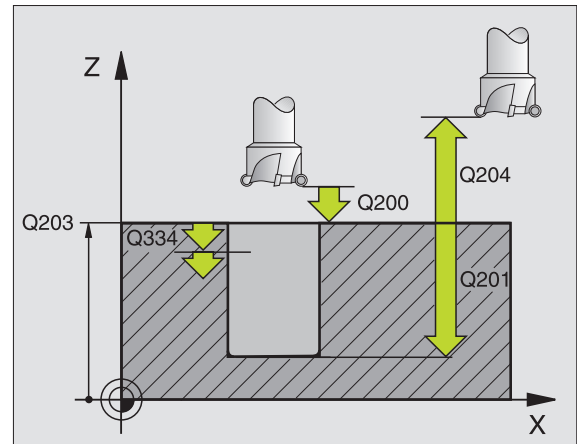
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygets underkant – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrarningen på skruvlinjen i mm/min
- **Nedmatning per skruvlinje** Q334 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt på en skruvlinje (=360°)



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 verktygstabellens kolumn **ANGLE**, se "Verktygsdata", sida 145. TNC:n beräknar då automatiskt det maximalt tillåtna skärdjupet och ändrar i förekommande fall ditt inmatade värde.

- **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
- **Nomine11 diameter** Q335 (absolut): Hålets diameter. Om man har angivit en bör-diameter som är samma som verktygsdiametern kommer TNC:n att borra direkt till det angivna djupet utan skruvlinjeinterpolering.
- **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 diamter. Därigenom kan man fräsa hål som har mer än dubbelt så stor diameter som verktygets diameter.



Exempel: NC-block

N120 G208 BORRFRAESNING

Q200=2 ; SAEKERHETSAVST.

Q201=-80 ; DJUP

Q206=150 ; NEDMATNINGSHASTIGHET

Q334=1.5 ; SKAERDJUP

Q203=+100 ; KOORD. OEVERYTA

Q204=50 ; 2. SAEKERHETSAVST.

Q335=25 ; NOMINELL DIAMETER

Q342=0 ; FOERBORRAD DIAMETER



GÄNGNING NY med flytande gänghuvud (cykel G206)

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



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

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.

När 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 hörgänga skall spindel startas med **M3**, för vänstergänga med **M4**.



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

Varning kollisionrisk!

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!



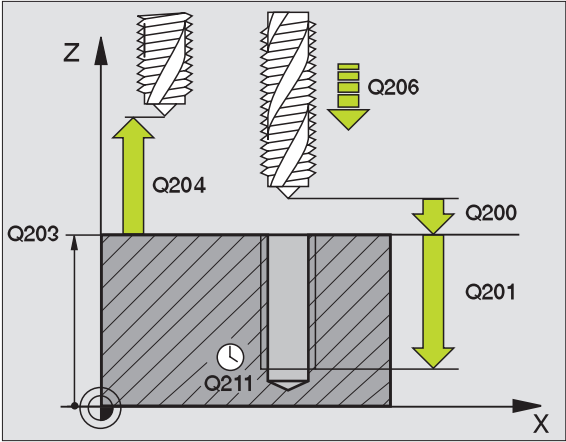
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta; Riktvärde: 4x gängans stigning
- **Borrdjup** Q201 (gängans längd, inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Matning** F Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid gängning
- **Väntetid nere** Q211: Ange ett värde mellan 0 och 0,5 sekunder för att förhindra verktygsbrott vid förflyttning tillbaka
- **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

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

F: Matning (mm/min)
S: Spindelvarvtal (varv/min)
p: Gängstigning (mm)

Frikörning vid avbrott i programexekveringen

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



Exempel: NC-block

N250 G206 GAENGNING NY	
Q200=2	; SAEKERHETSAVST.
Q201=-20	; DJUP
Q206=150	; NEDMATNINGSHASTIGHET
Q211=0.25	; VAENTETID NERE
Q203=+25	; KOORD. OEVERYTA
Q204=50	; 2. SAEKERHETSAVST.



SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gänghuvud NY (cykel G207)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

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

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



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

Cykelparametern Borrhjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

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

Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

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



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

Varning kollisionsrisk!

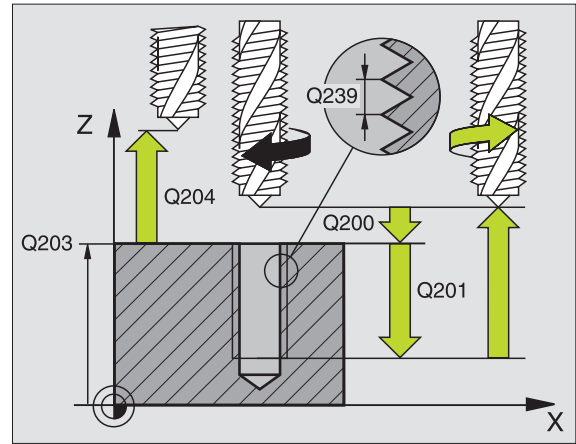
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!



- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- **Borrdjup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Stigning Q239**
Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergånga:
+ = Högergånga
- = Vänstergånga
- **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

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

N26 G207	
Q200=2	; SAEKERHETSAVST.
Q201=-20	; DJUP
Q239=+1	; GAENGSTIGNING
Q203=+25	; KOORD. OEVERYTA
Q204=50	; 2. SAEKERHETSAVST.



GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel G209)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

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 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.
- 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 därefter TNC:n verktyget dit med snabbtransport.
- 6 På säkerhetsavståndet stoppar TNC:n spindeln.



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbningsplanet med radiekompensering **G40**.

Cykelparametern Gängdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

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

Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

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



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

Varning kollisionsrisk!

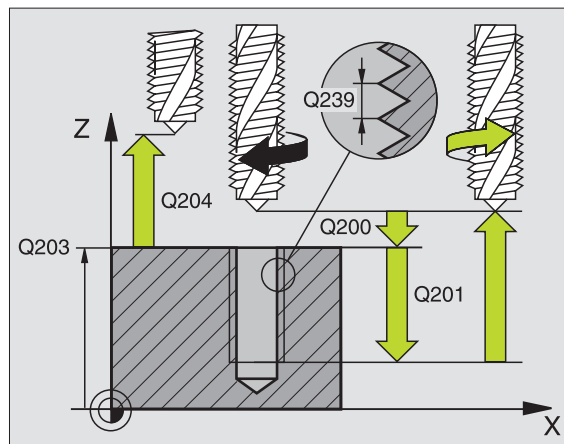
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!



- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- **Gängdjup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Stigning Q239**
Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergånga:
+ = Hörgänga
- = Vänstergånga
- **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
- **Matningssträcka till spånbryt. Q257** (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spånbrytning.
- **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).
- **Vinkel för spindelorientering Q336** (absolut): Vinkel som TNC:n positionerar verktyget till före gängningsförloppet. Därigenom kan man efterbearbeta gängan om så önskas.

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

N260 G207 SYNKR. GAENGNING NY	
Q200=2	; SAEKERHETSAVST.
Q201=-20	; DJUP
Q239=+1	; GAENGSTIGNING
Q203=+25	; KOORD. OEVERYTA
Q204=50	; 2. SAEKERHETSAVST.



Grunder för gängfräsning

Förutsättning

- 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 verktygsanropet via delta-radien DR.
- Cyklerna 262, 263, 264 och 267 kan bara användas med medurs roterande verktyg. I cykel 265 kan man använda både medurs och moturs roterande verktyg.
- Arbetsriktningen framgår av följande inmatningsparametrar: Förtecken för gängans Stigning Q239 (+ = hörgänga /- = vänstergänga) och Fräsmetod Q351 (+1 = medfräsning /-1 = motfräsning). Med ledning av följande tabell kan man utläsa förhållandet mellan inmatningsparametrarna vid medurs roterande verktyg.

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

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



**Kollisionsrisk!**

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

Beteende vid verktygsbrott!

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



Vid gängfräsning hänför TNC:n den programmerade matningshastigheten till verktygsskåret. 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.



GÄNGFRÄSNING (cykel G262)

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



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetsningsplanet med radiekompensering **G40**.

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

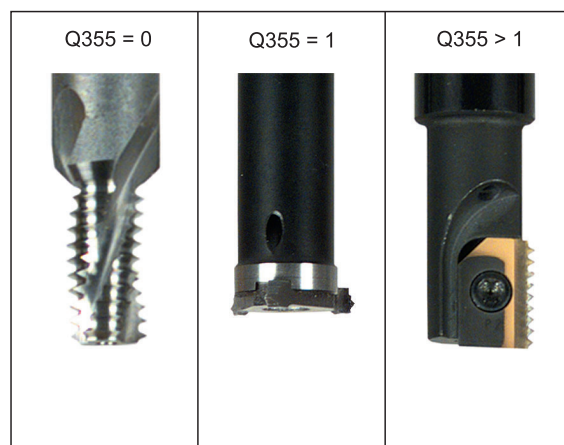
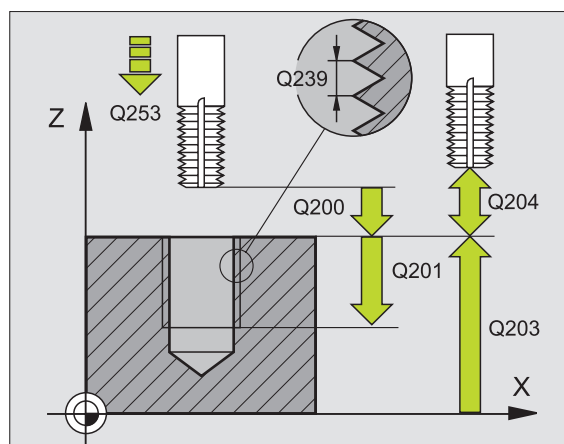
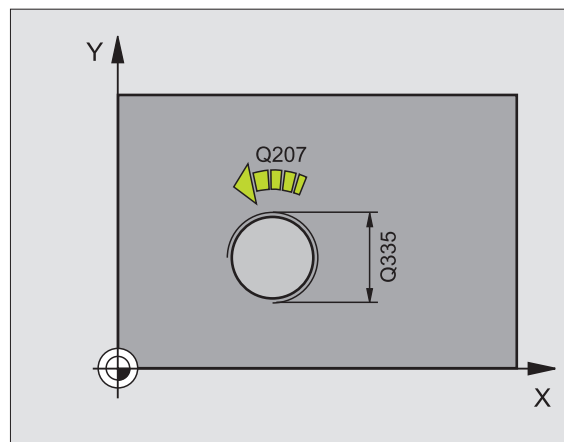
Framkörningsrörelsen till gångans diameter sker på en halvcirkel ut från centrum. Om verktygsdiametern och 4 gånger stigningen är mindre än gångans diameter kommer en förpositionering i sidled att utföras.



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

Varning kollisionsrisk!

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!





- **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
 - + = Högergänga
 - = Vänstergänga
- **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- **Gängor per steg** Q355: Antal gängor som verktyget förskjuts med, se bilden nere till höger
 - 0 = en 360° skruvlinje ner till gängdjupet
 - 1 = kontinuerlig skruvlinje längs hela gängans längd
 - >1 = flera helixbanor med fram- och fränkörning, däremellan förskjuter TNC:n verktyget med Q355 gånger stigningen
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03
 - +1 = Medfräsning
 - 1 = Motfräsning
- **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
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

N250	G262	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		;SAEKERHETSAVST.
Q203=+30		;KOORD. OEVERYTA
Q204=50		;2. SAEKERHETSAVST.
Q207=500		;MATNING FRAESNING



FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (cykel G263)

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

Försänkning

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

Försänkning framsida

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

Gängfräsning

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



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

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 Försänkingsdjup.

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



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

Varning kollisionrisk!

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!





- **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
- **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

N250	G263	FOERSAENK-GAENGFRAES
Q335=10		;NOMINELL DIAMETER
Q239=+1.5		;STIGNING
Q201=-16		;GAENGDJUP
Q356=-20		;FOERSAENKNING DJUP
Q253=750		;MATNING FOERPOS.
Q351=+1		;FRAESMETOD
Q200=2		;SAEKERHETSAVST.
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 FORSAENKNING
Q207=500		;MATNING FRAESNING

BORR-GÄNGFRÄSNING (cykel G264)

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

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 snabbtransport till det angivna Säkerhetsavståndet för urspånning 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 borrhjupet uppnås.

Försänkning framsida

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



Gängfräsning

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



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

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.

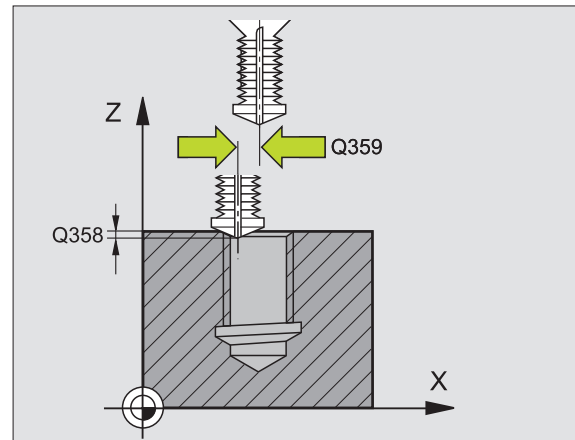
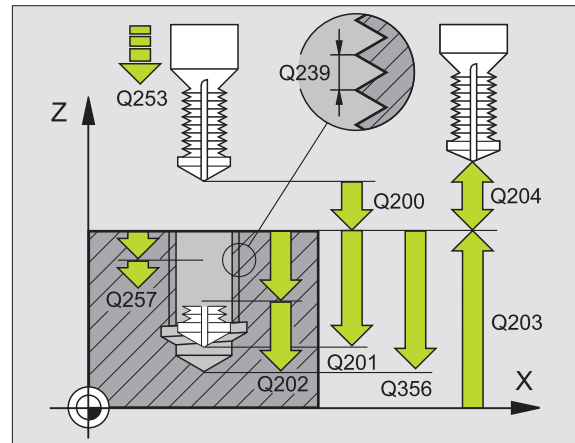
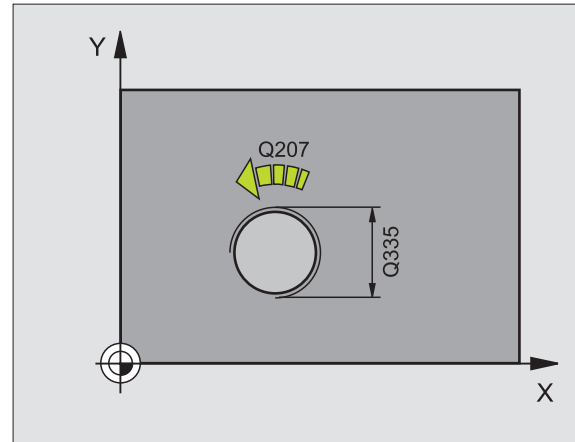


Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Varning kollisionsrisk!

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!

- ▶ **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- ▶ **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
 - + = Högergänga
 - = Vänstergänga
- ▶ **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- ▶ **Borrdjup** Q356: (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och hålets botten
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03
 - +1 = Medfräsning
 - 1 = Motfräsning
- ▶ **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. 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
- ▶ **Säkerhetsavst. uppe vid urspänning** Q258 (inkrementalt): Säkerhetsavstånd för positionering med snabbtransport när TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till det aktuella skärdjupet efter en lyftning upp ur hålet
- ▶ **Matningssträcka till spånbryt.** Q257 (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spånbrytning. Ingen spånbrytning om 0 anges
- ▶ **Tillbakagång vid spånbrytning** Q256 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning
- ▶ **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkingsförlopp med verktygets framsida
- ▶ **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets mitt



- **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
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrarngen i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

N250 G264 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	;FOERSTOPPAVST.
Q257=5	;BORR DJUP SPAANBRYT
Q256=0.2	;AVST VID SPAANBRYT
Q358=+0	;DJUP FRAMSIDA
Q359=+0	;OFFSET FRAMSIDA
Q200=2	;SAEKERHETSAVST.
Q203=+30	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q206=150	;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q207=500	;MATNING FRAESNING



HELIX- BORRGÄNGFRÄSNING (cykel G265)

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

Försänkning framsida

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

Gängfräsning

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



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

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.

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



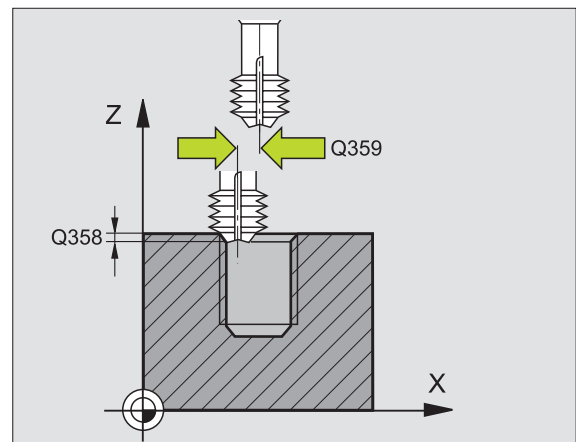
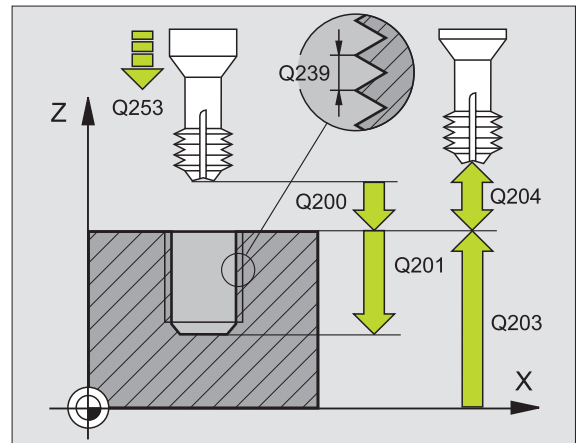
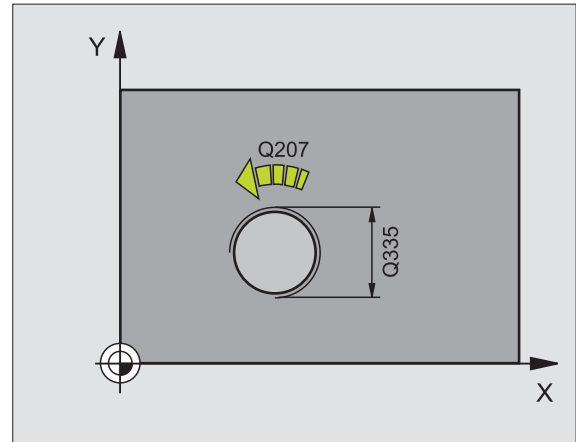


Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Varning kollisionsrisk!

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

- ▶ **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- ▶ **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
 - + = Hörgänga
 - = Vänstergänga
- ▶ **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- ▶ **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försäkningsförlopp med verktygets framsida
- ▶ **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets mitt
- ▶ **Försänkning** Q360: Utförande av fasen
 - 0 = före gängningen
 - 1 = efter gängningen
- ▶ **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
- **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

N250 G265 HELIX-BORRGAENGFRÆE.
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 ;SAEKERHETSAVST.
Q203=+30 ;Koord. OEVERYTA
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.
Q254=150 ;MATNING FORSAENKNING
Q207=500 ;MATNING FRAESNING



UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING (cykel G267)

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

Försänkning framsida

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

Gängfräsning

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



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



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (tappens centrum) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

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, Försänkning djup 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.

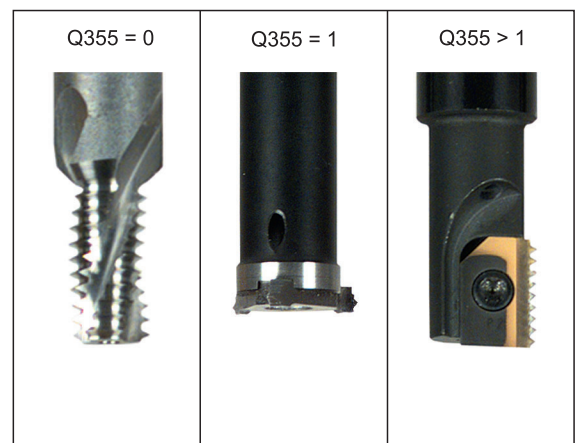
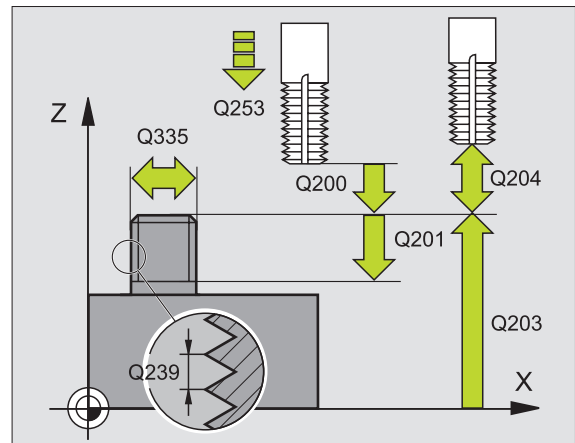
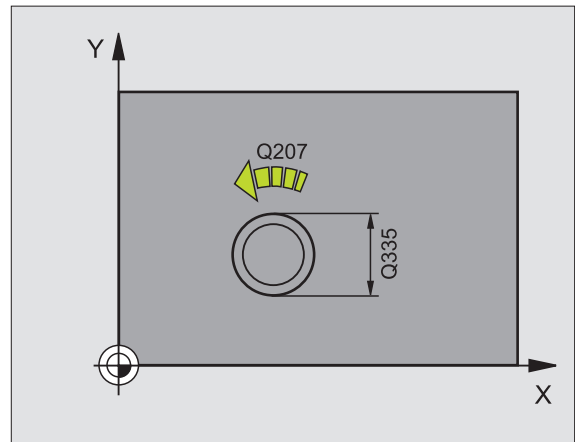


Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Varning kollisionsrisk!

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!

- **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
 - + = Högergänga
 - = Vänstergänga
- **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- **Gängor per steg** Q355: Antal gängor som verktyget skall förskjutas med, se bilden nere till höger
 - 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
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03
 - +1 = Medfräsning
 - 1 = Motfräsning



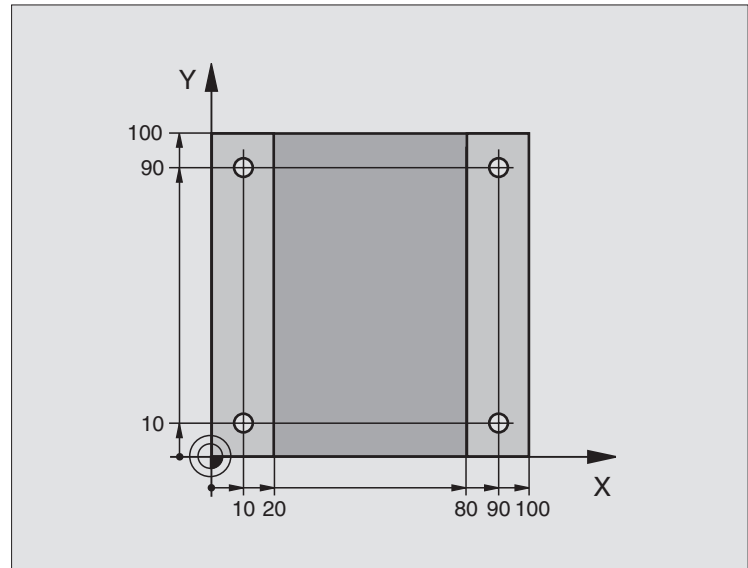
- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup framsida Q358** (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkingsförlopp med verktygets framsida
- ▶ **Försänkning offset framsida Q359** (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från tappens mitt
- ▶ **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
- ▶ **Matning försänkning Q254**: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- ▶ **Matning fräsning Q207**: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

N250 G267 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 ;SAEKERHETSAVST.
Q358=+0 ;DJUP FRAMSIDA
Q359=+0 ;OFFSET FRAMSIDA
Q203=+30 ;KOORD. OEVERYTA
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.
Q254=150 ;MATNING FORSAENKNING
Q207=500 ;MATNING FRAESNING



Exempel: Borr-cykler



%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S4500 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 G200 BORRNING	Cykeldefinition
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
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	

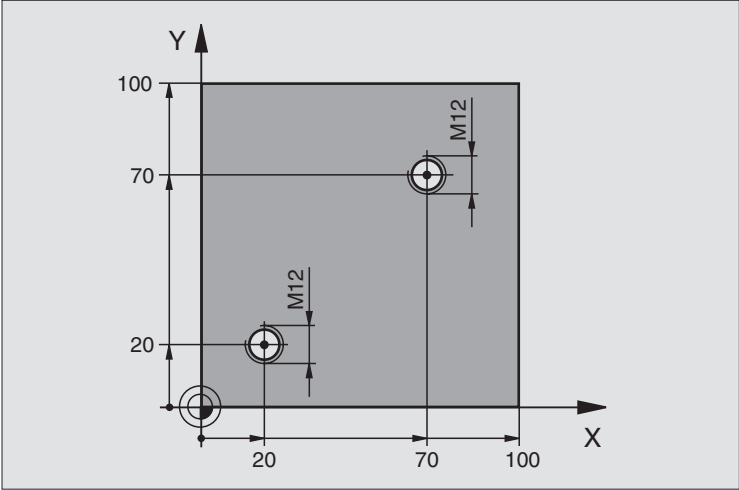
N70 X+10 Y+10 M3 *	Förflyttning till första hålet, Spindelstart
N80 Z-8 M99 *	Förpositionering i spindelaxeln, cykelanrop
N90 Y+90 M99 *	Förflyttning till andra hålet, Cykelanrop
N100 Z+20 *	Frikörning av spindelaxeln
N110 X+90 *	Förflyttning till hål 3
N120 Z-8 M99 *	Förpositionering i spindelaxeln, cykelanrop
N130 Y+10 M99 *	Förflyttning till fjärde hålet, Cykelanrop
N140 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N999999 %C200 G71 *	Cykelanrop



Exempel: Borrar

Programförlopp

- Gängskärningscykel är programmerad i huvudprogrammet
- Bearbetningen är programmerad i underprogrammet, se "Underprogram", sida 417



%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S4500 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *	Cykeldefinition Gängskärning
N70 X+20 Y+20 *	Förflyttning till hål 1
N80 L1,0 *	Anropa underprogram 1
N90 X+70 Y+70 *	Förflyttning till andra hålet
N100 L1,0 *	Anropa underprogram 1
N110 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, Slut på huvudprogrammet
N120 G98 L1 *	Underprogram 1: Gängskärning
N130 G36 S0 *	Definition av spindelvinkel för orientering
N140 M19 *	Spindelorientering (möjliggör upprepad gängskärning)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Förskjutning av verktyget för kollisionsfri nedmatning (beroende av kärndiametern och verktyget)
N160 G90 Z-30 *	Förflyttning till startdjupet
N170 G91 X+2 *	Förflyttning av verktyget tillbaka till hålets mitt
N180 G79 *	Anropa cykel 18
N190 G90 Z+5 *	Frikörning
N200 G98 L0 *	Slut på underprogram 1
N999999 %C18 G71 *	



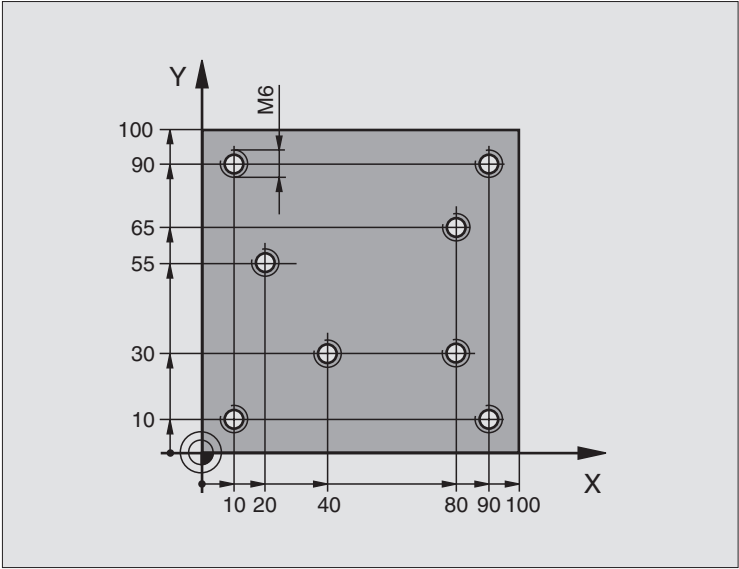
Exempel: Borrarcykler i kombination med punkttabeller

Hålens koordinater finns lagrade i punkttabellen TAB1.PNT och anropas av TNC:n med G79 PAT.

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

Programförlopp

- Centrering
- Borrning
- Gängning



%1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnesdefinition
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 1 L+0 R+4 *	Verktygsdefinition centrerborr
N40 G99 2 L+0 R+2.4 *	Verktygsdefinition borrar
N50 G99 3 L+0 R+3 *	Verktygsdefinition gängtapp
N60 T1 G17 S5000 *	Verktygsanrop centrerborr
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Förflytta verktyget till säker höjd (F programmeras med värde, TNC:n positionerar till säker höjd efter varje cykel)
N80 %:PAT: "TAB1" *	Definition av punkttabell
N90 G200 BORRNING	Cykeldefinition centrumborrning
Q200=2 ;SAKERHETSAVST.	
Q201=-2 ;DJUP	
Q206=150 ;MATNING DJUP	
Q202=2 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERTA	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q204=0 ;2. SAKERHETSAVST.	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	



N100 G79 "PAT" F5000 M3 *	Cykelanrop i kombination med punkttabell TAB1.PNT,
	Matning mellan punkterna: 5000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Frikörning av verktyget, verktygsväxling
N120 T2 G17 S5000 *	Verktygsanrop borrar
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Förflytta verktyget till säker höjd (F programmeras med värde)
N140 G200 BORRNING	Cykeldefinition borrar
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q201=-25 ;DJUP	
Q206=150 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;K0ORD. OEVERYTA	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q204=0 ;2. SAEKERHETSAVST.	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	
N150 G79 "PAT" F5000 M3 *	Cykelanrop i kombination med punkttabell TAB1.PNT
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Frikörning av verktyget, verktygsväxling
N170 T3 G17 S200 *	Verktygsanrop gängtapp
N180 G00 G40 Z+50 *	Förflytta verktyget till säker höjd
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P030 P04 150 *	Cykeldefinition gängning
N200 G79 "PAT" F5000 M3 *	Cykelanrop i kombination med punkttabell TAB1.PNT
N210 G00 G40 Z+100 M2*	Frikörning av verktyget, programslut
N99999 %1 G71 *	

Punkttabell TAB1.PNT

TAB1. PNT		MM	
NR X	Y	Z	
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			



8.4 Cykler för att fräsa fickor, öar och spår

Översikt

Cykel	Softkey
G251 REKTANGULÄR FICKA Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och helix-formad nedmatning	
G252 CIRKULÄR FICKA Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och helix-formad nedmatning	
G253 SPÅRFRÄSNING Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och pendlande/helix-formad nedmatning	
G254 CIRKULÄRT SPÅR Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och pendlande/helix-formad nedmatning	
G212 FICKA FINSKÄR (rektangulär) Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. Säkerhetsavstånd	
G213 Ö FINSKÄR (rektangulär) Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. Säkerhetsavstånd	
G214 CIRKULÄR FICKA FINSKÄR Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. Säkerhetsavstånd	
G215 CIRKULÄR Ö FINSKÄR Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd	
G210 SPÅR PENDLING Grov-/finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, pendlande ansättningsrörelse	
G211 CIRKULÄRT SPÅR Grov-/finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, pendlande ansättningsrörelse	

REKTANGULÄR FICKA (cykel G251)

Med cykel G251 Rektangulär ficka kan man bearbeta en rektangulär ficka fullständigt. Beroende av cykelparametrarna står följande bearbetningsalternativ till förfogande:

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



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

Grovbearbetning

- 1 Verktöget matas ned i arbetsstycket vid fickans mitt och förflyttas ner till det första Skärdjupet. Man bestämmer nedmatningsstrategien via parameter Q366
- 2 TNC:n vidgar fickan inifrån och ut med hänsyn tagen till överlappningsfaktorn (parameter Q370) och tilläggsmått för finskär (parameter Q368 och Q369).
- 3 Vid urfräsningens slut förflyttar TNC:n verktöget 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



Att beakta före programmering

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

TNC:n utför cykeln i de axlar (bearbetningsplan) som man har utfört förflyttningen till startpositionen med. T.ex. i X och Y, om man har programmerat **G79:G01 X... Y...** och i U och V, om man har programmerat **G79:G01 U... V...**

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

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

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

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



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

Varning kollisionsrisk!

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!

- **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
0: Grovbearbetning 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

- **2. Sidans längd** Q219 (inkrementalt): Fickans längd, parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel

- **Hörnradie** Q220: Radie för fickans hörn. Om inget anges sätter TNC:n hörnradien lika med verktygsradien.

- **Finbearbetsmån sida** Q368 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning i bearbetningsplanet

- **Vridningsläge** Q224 (absolut): Vinkel som hela fickan vrids med. Vridningscentrum ligger i den position som verktyget befinner sig i vid cykelanropet

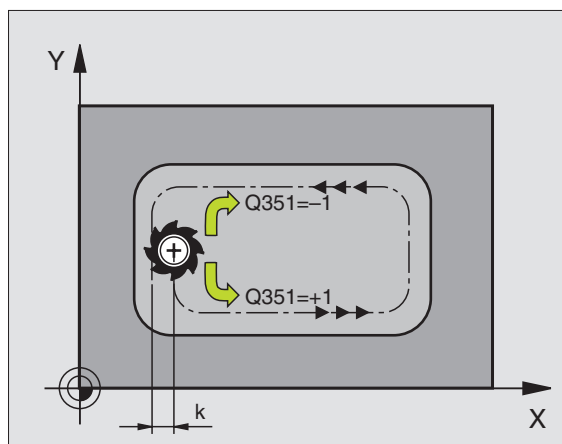
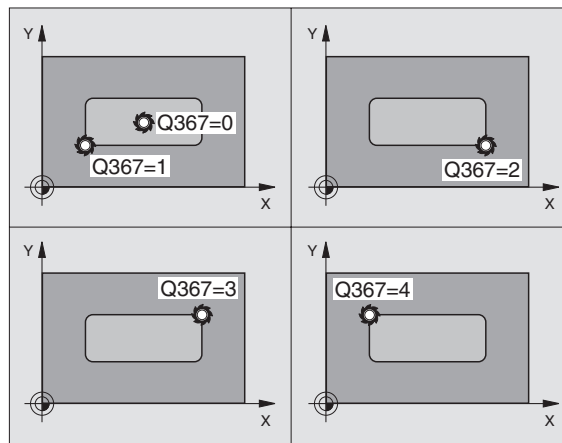
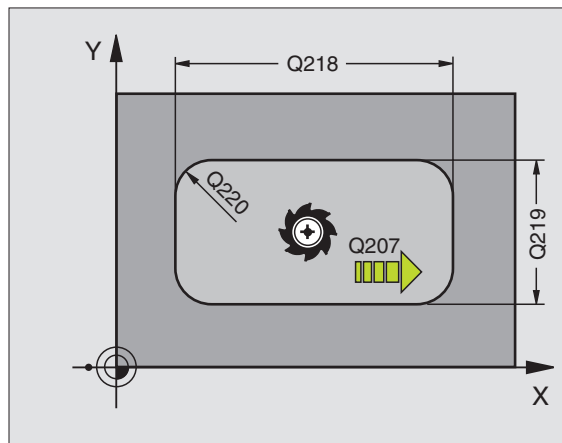
- **Fickans läge** Q367: Fickans läge i förhållande till verktygets position vid cykelanropet (se bilden i mitten till höger):

- 0:** Verktygsposition = fickans centrum
1: Verktygsposition = vänstra nedre hörnet
2: Verktygsposition = högra nedre hörnet
3: Verktygsposition = högra övre hörnet
4: Verktygsposition = vänstra övre hörnet

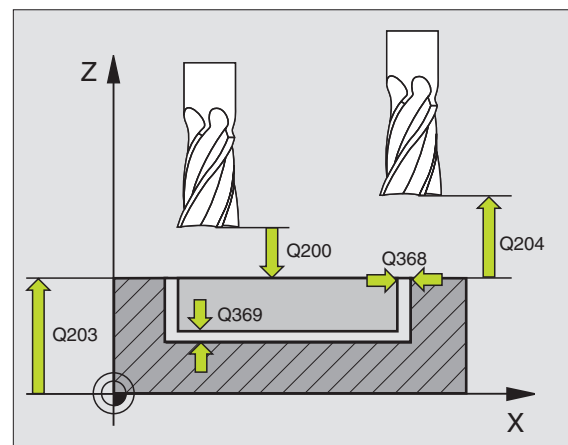
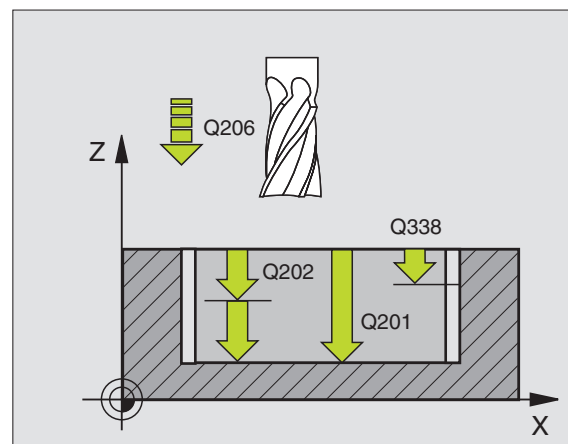
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03:

- +1** = Medfräsning
-1 = Motfräsning



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



- **Banöverlappning faktor Q370:** Q370 x Verktygsradien ger ansättningen i sida k
- **Nedmatningsstrategie Q366:** Typ av nedmatningsstrategie:
 - 0 = lodrät nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet 90°. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
 - 1 = helixformad nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** vara definierad till ett värde 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 finbearbetning Q385:** Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten mm/min

Exempel: NC-block

N10 G251 REKTANGULAR FICKA	
Q215=0	; BEARBETNINGSTYP
Q218=80	; 1. SIDANS LAENGD
Q219=60	; 2. SIDANS LAENGD
Q220=5	; HOERNRADIE
Q368=0.2	; TILLAEGG SIDA
Q224=+0	; VRIDNINGSLAEGE
Q367=0	; FICKANS LAEGE
Q207=500	; MATNING FRAESNING
Q351=+1	; FRAESMETOD
Q201=-20	; DJUP
Q202=5	; SKAERDJUP
Q369=0.1	; TILLAEGG DJUP
Q206=150	; NEDMATNINGSHASTIGHET
Q338=5	; SKAERDJUP FINBEARB.
Q200=2	; SAEKERHETSAVST.
Q203=+0	; KOORD. OEVERYTA
Q204=50	; 2. SAEKERHETSAVST.
Q370=1	; BANOEVERLAPP
Q366=1	; NEDMATNING
Q385=500	; MATNING FINSKAER
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3	



CIRKULÄR FICKA (cykel G252)

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

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



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

Grovbearbetning

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

Finbearbetning

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

**Att beakta före programmering**

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

TNC:n utför cykeln i de axlar (bearbetningsplan) som man har utfört förflyttningen till startpositionen med. T.ex. i X och Y, om man har programmerat **G79:G01 X... Y...** och i U och V, om man har programmerat **G79:G01 U... V...**

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

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

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

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



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

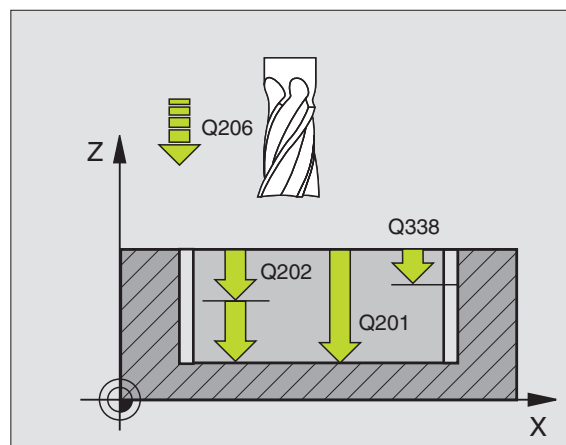
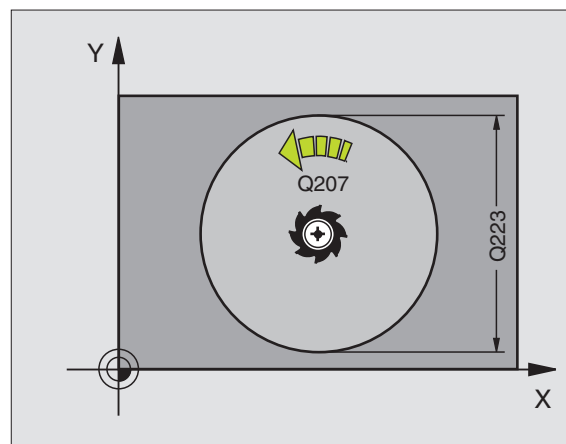
Varning kollisionsrisk!

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!

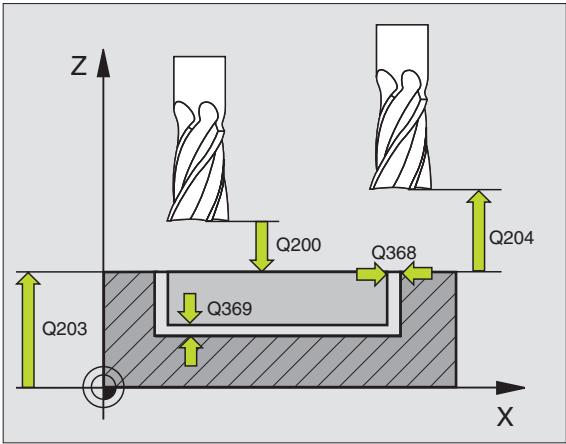




- ▶ **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
0: Grovbearbetning och finbearbetning
1: Endast grovbearbetning
2: Endast finbearbetning
 Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats
- ▶ **Cirkeldiameter** Q223: Diameter för den färdigbearbetade fickan
- ▶ **Finbearbetsmån sida** Q368 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning i bearbetsningsplanet
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03:
+1 = Medfräsning
-1 = Motfräsning
- ▶ **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- ▶ **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- ▶ **Finbearbetsmån djup** Q369 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning av botten
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min
- ▶ **Skärdjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning



- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Koordinat arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Banöverlappning faktor** Q370: $Q370 \times$ Verktygsradien ger ansättningen i sida k
- **Nedmatningsstrategie** Q366: Typ av nedmatningsstrategie:
 - 0 = lodrät nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet 90°. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
 - 1 = helixformad nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** vara definierad till ett värde som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
- **Matning finbearbetning** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten mm/min



Exempel: NC-block

N10 G252 CIRKELFICKA	
Q215=0	; BEARBETNINGSTYP
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	; NEDMATNINGSHASTIGHET
Q338=5	; SKAERDJUP FINBEARB.
Q200=2	; SAEKERHETSAVST.
Q203=+0	; KOORD. OEVERYTA
Q204=50	; 2. SAEKERHETSAVST.
Q370=1	; BANOEVERLAPP
Q366=1	; NEDMATNING
Q385=500	; MATNING FINSKAER
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3	



SPÅRFRÄSNING (cykel 253)

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

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



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

Grovbearbetning

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

**Att beakta före programmering**

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

TNC:n utför cykeln i de axlar (bearbningsplan) som man har utfört förflyttningen till startpositionen med. T.ex. i X och Y, om man har programmerat **G79:G01 X... Y...** och i U och V, om man har programmerat **G79:G01 U... V...**

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.

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



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

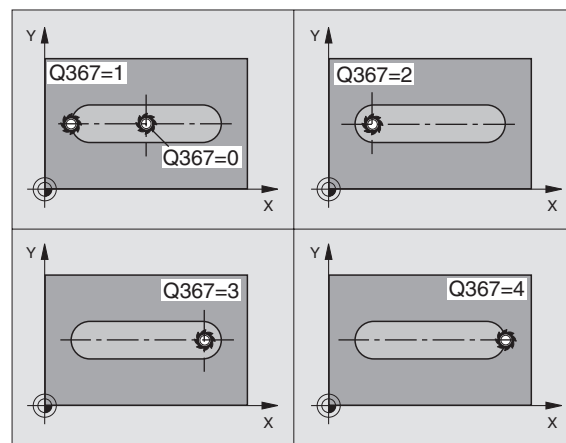
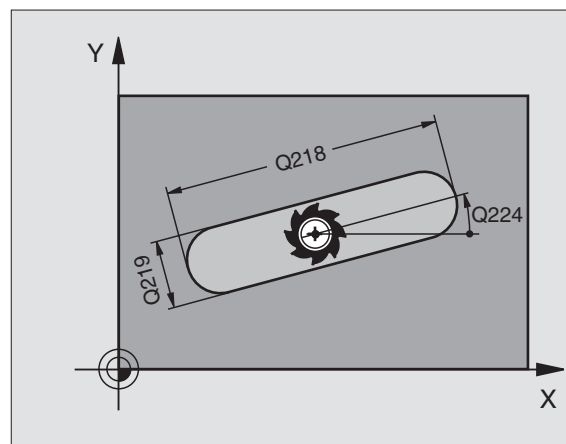
Varning kollisionsrisk!

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!

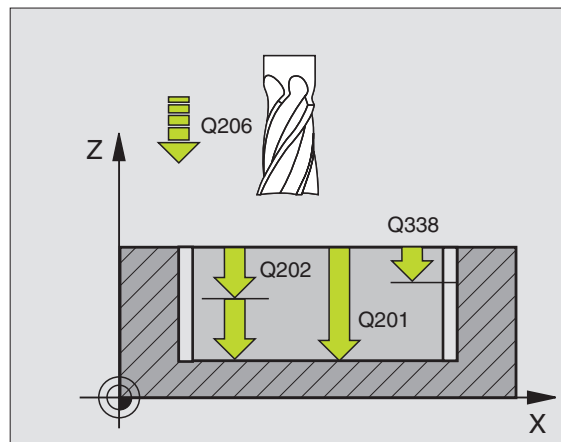




- ▶ **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
0: Grovbearbetning och finbearbetning
1: Endast grovbearbetning
2: Endast finbearbetning
 Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats
- ▶ **Spårlängd** Q218 (värde parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel): Ange spårets länggre sida
- ▶ **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 av långhål). Maximal spårbredd vid grovbearbetning: Dubbla verktygsdiametern
- ▶ **Finbearbetsmån sida** Q368 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning i bearbetningsplanet
- ▶ **Vridningsläge** Q224 (absolut): Vinkel som hela spåret vrids med. Vridningscentrum ligger i den position som verktyget befinner sig i vid cykelanropet
- ▶ **Spårets läge (0/1/2/3/4)** Q367: Spårets läge i förhållande till verktygets position vid cykelanropet (se bilden i mitten till höger):
0: Verktygsposition = spårets mitt
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
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03:
+1 = Medfräsning
-1 = Motfräsning

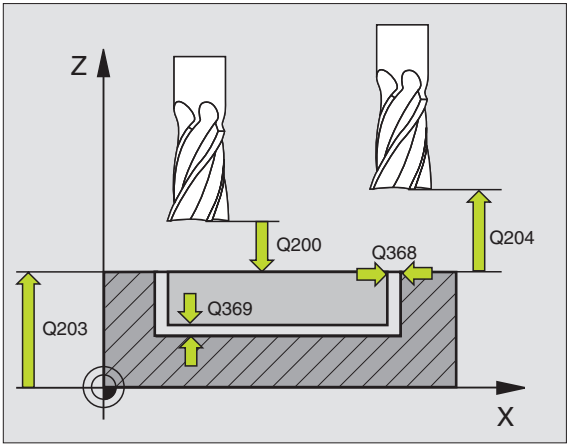


- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten
– spårets botten
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- **Finbearbetsmån djup** Q369 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning av botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min
- **Skärdjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning



8.4 Cykler för att fräsa fickor, öar och spår

- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Koordinat arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Nedmatningsstrategi Q366**: Typ av nedmatningsstrategie:
 - 0 = lodrät nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet 90°. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
 - 1 = helixformad nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** vara definierad till ett värde 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 finbearbetning Q385**: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten mm/min



Exempel: NC-block

N10 G253 SPAARFRAESNING	
Q215=0	;BEARBETNINGSTYP
Q218=80	;SPAARLAENGD
Q219=12	;SPAARBREDD
Q368=0.2	;TILLAEGG SIDA
Q224=+0	;VRIDNINGSLAEGE
Q367=0	;SPAARLAEGE
Q207=500	;MATNING FRAESNING
Q351=+1	;FRAESMETOD
Q201=-20	;DJUP
Q202=5	;SKAERDJUP
Q369=0.1	;TILLAEGG DJUP
Q206=150	;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q338=5	;SKAERDJUP FINBEARB.
Q200=2	;SAEKERHETSAVST.
Q203=+0	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q366=1	;NEDMATNING
Q385=500	;MATNING FINSKAER
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3	



CIRKULÄRT SPÅR (cykel 254)

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

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



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

Grovbearbetning

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



Att beakta före programmering

Förpositionera verktyget i bearbetningsplanet med radiekompensering R0. Definiera parameter Q367 (**Referens för spår1äge**) i enlighet med detta.

TNC:n utför cykeln i de axlar (bearbetningsplan) som man har utfört förflyttningen till startpositionen med. T.ex. i X och Y, om man har programmerat **G79:G01 X... Y...** och i U och V, om man har programmerat **G79:G01 U... V...**

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.

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.

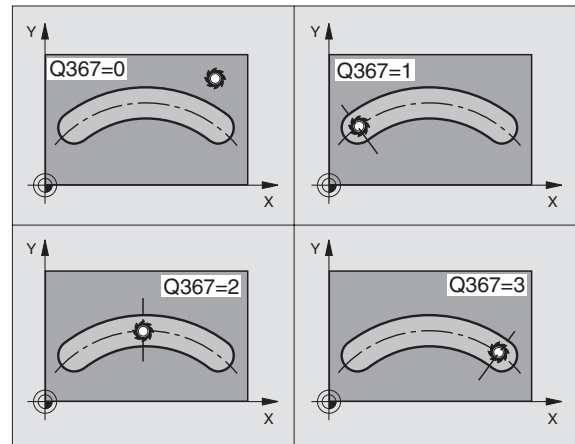
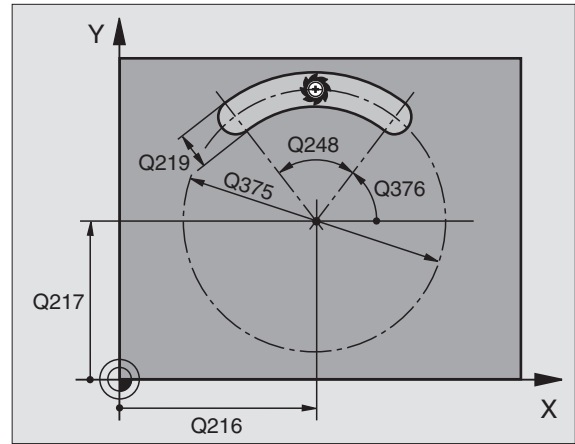


Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

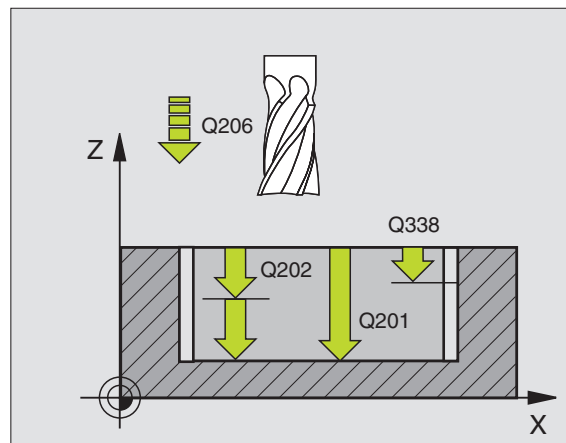
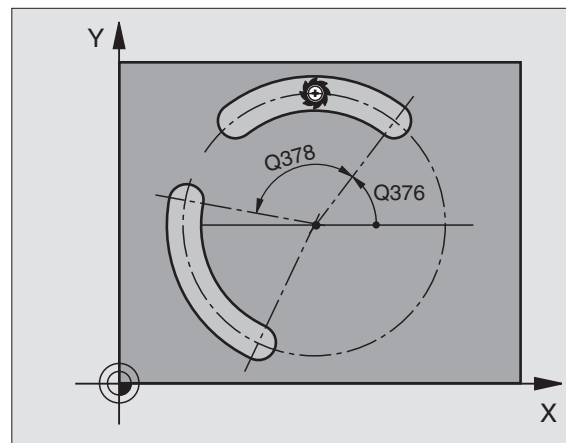
Varning kollisionsrisk!

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!

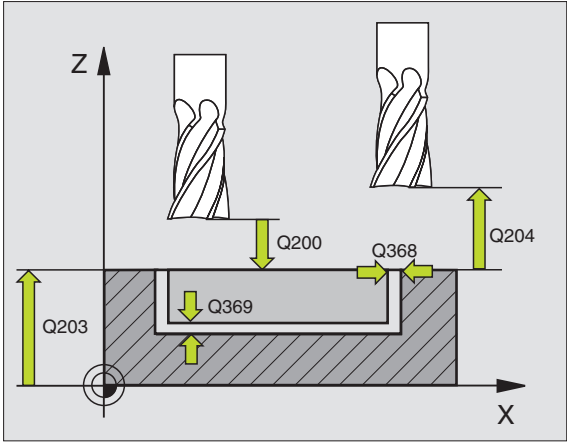
- **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
0: Grovbearbetning och finbearbetning
1: Endast grovbearbetning
2: Endast finbearbetning
 Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats
- **Spårbredd** 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 av långhål). Maximal spårbredd vid grovbearbetning: Dubbla verktygsdiameter
- **Finbearbetsmån sida** Q368 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning i bearbetningsplanet
- **Cirkelsegment diameter** Q375: Ange cirkelsegmentets diameter
- **Referens för spårets läge (0/1/2/3)** Q367: Spårets läge i förhållande till verktygets position vid cykelanropet (se bilden i mitten till höger):
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 centrum i bearbetningsplanets huvudaxel. **Endast verksam om Q367 = 0**
- **Centrum 2:a axel** Q217 (absolut): Cirkelsegmentets centrum i bearbetningsplanets komplementaxel. **Endast verksam om Q367 = 0**
- **Startvinkel** Q376 (absolut): Ange polär vinkel för startpunkten
- **Spårets öppningsvinkel** Q248 (inkrementalt): Ange spårets öppningsvinkel



- ▶ **Vinkelsteg** Q378 (inkrementalt): Vinkel som hela spåret vrids med. Vridningscentrum ligger i cirkelsegmentets centrum
- ▶ **Antal bearbetningar** Q377: Antal bearbetningar på cirkelsegmentet
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03:
+1 = Medfräsning
-1 = Motfräsning
- ▶ **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten
- ▶ **Skärddjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- ▶ **Finbearbetsmån djup** Q369 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning av botten
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min
- ▶ **Skärddjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning



- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Koordinat arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Nedmatningsstrategi** Q366: Typ av nedmatningsstrategi:
 - 0 = lodrät nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet 90°. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
 - 1 = helixformad nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** vara definierad till ett värde 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 finbearbetning** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten mm/min



Exempel: NC-block

N10 G254 RUNT SPAAR	
Q215=0	;BEARBETNINGSTYP
Q219=12	;SPAARBREDD
Q368=0.2	;TILLAEGG SIDA
Q375=80	;CIRKELSESEGMENTDIA.
Q367=0	;REFERENS SPAARLAEGE
Q216=+50	;MITT 1:A AXEL
Q217=+50	;MITT 2:A 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	;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q338=5	;SKAERDJUP FINBEARB.
Q200=2	;SAEKERHETSAVST.
Q203=+0	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q366=1	;NEDMATNING
Q385=500	;MATNING FINSKAER
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3	



FICKA FINSKÄR (cykel G212)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och därefter till fickans centrum.
- 2 Från fickans centrum förflyttas verktyget i bearbetsningsplanet till startpunkten för bearbetningen. Vid beräkningen av startpunkten tar TNC:n hänsyn till tilläggsmåttet och verktygsradien. I förekommande fall matar TNC:n ned i fickans centrum.
- 3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetsningsplanet.
- 6 Detta förlopp (3 till 5) upprepas tills det programmerade Djupet uppnås.
- 7 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport till Säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och slutligen till fickans centrum (slutposition = startposition).



Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetsningsplanet.

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

Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela fickan, krävs en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844) och att en liten Nedmatningshastighet anges.

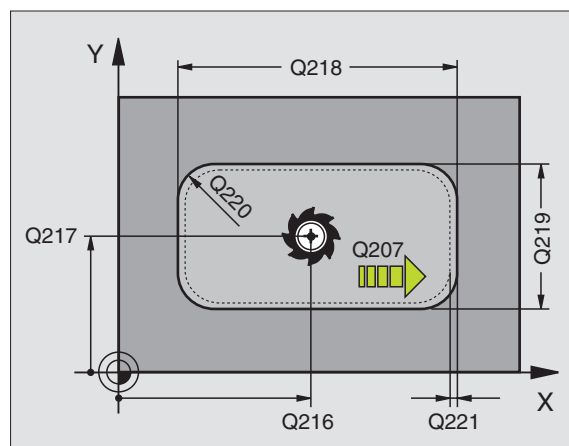
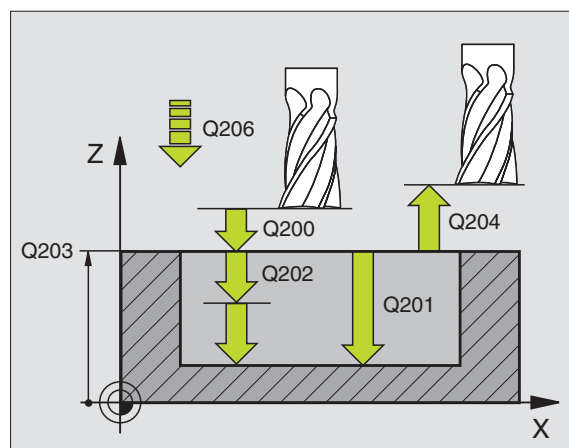
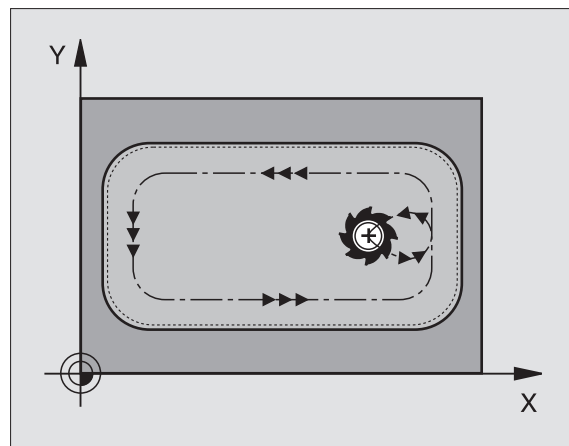
Fickans minsta storlek: tre gånger verktygsradien.



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

Varning kollisionsrisk!

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!





- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall man ange ett mindre värde än det som har definierats i Q207
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **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
- **Centrum 1:a axel** Q216 (absolut): Fickans centrum i bearbetningsplanets huvudaxel.
- **Centrum 2:a axel** Q217 (absolut): Fickans centrum i bearbetningsplanets komplementaxel.
- **1. Sidans längd** Q218 (inkrementalt): Fickans längd, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel
- **2. Sidans längd** Q219 (inkrementalt): Fickans längd, parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel
- **Hörnradie** Q220: Radie för fickans hörn. Om inget anges sätter TNC:n hörnradien lika med verktygsradien.
- **Tilläggsmått 1:a axel** Q221 (inkrementalt): Tilläggsmått för beräkning av förpositioneringen i bearbetningsplanets huvudaxel, utgående från fickans längd.

Exempel: NC-block

N350	G212	FICKA	FINSKAER
Q200=2		; SAEKERHETSAVST.	
Q201=-20		; DJUP	
Q206=150		; NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q202=5		; SKAERDJUP	
Q207=500		; MATNING FRAESNING	
Q203=+30		; KOORD. OEVERYTA	
Q204=50		; 2. SAEKERHETSAVST.	
Q216=+50		; MITT 1:A AXEL	
Q217=+50		; MITT 2:A AXEL	
Q218=80		; 1. SIDANS LAENG	
Q219=60		; 2. SIDANS LAENG	
Q220=5		; HOERNRADIE	
Q221=0		; TILLAEGGSMAATT	



Ö FINSKÄR (cykel G213)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och därefter till öns centrum.
- 2 Från öns centrum förflyttas verktyget i bearbetningsplanet till startpunkten för bearbetningen. Startpunkten befinner sig ca 3,5-gånger verktygsradien till höger om ön.
- 3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.
- 6 Detta förlopp (3 till 5) upprepas tills det programmerade Djupet uppnås.
- 7 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport till Säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och slutligen till tappens centrum (slutposition = startposition).



Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet.

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

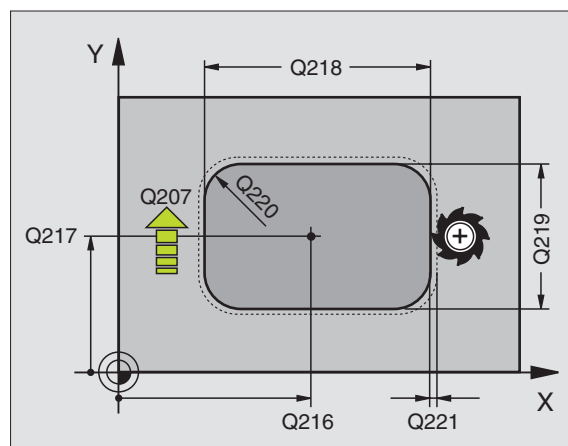
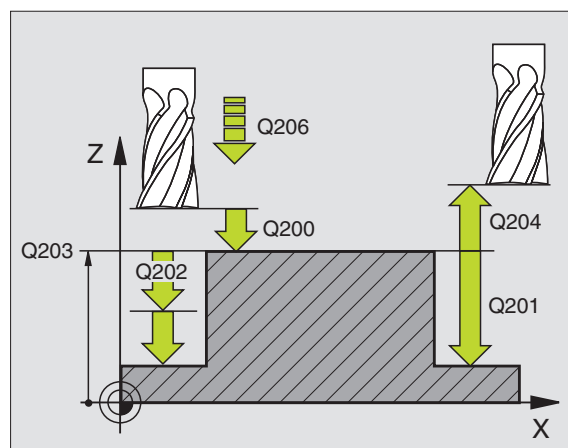
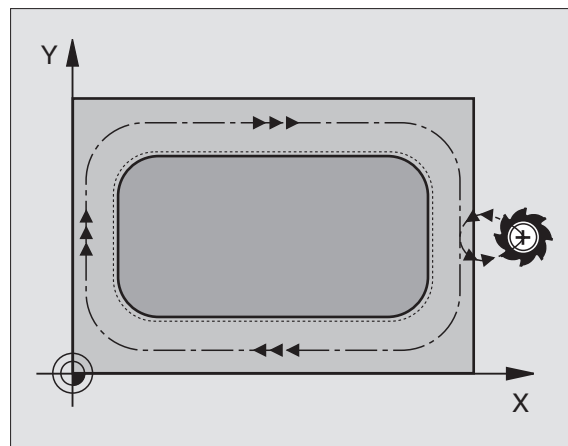
Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela ön, krävs en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844). Ange i sådana fall en liten Nedmatningshastighet.



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

Varning kollisionsrisk!

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!





- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – öns botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall ett litet värde anges; om nedmatningen sker i luften kan ett högre värde anges
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. Ange ett värde som är större än 0
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **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
- **Centrum 1:a axel** Q216 (absolut): Öns centrum i bearbetningsplanets huvudaxel
- **Centrum 2:a axel** Q217 (absolut): Öns centrum i bearbetningsplanets komplementaxel
- **1. Sidans längd** Q218 (inkrementalt): Öns längd, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel
- **2. Sidans längd** Q219 (inkrementalt): Öns längd, parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel
- **Hörnradie** Q220: Radie för öns hörn
- **Tilläggsmått 1:a axel** Q221 (inkrementalt): Tilläggsmått för beräkning av förpositioneringen i bearbetningsplanets huvudaxel, utgående från öns längd.

Exempel: NC-block

N350 G213 FINSKAER OE	
Q200=2	; SAEKERHETSAVST.
Q291=-20	; DJUP
Q206=150	; NEDMATNINGSHASTIGHET
Q202=5	; SKAERDJUP
Q207=500	; MATNING FRAESNING
Q203=+30	; KOORD. OEVERYTA
Q294=50	; 2. SAEKERHETSAVST.
Q216=+50	; MITT 1:A AXEL
Q217=+50	; MITT 2:A AXEL
Q218=80	; 1. SIDANS LAENG
Q219=60	; 2. SIDANS LAENG
Q220=5	; HOERNRADIE
Q221=0	; TILLAEGGSMAATT



CIRKELFICKA FINSKÄR (cykel G214)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och därefter till fickans centrum.
- 2 Från fickans centrum förflyttas verktyget i bearbetningsplanet till startpunkten för bearbetningen. Vid beräkningen av startpunkten tar TNC:n hänsyn till råämnets diameter och verktygets radie. Om råämnets diameter anges till 0 kommer TNC:n att utföra nedmatningen i fickans mitt.
- 3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.
- 6 Detta förlopp (3 till 5) upprepas tills det programmerade Djupet uppnås.
- 7 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport till säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet och sedan till fickans mitt (slutposition = startposition).



Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet.

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

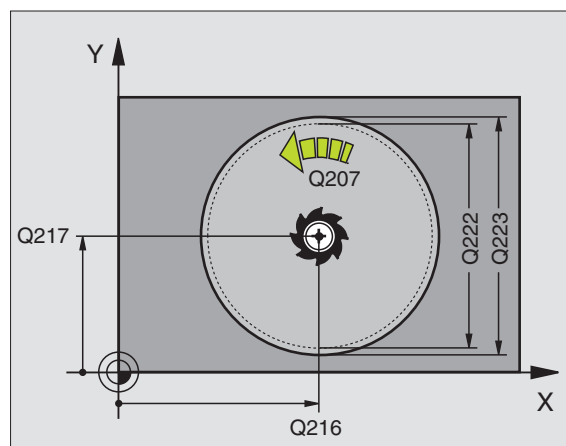
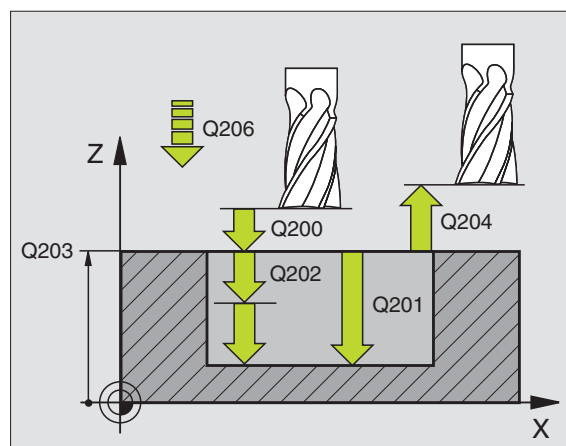
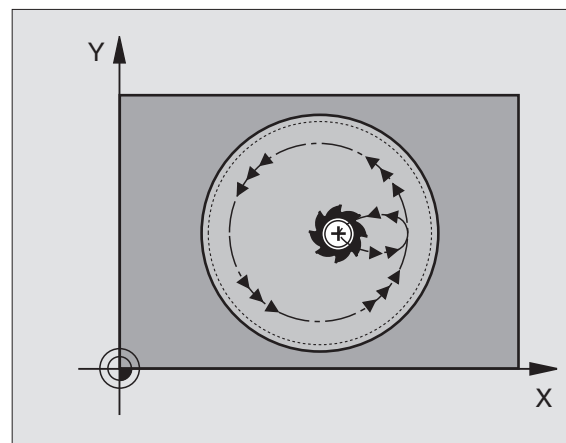
Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela fickan, krävs en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844) och att en liten Nedmatningshastighet anges.



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

Varning kollisionsrisk!

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!





- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall man ange ett mindre värde än det som har definierats i Q207
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt.
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **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
- **Centrum 1:a axel** Q216 (absolut): Fickans centrum i bearbetningsplanets huvudaxel.
- **Centrum 2:a axel** Q217 (absolut): Fickans centrum i bearbetningsplanets komplementaxel.
- **Råämnets diameter** Q222: Den förbearbetade fickans diameter för beräkning av förpositioneringen; Ange ett mindre värde för råämnets diameter än för diameter färdig detalj
- **Diameter färdig detalj** Q223: Den färdigbearbetade fickans diameter; Ange ett större värde för diameter färdig detalj än för råämnets diameter och större än verktygets diameter

Exempel: NC-block

N420 G214 CIRKELFICKA FINSKAER		
Q200=2	; SAEKERHETSAVST.	
Q201=-20	; DJUP	
Q206=150	; NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q202=5	; SKAERDJUP	
Q207=500	; MATNING FRAESNING	
Q203=+30	; KOORD. OEVERYTA	
Q204=50	; 2. SAEKERHETSAVST.	
Q216=+50	; MITT 1:A AXEL	
Q217=+50	; MITT 2:A AXEL	
Q222=79	; RAAMNE DIAMETER	
Q223=80	; FAERDIG DIAMETER	



CIRKULÄR Ö FINSKÄR (cykel G215)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och därefter till öns centrum.
- 2 Från öns centrum förflyttas verktyget i bearbetningsplanet till startpunkten för bearbetningen. Startpunkten befinner sig ca 2-gångar verktygsradien till höger om ön.
- 3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.
- 6 Detta förlopp (3 till 5) upprepas tills det programmerade Djupet uppnås.
- 7 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport till Säkerhetsavståndet eller - om så har angivits - till det andra Säkerhetsavståndet och slutligen till fickans centrum (slutposition = startposition).



Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet.

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

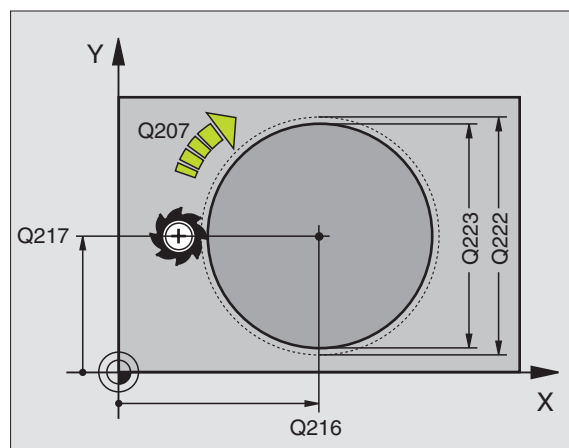
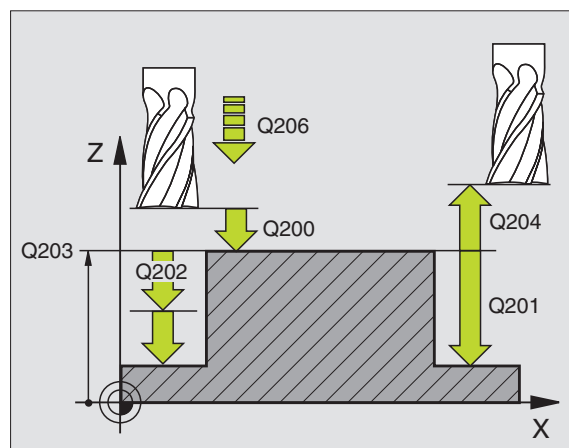
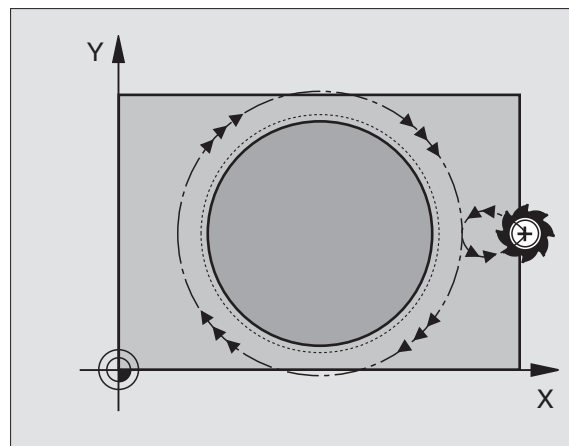
Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela ön, krävs en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844). Ange i sådana fall en liten Nedmatningshastighet.



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

Varning kollisionsrisk!

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!





- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – öns botten
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall ett litet värde anges; om nedmatningen sker i luften kan ett högre värde anges
- ▶ **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **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
- ▶ **Mitt 1:a axel** Q216 (absolut): Öns centrum i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **Mitt 2:a axel** Q217 (absolut): Öns centrum i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **Råämnets diameter** Q222: Den förbearbetade öns diameter för beräkning av förpositioneringen; Ange ett större värde för råämnets diameter än för diameter färdig detalj
- ▶ **Diameter färdig detalj** Q223: Den färdigbearbetade öns diameter; Ange ett mindre värde för diameter färdig detalj än för råämnets diameter

Exempel: NC-block

N430 G215 CIRKEL OE FINSKAER	
Q200=2	; SAEKERHETSAVST.
Q201=-20	; DJUP
Q206=150	; NEDMATNINGSHASTIGHET
Q202=5	; SKAERDJUP
Q207=500	; MATNING FRAESNING
Q203=+30	; KOORD. OEVERYTA
Q204=50	; 2. SAEKERHETSAVST.
Q216=+50	; MITT 1:A AXEL
Q217=+50	; MITT 2:A AXEL
Q222=81	; RAAMNE DIAMETER
Q223=80	; FAERDIG DIAMETER



SPÅR (långhål) med pendlande nedmatning (cykel G210)

Grovbearbetning

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det andra Säkerhetsavståndet och därefter över den vänstra cirkelns centrum med snabbtransport; därifrån positionerar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta.
- 2 Verktyget förflyttas till arbetsstyckets yta med Matning fräsning; därifrån förflyttas fräsen i spårets längdriktning – samtidigt som det matas ner snett i materialet – till den högra cirkelns centrum.
- 3 Därefter förflyttas verktyget tillbaka till den vänstra cirkelns centrum, fortfarande under sned nedmatning; detta förlopp upprepas tills det programmerade fräsdjupet uppnås.
- 4 Vid fräsdjupet förflyttar TNC:n verktyget, för planfräsning, till spårets andra ände och sedan tillbaka till spårets mitt.

Finbearbetning

- 5 TNC:n positionerar verktyget till den vänstra spårcirkelns mittpunkt och därifrån tangentiellt till den vänstra spåränden; därefter finbearbetar TNC:n konturen med medfräsning (vid M3) och om så har angivits även med flera ansättningar.
- 6 Vid konturens slut förflyttas verktyget – tangentiellt från konturen – till den vänstra spårcirkelns mitt.
- 7 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

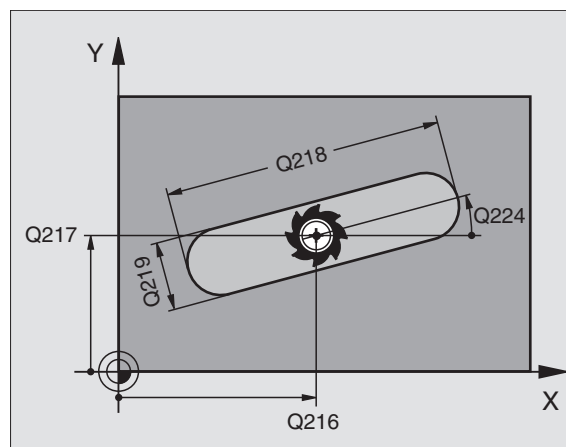
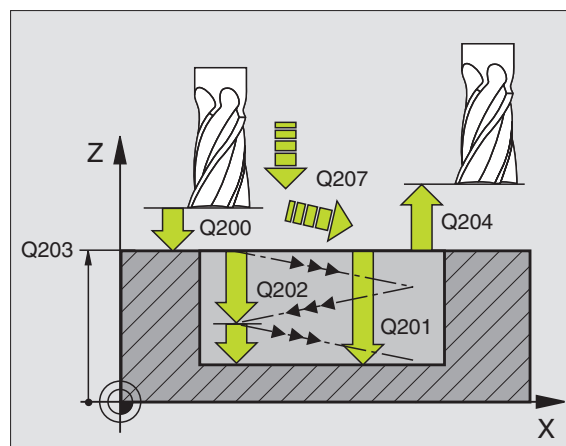
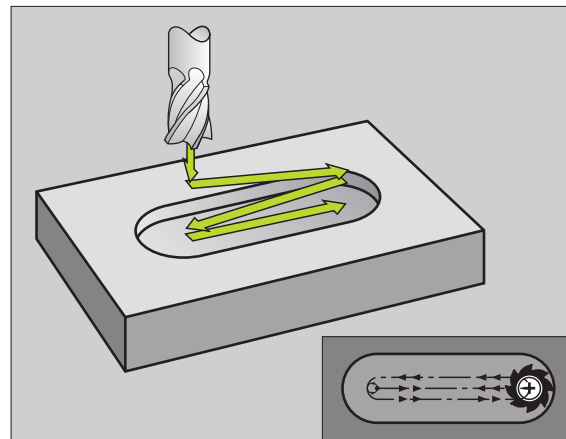
TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet.

Vid grovbearbetning matas verktyget ner snett i materialet samtidigt som det pendlar från ena änden till den andra änden på spåret. Förborring är därför inte nödvändig.

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

Välj en fräsdiameter som är mindre än SPÅRETS BREDD och större än en tredjedel av SPÅRETS BREDD.

Välj fräsdiameter som är mindre än halva spårets längd: Annars kan TNC:n inte utföra pendlande nedmatning.





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

Varning kollisionsrisk!

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!



- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten
- ▶ **Matning fräsning Q207**: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Totalt mått med vilket verktyget matas nedåt i spindelaxeln under en hel pendlingsrörelse
- ▶ **Bearbetningsomfång (0/1/2) Q215**: Bestämmer bearbetningsomfånget:
0: Grovbearbetning och finbearbetning
1: Endast grovbearbetning
2: Endast finbearbetning
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Z-koordinat vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Centrum 1:a axel Q216** (absolut): Spårets centrum i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **Centrum 2:a axel Q217** (absolut): Spårets centrum i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **1. Sidans längd Q218** (värde parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel): Ange spårets längre sida
- ▶ **2. Sidans längd 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 av långhål)

Exempel: NC-block

N510	G210	SPAAR	PENDLING
Q200=2		;SAEKERHETSAVST.	
Q201=-20		;DJUP	
Q207=500		;MATNING FRAESNING	
Q202=5		;SKAERDJUP	
Q215=0		;BEARBETNINGSTYP	
Q203=+30		;KOORD. OEVERYTA	
Q204=50		;2. SAEKERHETSAVST.	
Q216=+50		;MITT 1:A AXEL	
Q217=+50		;MITT 2:A AXEL	
Q218=80		;1. SIDANS LAENG	
Q219=12		;2. SIDANS LAENG	
Q224=+15		;VRIDNINGSLAEGE	
Q338=5		;SKAERDJUP FINBEARB.	
Q206=150		;NEDMATNINGSHASTIGHET	



- ▶ **Vridningsvinkel** Q224 (absolut): Vinkel till vilken hela spåret skall vridas; vridningscentrum ligger i spårets centrum
- ▶ **Skärdjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning mot Djup i mm/min. Endast verksam vid finbearbetning om Skärdjup för finbearbetning har angivits

CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel G211)

Grovbearbetning

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det andra Säkerhetsavståndet och därefter över den högra cirkelns centrum med snabbtransport. Därifrån positionerar TNC:n verktyget till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta.
- 2 Verktyget förflyttas med Matning fräsning till arbetsstyckets yta; därifrån förflyttas fräsen – samtidigt som den matas ner snett i materialet – till spårets andra ände.
- 3 Därefter förflyttas verktyget tillbaka till startpunkten, fortfarande under sned nedmatning; detta förlopp (2 till 3) upprepas tills det programmerade fräsdjupet uppnås.
- 4 Vid fräsdjupet förflyttar TNC:n verktyget, för planfräsning, till spårets andra ände.

Finbearbetning

- 5 Från spårets mitt förflyttar TNC:n verktyget tangentiellt till den slutliga konturen; därefter finbearbetar TNC:n konturen med medfräsning (vid M3) och om så har angivits även med flera ansättningar. Finbearbetningens startpunkt ligger i den högra cirkelns centrum.
- 6 Vid konturens slut förflyttas verktyget tangentiellt från konturen.
- 7 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

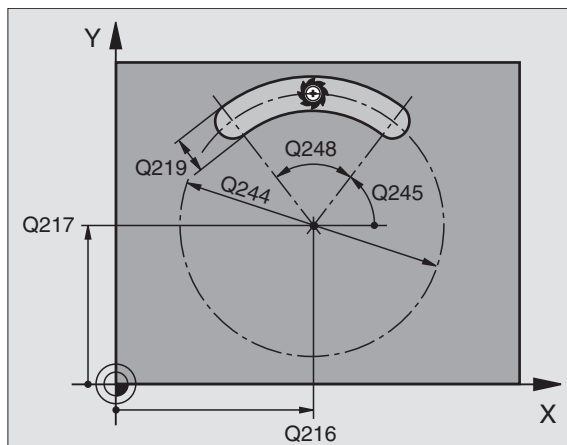
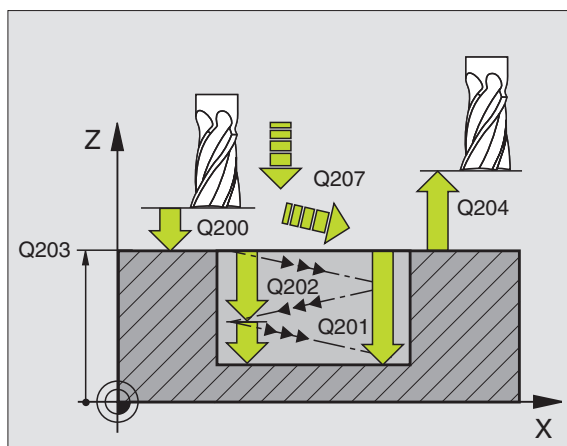
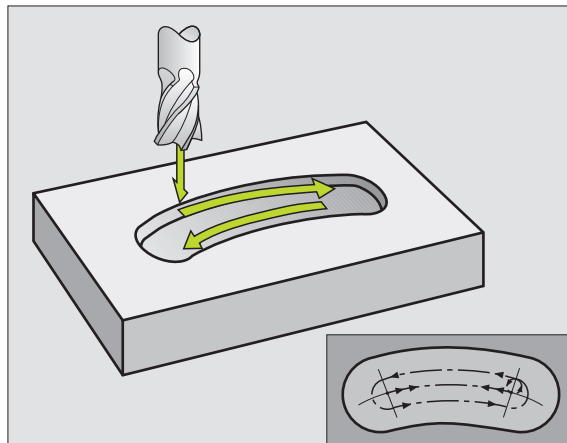
TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet.

Vid grovbearbetning matas verktyget ner i materialet med en HELIX-rörelse samtidigt som det pendlar från ena änden till andra änden på spåret. Förborring är därför inte nödvändig.

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

Välj en fräsdiameter som är mindre än SPÅRETS BREDD och större än en tredjedel av SPÅRETS BREDD.

Välj fräsdiameter som är mindre än halva spårets längd. Annars kan TNC:n inte utföra pendlande nedmatning.





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

Varning kollisionrisk!

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!



- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten
- ▶ **Matning fräsning Q207**: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Skärddjup Q202** (inkrementalt): Totalt mått med vilket verktyget matas nedåt i spindelaxeln under en hel pendlingsrörelse
- ▶ **Bearbetningssätt (0/1/2) Q215**: Bestämmer bearbetningsomfånget:
0: Grovbearbetning och finbearbetning
1: Endast grovbearbetning
2: Endast finbearbetning
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Z-koordinat vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Centrum 1:a axel Q216** (absolut): Spårets centrum i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **Centrum 2:a axel Q217** (absolut): Spårets centrum i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **Cirkelsegment diameter Q244**: Ange cirkelsegmentets diameter
- ▶ **2. Sidans längd Q219**: Ange spårets bredd; om spårets bredd är densamma som verktygets diameter kommer TNC:n bara att utföra grovbearbetningen (fräsning av långhål)

Exempel: NC-block

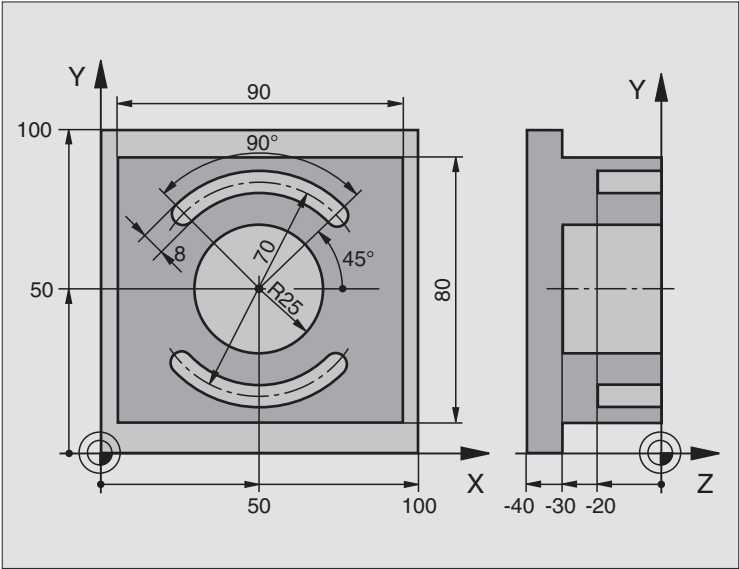
N520	G211	RUNT	SPAAR
Q200=2		;SAEGERHETSAVST.	
Q201=-20		;DJUP	
Q207=500		;MATNING FRAESNING	
Q202=5		;SKAERDJUP	
Q215=0		;BEARBETNINGSTYP	
Q203=+30		;KOORD. OEVERYTA	
Q204=50		;2. SAEGERHETSAVST.	
Q216=+50		;MITT 1:A AXEL	
Q217=+50		;MITT 2:A AXEL	
Q244=80		;CIRKELSEMENTDIA.	
Q219=12		;2. SIDANS LAENG	
Q245=+45		;STARTVINKEL	
Q248=90		;OEPPNINGSVINKEL	
Q338=5		;SKAERDJUP FINBEARB.	
Q206=150		;NEDMATNINGSHASTIGHET	



- ▶ **Startvinkel** Q245 (absolut): Ange polär vinkel för startpunkten
- ▶ **Spårets öppningsvinkel** Q248 (inkrementalt): Ange spårets öppningsvinkel
- ▶ **Skärdjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning mot Djup i mm/min. Endast verksam vid finbearbetning om Skärdjup för finbearbetning har angivits



Exempel: Fräsning av fickor, öar och spår



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Verktygsdefinition grov/fin
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Verktygsdefinition spårfräs
N50 T1 G17 S3500 *	Verktygsanrop grov/fin
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N70 G213 FINSKAER OE	Cykeldefinition utväändig bearbetning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q201=-30 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q207=250 ;MATNING FRAESNING	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=20 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q216=+50 ;MITT 1:A AXEL	
Q217=+50 ;MITT 2:A AXEL	
Q218=90 ;1. SIDANS LAENGD	
Q219=80 ;2. SIDANS LAENGD	
Q220=0 ;HOERNRADIE	
Q221=5 ;TILLAEGG SMAATT	



N80 G79 M03 *	Cykelanrop utvändig bearbetning
N90 G252 CIRKELFICKA	Cykeldefinition cirkelurfräsning
Q215=0 ;BEARBETNINGSTYP	
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 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q338=5 ;SKAERDJUP FINBEARB.	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q370=1 ;BANOEVERLAPP	
Q366=1 ;NEDMATNING	
Q385=750 ;MATNING FINSKAER	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	Cykelanrop cirkelurfräsning
N120 Z+250 M06 *	Verktygsväxling
N130 T2 G17 S5000 *	Verktygsanrop spårfräs
N140 G254 RUNT SPAAR	Cykeldefinition spår
Q215=0 ;BEARBETNINGSTYP	
Q219=8 ;SPAARBREDD	
Q368=0.2 ;TILLAEGG SIDA	
Q375=70 ;CIRKELSEGMENTDIA.	
Q367=0 ;REFERENS SPAARLAEGE	Ingen förpositionering behövs i X/Y
Q216=+50 ;MITT 1:A AXEL	
Q217=+50 ;MITT 2:A 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 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q338=5 ;SKAERDJUP FINBEARB.	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q366=1 ;NEDMATNING	
Q385=750 ;MATNING FINSKAER	
N150 G79:G01 X+50 Y+50 F10000 M03 *	Cykelanrop spår
N160 G00 Z+250 M02 *	Frikörning av verktyget, programslut
N999999 %C210 G71 *	



8.5 Cykler för att skapa punktmönster

Översikt

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

Cykel	Softkey
G220 PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL	
G221 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER	

Följande bearbetningscykler kan kombineras med cykel G220 och cykel G221:



När man vill bearbeta oregelbundna punktmönster använder man sig av punkttabeller med **G79 "PAT"** (se "Punkttabeller" på sidan 242).

- Cykel G240
Cykel G200
Cykel G201
Cykel G202
Cykel G203
Cykel G204
Cykel G205
Cykel G206
Cykel G207

Cykel G208
Cykel G209
Cykel G212
Cykel G213
Cykel G214
Cykel G215
Cykel G251
Cykel G252
Cykel G253
Cykel G254

Cykel G262
Cykel G263
Cykel G264
Cykel G265
Cykel G267

CENTRERING
BORRNING
BROTSCHNING
URSVARVNING
UNIVERSAL-BORRNING
BAKPLANING
UNIVERSAL-DJUPBORRNING
GÄNGNING NY med flytande gängtappshållare
SYNKRONISERAD GÄNGNING NY utan flytande gängtappshållare
BORRFRÄSNING
GÄNGNING SPÅNBRYTNING
FICKA FINSKÄR
Ö FINSKÄR
CIRKULÄR FICKA FINSKÄR
CIRKULÄR Ö FINSKÄR
REKTANGULÄR FICKA
CIRKULÄR FICKA
SPÅRFRÄSNING
CIRKULÄRT SPÅR (kan inte kombineras med cykel 220)
GÄNGFRÄSNING
FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING
BORR-GÄNGFRÄSNING
HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING
UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING



PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel G220)

- 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 sist definierade bearbetningscykeln.
 - 3 Därefter positionerar TNC:n verktyget, med rätlinjeförflyttning, 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.



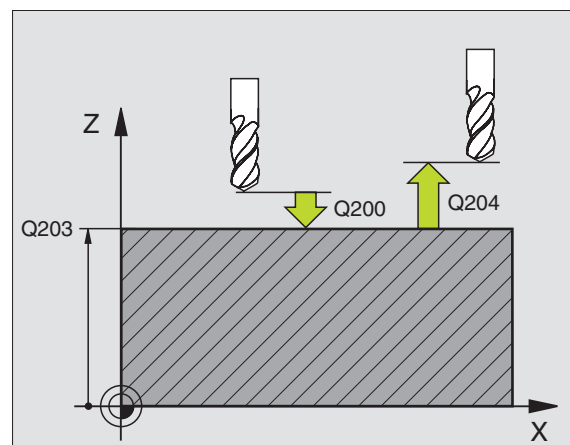
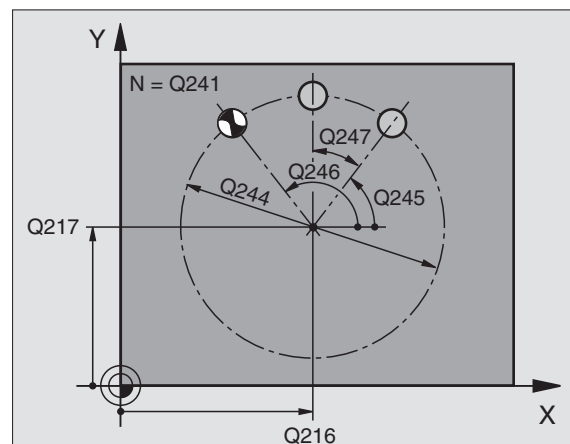
Att beakta före programmering

Cykel G220 är DEF-aktiv, detta betyder att cykel G220 automatiskt anropar den senast definierade bearbetningscykeln.

Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna G200 till G209, G212 till G215 och Q262 till G267 med cykel G220 så hämtas säkerhetsavståndet, arbetsstyckets yta och det andra säkerhetsavståndet från cykel G220.



- **Centrum 1:a axel** Q216 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets huvudaxel
- **Centrum 2:a axel** Q217 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets komplementaxel
- **Cirkelsegment diameter** Q244: Cirkelsegmentets diameter
- **Startvinkel** Q245 (absolut): Vinkel mellan bearbetningsplanets huvudaxel och startpunkten för den första bearbetningen på cirkelsegmentet
- **Slutvinkel** Q246 (absolut): Vinkel mellan bearbetningsplanets huvudaxel och startpunkten för den sista bearbetningen på cirkelsegmentet (gäller inte vid fullcirkel); ange en Slutvinkel som skiljer sig från Startvinkel; om man anger en Slutvinkel som är större än Startvinkel så utförs bearbetningen moturs, annars medurs



- **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)
- **Antal bearbetningar** Q241: Antal bearbetningar på cirkelsegmentet
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta; ange ett positivt värde
- **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; ange ett positivt värde
- **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 mätpunkterna
- **Förflyttningstyp? Rätlinje=0/Cirke1=1** Q365: Bestämmer med vilken konturfunktion verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
0: Förflyttning på en rätlinje mellan bearbetningarna
1: Förflyttning på en cirkelbåge på cirkelsegmentets diameter mellan bearbetningarna

Exempel: NC-block

N530	G220	MOENSTER	CIRKEL
Q216=+50		;MITT 1:A AXEL	
Q217=+50		;MITT 2:A AXEL	
Q244=80		;CIRKELSEGMENTDIA.	
Q245=+0		;STARTVINKEL	
Q246=+360		;SLUTVINKEL	
Q247=+0		;VINKELSTEG	
Q241=8		;ANTAL BEARBETNINGAR	
Q200=2		;SAEKERHETSAVST.	
Q203=+30		;KOORD. OEVERYTA	
Q204=50		;2. SAEKERHETSAVST.	
Q203=1		;FOERFLYTTNING TILL S. HOEJD	
Q365=0		;FOERFLYTTNINGSTYP	



PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel G221)

**Att beakta före programmering**

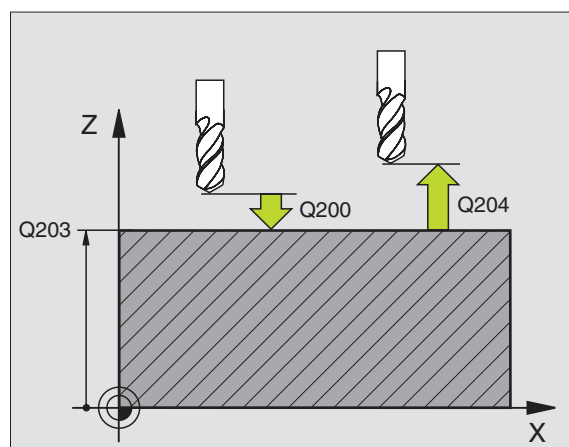
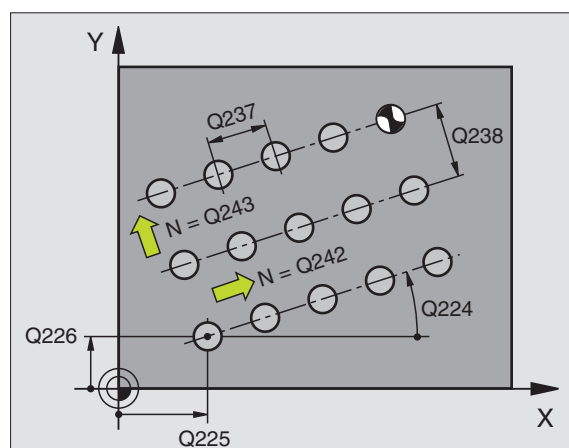
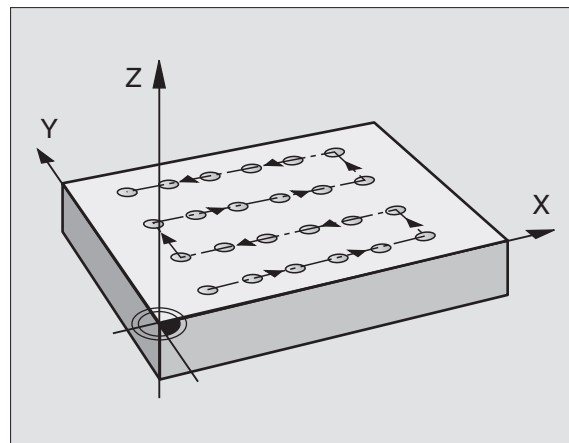
Cykel G221 är DEF-aktiv, detta betyder att cykel G221 automatiskt anropar den sist definierade bearbetningscykeln.

Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna G200 till G209, G212 till G215 och Q262 till G267 med cykel G221 så hämtas säkerhetsavståndet, arbetsstyckets yta och det andra säkerhetsavståndet från cykel G221.

- 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 sist 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.





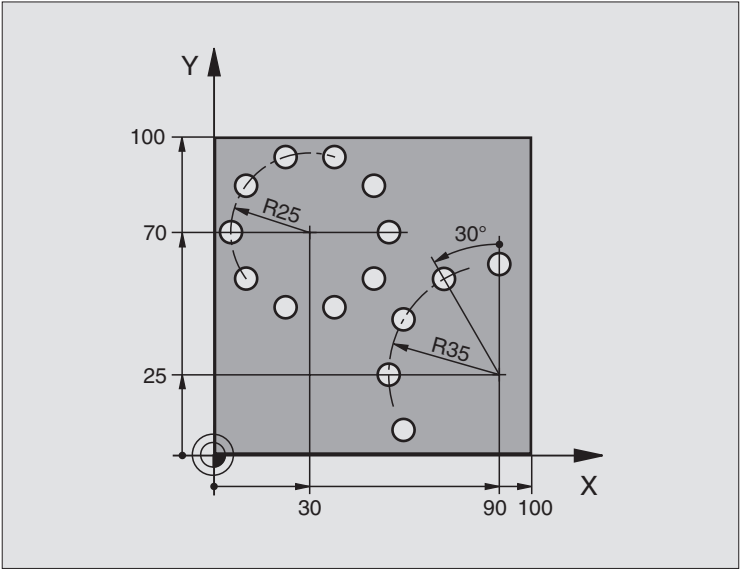
- **Startpunkt 1:a axel** Q225 (absolut): Koordinat för startpunkten i bearbetningsplanets huvudaxel
- **Startpunkt 2:a axel** Q226 (absolut): Koordinat för startpunkten i bearbetningsplanets komplementaxel
- **Avstånd 1:a axel** Q237 (inkrementalt): Avstånd mellan de enskilda punkterna på raden
- **Avstånd 2:a axel** Q238 (inkrementalt): Avstånd mellan de enskilda raderna
- **Antal kolumner** Q242: Antal bearbetningar per rad
- **Antal rader** Q243: Antal rader
- **Vridningsvinkel** 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 mätpunkterna

Exempel: NC-block

N540 G221 MOENSTER LINJER	
Q225=+15	; STARTPUNKT 1:A AXEL
Q226=+15	; STARTPUNKT 2:A AXEL
Q237=+10	; AVSTAAND 1:A AXEL
Q238=+8	; AVSTAAND 2:A AXEL
Q242=6	; ANTAL KOLUMNER
Q243=4	; ANTAL RADER
Q224=+15	; VRIDNINGSLAEGE
Q200=2	; SAEKERHETSAVST.
Q203=+30	; KOORD. OEVERYTA
Q204=50	; 2. SAEKERHETSAVST.
Q301=1	; FOERFLYTTNING TILL S. HOEJD



Exempel: Hålcirkel



%B0HRB G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S3500 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Frikörning av verktyget
N60 G200 BORRNING	Cykeldefinition borrar
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
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	



N70 G220 MOENSTER CIRKEL	Cykeldefinition hålcirkel 1, CYCL 200 anropas automatiskt,
Q216=+30 ;MITT 1:A AXEL	Q200, Q203 och Q204 hämtas från cykel 220
Q217=+70 ;MITT 2:A AXEL	
Q244=50 ;CIRK.SEG.-DIAMETER	
Q245=+0 ;STARTVINKEL	
Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
Q247=+0 ;VINKELSTEG	
Q241=10 ;ANTAL	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q301=1 ;FOERFLYTTNING TILL S. HOEJD	
Q365=1 ;FOERFLYTTNINGSTYP	
N80 G220 MOENSTER CIRKEL	Cykeldefinition hålcirkel 2, CYCL 200 anropas automatiskt,
Q216=+90 ;MITT 1:A AXEL	Q200, Q203 och Q204 hämtas från cykel 220
Q217=+25 ;MITT 2:A AXEL	
Q244=70 ;CIRK.SEG.-DIAMETER	
Q245=+90 ;STARTVINKEL	
Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
Q247=30 ;VINKELSTEG	
Q241=5 ;ANTAL	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q301=1 ;FOERFLYTTNING TILL S. HOEJD	
Q365=1 ;FOERFLYTTNINGSTYP	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Frikörning av verktyget, programslut
N999999 %BOHRB G71	



8.6 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 **G37** KONTUR, beräknar TNC:n den sammansatta konturen.



Minnet för en SL-cykel (alla kontur-underprogram) är begränsat. Antalet möjliga konturelement beror på konturtypen (invändig/utvändig kontur) och antalet delkonturer, exempelvis motsvarar detta ca 1024 rätlinjeblock.

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

Underprogrammets egenskaper

- Koordinatmräkningar är tillåtna. Om de programmeras inom delkonturerna, är de även verksamma i efterföljande underprogram, men behöver inte återställas efter cykelanropet.
- TNC:n ignorerar matning F och tilläggsfunktioner M
- TNC:n identifierar en ficka om man programmerar förflyttning på insidan av konturen, t.ex. om konturen beskrivs medurs med radiekompensering **G42**.
- TNC:n identifierar en ö om man programmerar förflyttning på utsidan av konturen, t.ex. om konturen beskrivs medurs med radiekompensering **G41**.
- Underprogrammen får inte innehålla några koordinater i spindelaxeln.
- I underprogrammets första koordinatblock fastlägger man bearbetningsplanet. Tilläggsaxlar U,V,W är tillåtna
- Om du använder Q-parametrar så utför de olika beräkningarna och tilldelningarna inom respektive konturunderprogram

Exempel: Mall: Bearbetning med SL-cykler

%SL2 G71 *
...
N120 G37 ... *
N130 G120... *
...
N160 G121 ... *
N170 G79 *
...
N180 G122 ... *
N190 G79 *
...
N220 G123 ... *
N230 G79 *
...
N260 G124 ... *
N270 G79 *
...
N500 G00 G40 Z+250 M2 *
N510 G98 L1 *
...
N550 G98 L0 *
N560 G98 L2 *
...
N600 G98 L0 *
...
N99999 %SL2 G71 *



Bearbetningscyklernas egenskaper

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



Med MP7420 definierar man vart TNC:n skall positionera verktyget efter att cyklerna G121 till 124 har slutförts.

Måttuppgifterna för bearbetningen såsom fräsdjup, tilläggsmått och säkerhetsavstånd anges centralt i cykel **G120** som KONTURDATA.



Översikt SL-cykler

Cykel	Softkey
G37 KONTUR (obligatorisk)	
G120 KONTURDATA (obligatorisk)	
G121 FÖRBORRNING (valbar)	
G122 GROVSKÄR (obligatorisk)	
G123 FINSKÄR DJUP (valbar)	
G124 FINSKÄR SIDA (valbar)	

Ytterligare cykler:

Cykel	Softkey
G125 KONTURLINJE	
G127 CYLINDERMANTEL	
G128 CYLINDERMANTEL spårfräsning	
G129 CYLINDERMANTEL kamfräsning	
G139 CYLINDERMANTEL fräsning utvändig kontur	



KONTUR (cykel G37)

I cykel **G37** KONTUR listar man alla underprogram som skall överlagras för att skapa den slutgiltiga sammansatta konturen.



Att beakta före programmering

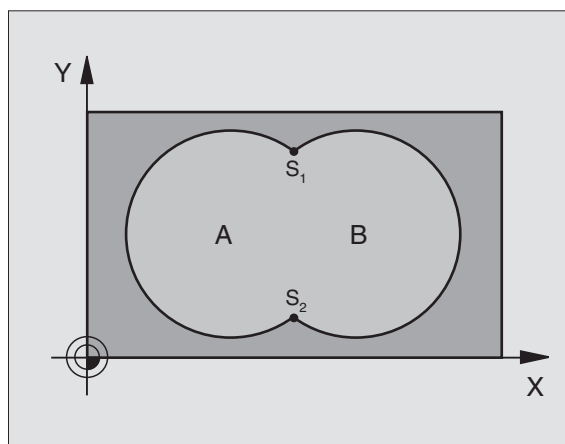
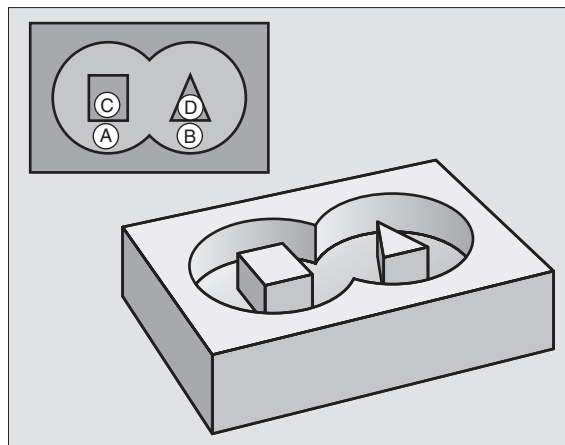
Cykel **G37** är DEF-aktiv, detta innebär att den aktiveras direkt efter sin definition i programmet.

I cykel **G37** kan man lista maximalt 12 underprogram (delkonturer).

37

LBL 1...N

- **Labelnummer för kontur:** Ange alla labelnummer för de olika underprogrammen som skall överlagras för att skapa en kontur. Bekräfta varje nummer med knappen ENT och avsluta sedan inmatningen med knappen END.



Exempel: NC-block

```
N120 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 *
```


Överlagrade konturer

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



De efterföljande programexemplen är konturunderprogram som anropas i ett huvudprogram från cykel **G37 KONTUR**.

Fickan A och B överlappar varandra.

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

Fickorna har programmerats som fullcirklar.

Underprogram 1: Ficka A

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+10 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 X+10 Y+50 *

N550 G98 L0 *

Underprogram 2: Ficka B

N560 G98 L2 *

N570 G01 G42 X+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 X+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *

"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 **G37**) måste börja utanför den andra.

Yta A:

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+10 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 X+10 Y+50 *

N550 G98 L0 *

Yta B:

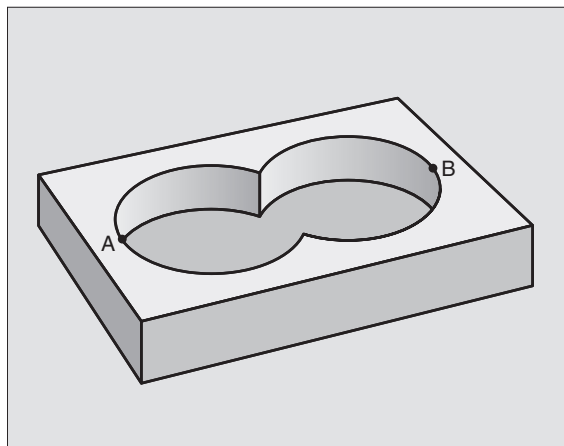
N560 G98 L2 *

N570 G01 G42 X+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 X+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *

**"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.

Yta A:

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+10 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 X+10 Y+50 *

N550 G98 L0 *

Yta B:

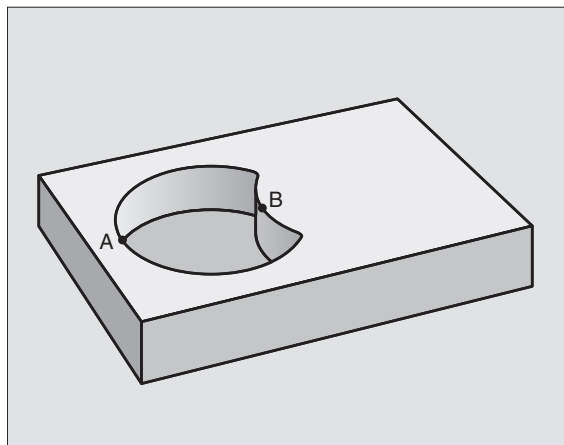
N560 G98 L2 *

N570 G01 G41 X+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 X+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *



”Snitt”-yta

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

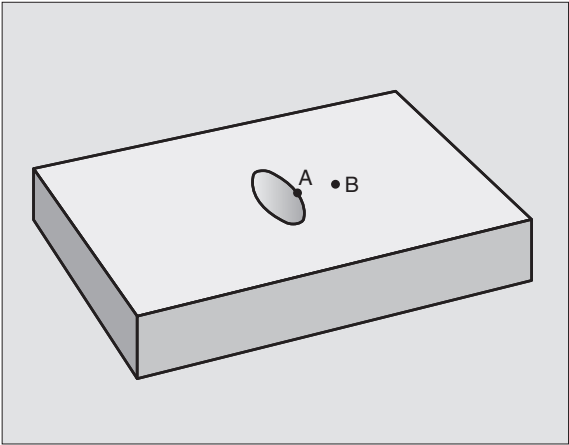
- A och B måste vara fickor.
- A måste börja inuti B.

Yta A:

N510	G98	L1	*
N520	G01	G42	X+60 Y+50 *
N530	I+35	J+50	*
N540	G02	X+60 Y+50	*
N550	G98	L0	*

Yta B:

N560	G98	L2	*
N570	G01	G42	X+90 Y+50 *
N580	I+65	J+50	*
N590	G02	X+90 Y+50	*
N600	G98	L0	*



KONTURDATA (cykel G120)

I cykel **G120** anger man bearbetningsinformation för underprogrammen som innehåller delkonturerna.



Att beakta före programmering

Cykel **G120** är DEF-aktiv, detta innebär att cykel **G120** aktiveras direkt efter sin definition i bearbetningsprogrammet.

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

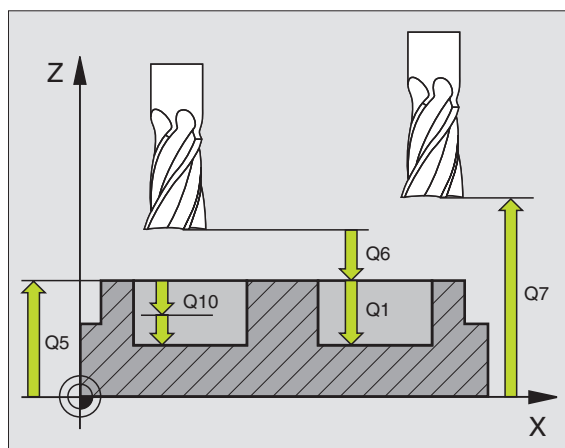
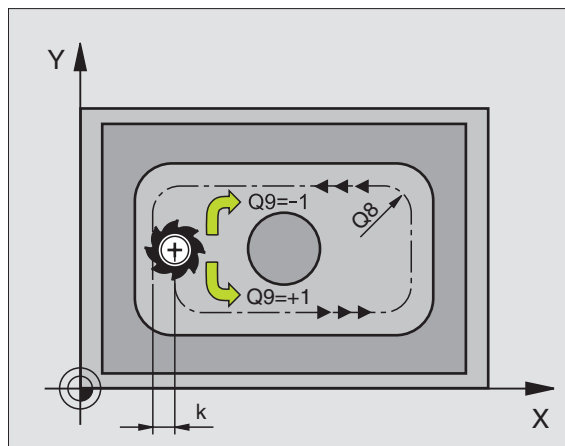
Den i cykel **G120** angivna bearbetningsinformationen gäller för cyklerna G121 till G124.

Om man använder SL-cykler i Q-parameterprogram, får inte parameter Q1 till Q19 användas som programparametrar.

128
KONTUR-
DATA

- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten.
- **Banöverlapp** Faktor Q2: $Q2 \times$ Verktygsradie ger ansättningen i sida k.
- **Finbearbetsmån sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet.
- **Finbearbetsmån djup** Q4 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i botten.
- **Koordinat arbetsstyckets yta** Q5 (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Säkerhetshöjd** Q7 (absolut): Absolut höjd, på vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke inte kan ske (för mellanpositioneringar och återgång vid cykelslut)
- **Radie innerhorn** Q8: Rundningsradie för inner- "horn"; Det angivna värdet avser verktygscentrumets bana.
- **Rotationsriktning ? Medurs = -1** Q9: Bearbetningsriktning för fickor
 - medurs (Q9 = -1 motfräsning för fickor och öar)
 - moturs (Q9 = +1 medfräsning för fickor och öar)

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



Exempel: NC-block

N57 G120 KONTURDATA	
Q1=-20	; FRAESDJUP
Q2=1	; BANOEVERLAPP
Q3=+0.2	; TILLAEGG SIDA
Q4=+0.1	; TILLAEGG DJUP
Q5=+30	; KOORD. OEVERYTA
Q6=2	; SAEKERHETSAVST.
Q7=+80	; SAEKERHETSHOEJD
Q8=0.5	; RUNDNINGSRADIE
Q9=+1	; ROTATIONSRIKTNING



FÖRBORNING (cykel G121)



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

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

Cykelförlopp

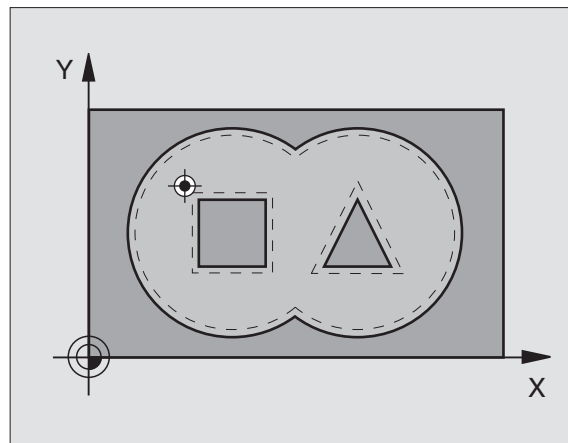
Samma som för cykel **G83** Djupborrning, se "Cykler för borrar, gängning och gängfräsning", sida 246.

Användningsområde

Cykel **G121** FÖRBORNING tar hänsyn till Tilläggsmått finskär sida och Tilläggsmått finskär djup samt urfräsningsverktygets radie då nedmatningspunkten beräknas. Nedmatningspunkten är samtidigt startpunkt för urfräsningen.



- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt (förtecken vid negativ arbetsriktning "-")
- **Nedmatningshastighet** Q11: Borrmätning i mm/min
- **Grovskär verktygsnummer** Q13: Numret på verktyget som skall användas vid grovbearbetningen



Exempel: NC-block

N58 G121 FOERBORNING

Q10=+5 ;SKAERDJUP

Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET

Q13=1 ;URFRAESNINGSVKTYG

GROVSKÄR (cykel G122)

- 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 Slutligen färdigställer TNC:n fickans kontur och verktyget återförs till Säkerhetshöjden.



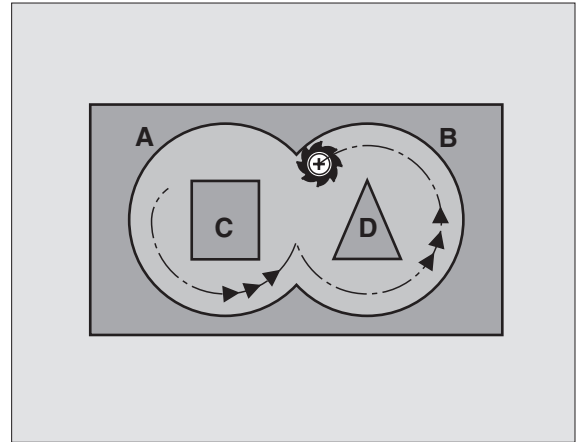
Att beakta före programmering

I förekommande fall skall en borrarande fräs med ett skär över centrum användas (DIN 844), alt förbörning via cykel G121.

Om du definierar en nedmatningsvinkel i verktygstabellens kolumn ANGLE för grovbearbningsverktyget så utför TNC:n förflyttningen till respektive urfräsningsnivå på en skruvlinje (helix) (se "Verktygstabell: Standard verktygsdata" på sidan 147)



- ▶ **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet nedåt i mm/min
- ▶ **Matning fräsnings** Q12: Fräsmatning i mm/min
- ▶ **Förbearbetningsverktyg nummer** Q18: Nummer på verktyget som TNC:n redan har använt för förurfräsning. Om ingen tidigare urfräsning har utförts anges "0"; om man anger ett nummer 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, (se "Verktygsdata", sida 145). Om detta inte har definierats kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
- ▶ **Matning pendling** Q19: Pendlingsmatning i mm/min
- ▶ **Matning tillbaka** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid lyftning efter bearbetningen mm/min. Om man anger Q208=0 så utför TNC:n förflyttningen tillbaka med matning Q12



Exempel: NC-block

```

N59 G122 GROVSKAER
      Q10=+5      ;SKAERDJUP
      Q11=100     ;NEDMATNINGSHASTIGHET
      Q12=350     ;MATNING FRAESNING
      Q18=1       ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG
      Q19=150     ;MATNING PENDLING
      Q208=99999 ;MATNING TILLBAKA
  
```



FINSKÄR DJUP (cykel G123)

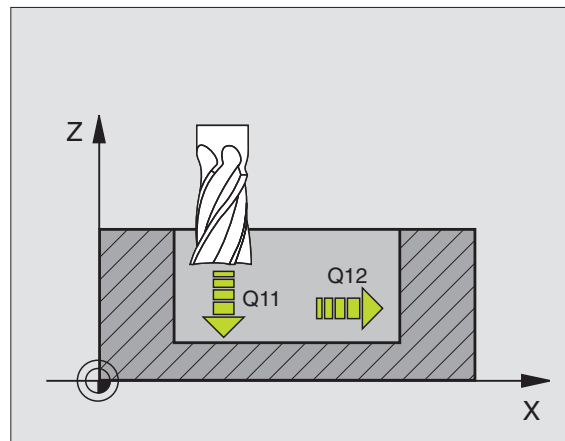


TNC:n beräknar själv startpunkten för finbearbetningen. Startpunkten påverkas av utrymmesförhållandena i fickan.

TNC:n förflyttar verktyget på en vertikal tangentiellt anslutande cirkelbåge ner till ytan som skall bearbetas. Därefter fräses det vid grovbearbetningen kvarlämnade finskärsmåttet bort.



- **Nedmatningshastighet** Q11: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning
- **Matning fräsning** Q12: Fräsmatning



Exempel: NC-block

N60 G123 FINSKAER DJUP

Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET

Q12=350 ;MATNING FRAESNING

FINSKÄR SIDA (cykel G124)

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



Att beakta före programmering

Summan av Tillägg för finskär sida (Q14) och finbearbetningsverktygets radie måste vara mindre än summan av Tillägg för finskär sida (Q3, cykel **G120**) och grovbearbetningsverktygets radie.

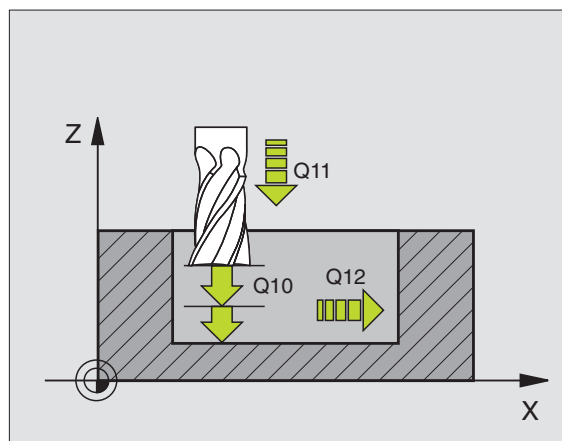
Om cykel **G124** används utan att urfräsning med cykel **G122** har utförts först, gäller ändå ovanstående beräkning; i formeln skall då värdet "0" användas för radien på grovbearbetningsverktyget.

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

Du kan även använda cykel **G124** 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 G120 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 G120 programmerade tilläggs måttet.



Exempel: NC-block

N61 G124 FINSKAER SIDA	
Q9=+1	; ROTATIONSRIKTNING
Q10=+5	; SKAERDJUP
Q11=100	; NEDMATNINGSHASTIGHET
Q12=350	; MATNING FRAESNING
Q14=+0	; TILLAEGG SIDA



- ▶ **Rotationsriktning ? Medurs = -1 Q9:**
Bearbetningsriktning:
+1: Rotation moturs
-1: Rotation medurs
- ▶ **Skärdjup Q10 (inkrementalt):** Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt
- ▶ **Nedmatningshastighet Q11:** Nedmatningshastighet
- ▶ **Matning fräsning Q12:** Fräsmatning
- ▶ **Finbearbetsmån sida Q14 (inkrementalt):** Arbetsmån vid upprepade finskär; den sista arbetsmån kommer att fräsas bort om man anger Q14 = 0

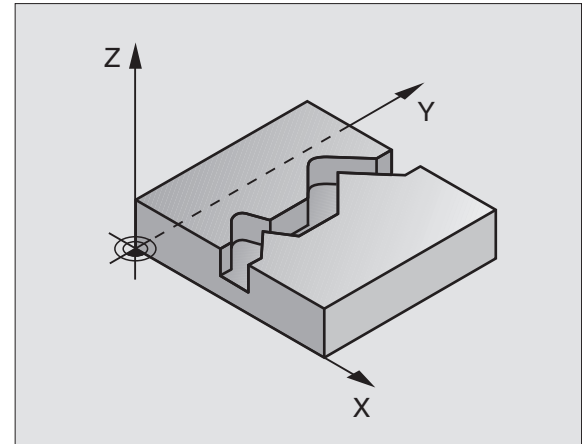


KONTURLINJE (cykel G125)

Med denna cykel kan "öppna" konturer bearbetas i kombination med cykel **G37** KONTUR: konturens början och slut sammanfaller inte.

Cykel **G125** KONTURLINJE erbjuder betydande fördelar gentemot vanliga positioneringsblock vid bearbetning av en öppen 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: därigenom reduceras bearbetningstiden.
- Man kan ange en arbetsmån vilket möjliggör flera arbetssteg för grov- respektive finbearbetning.



Att beakta före programmering

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 **G37** KONTUR.

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Exempelvis kan man programmera maximalt 1024 rätlinjeblock i en SL-cykel.

Cykel **G120** KONTURDATA behövs inte.

Positioner som programmeras inkrementalt direkt efter cykel **G125** utgår ifrån verktygets position efter cykelns slut.



Varning kollisionsrisk!

För att undvika kollisioner:

- Programmera inte några inkrementala mått direkt efter cykel G125, 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.



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

Exempel: NC-block

N62 G125 KONTURLINJE	
Q1=-20	; FRAESDJUP
Q3=+0	; TILLAEGG SIDA
Q5=+0	; KOORD. OEVERYTA
Q7=+50	; SAEKERHETSHOEJD
Q10=+5	; SKAERDJUP
Q11=100	; NEDMATNINGSHASTIGHET
Q12=350	; MATNING FRAESNING
Q15=-1	; FRAESMETOD



CYLINDERMANTEL (cykel G127, software-option 1)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

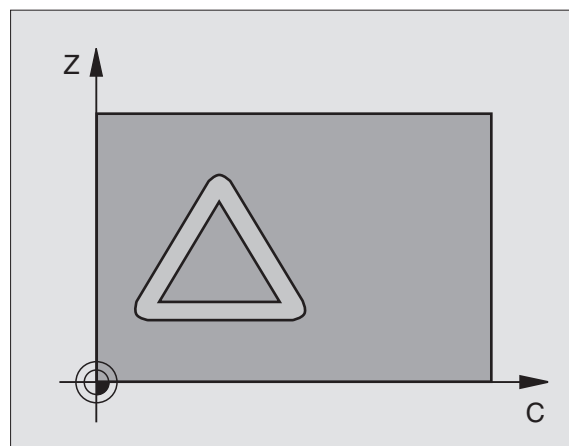
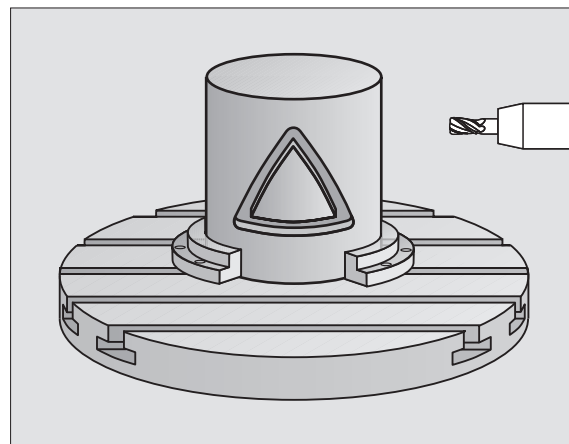
Med denna cykel kan en normalt definierad kontur projiceras på en cylindermantel. Använd cykel **G128** om du vill fräsa styrspår på cylindern.

Konturen beskriver man i ett underprogram som anges i cykel **G37** (KONTUR).

Underprogrammet innehåller koordinater i en vinkelaxel (t.ex. C-axeln) och en därtill parallellt löpande axel (t.ex. spindelaxeln). Som konturfunktioner står G1, G11, G24, G25 och G2/G3/G12/G13 med R till föfogande.

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

- 1 TNC:n förflyttar verktyget till en position ovanför nedmatningspunkten; hänsyn tas till Tilläggsmått finskär sida.
- 2 På det första Skärdjupet fräser verktyget, med Fräsmatning Q12, längs den programmerade konturen.
- 3 Vid konturens slut förflyttar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet och tillbaka till nedmatningspunkten.
- 4 Steg 1 till 3 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås.
- 5 Därefter förflyttas verktyget till säkerhetsavståndet.





Att beakta före programmering

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

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Exempelvis kan man programmera maximalt 1024 rätlinjeblock i en SL-cykel.

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

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

Cylindern måste spännas upp i rundbordets centrum.

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

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

TNC:n kontrollerar om verktygets kompenserade och icke kompenserade bana ligger innanför rotationsaxelns positionsområde (är definierat i maskinparameter 810.x). Vid felmeddelande "Konturprogrammeringsfel" sätter man i förekommande fall MP 810.x = 0.



- ▶ **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan cylindermanteln och konturens botten
- ▶ **Finbearbetsmån sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i det utrullade mantelplanet; tilläggsmåttet verkar i radiekompenseringens riktning
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och cylindermantelns yta
- ▶ **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln
- ▶ **Matning fräsning** Q12: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbetningsplanet
- ▶ **Cylinderradie** Q16: Cylinderns radie, på vilken konturen skall bearbetas
- ▶ **Måttenhet? Grad =0 MM/TUM=1** Q17: Rotationsaxelns koordinater i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum)

Exempel: NC-block

N63 G127 CYLINDERMANTEL	
Q1=-8	;FRAESDJUP
Q3=+0	;TILLAEGG SIDA
Q6=+0	;SAEKERHETSAVST.
Q10=+3	;SKAERDJUP
Q11=100	;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q12=350	;MATNING FRAESNING
Q16=25	;RADIE
Q17=0	;MAATTYP



CYLINDERMANTEL spårfräsning (cykel G128, software-option 1)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Med denna cykel kan ett normalt definierat spår projiceras på en cylinders mantel. I motsats till cykel **G127** ansätter TNC:n verktyget vid denna cykel på ett sådant sätt att väggarna, vid aktiv radiekompensering, alltid är parallella i förhållande till varandra. Programmera konturens centumpunktsbana med uppgift om verktygsradiekompenseringen. Via radiekompenseringen fastlägger 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 Därefter förflyttas verktyget till säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

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

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Exempelvis kan man programmera maximalt 1024 rätlinjeblock i en SL-cykel.

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

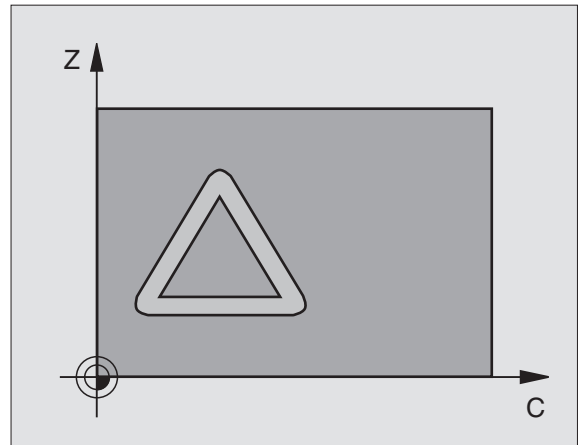
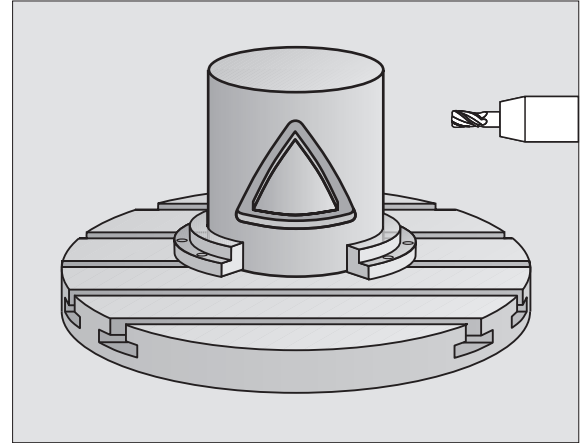
Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844).

Cylindern måste spännas upp i rundbordets centrum.

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

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

TNC:n kontrollerar om verktygets kompenserade och icke kompenserade bana ligger innanför rotationsaxelns positionsområde (är definierat i maskinparameter 810.x). Vid felmeddelande "Konturprogrammeringsfel" sätter man i förekommande fall MP 810.x = 0.





- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan cylindermanteln och konturens botten
- **Finbearbetsmån sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i det utrullade mantelplanet; tilläggs måttet verkar i radiekompenseringens riktning
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och cylindermantels yta
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln
- **Matning fräsnig** Q12: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbetningsplanet
- **Cylinderradie** Q16: Cylinderns radie, på vilken konturen skall bearbetas
- **Måttenhet? Grad =0 MM/TUM=1** Q17: Rotationsaxelns koordinater i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum)
- **Spårbredd** Q20: Bredd för spåret som skall skapas
- **Tolerans?** Q21: Om du använder ett verktyg som är mindre än den programmerade spårbredden Q20, uppstår rörelsebetingade avvikelser på spårets vägg vid cirklar och sneda linjer. När du har definierat tolerans Q21, så approximerar TNC:n spåret i ett efterföljande fräsförlopp på ett sådant sätt som om spåret skulle ha frästs med ett verktyg som är exakt lika stort som spårets bredd. Med Q21 definierar du den tillåtna avvikelsen från detta idealiska spår. Antalet efterbearbetningssteg beror på cylinderradien, det använda verktyget och spårets djup. Ju mindre tolerans som har definierats desto exaktare blir spåret, men istället tar efterbearbetningen också längre tid.
Rekommendation: Använd tolerans 0.02 mm

Exempel: NC-block

N63 G128 CYLINDERMANTEL	
Q1=-8	; FRAESDJUP
Q3=+0	; TILLAEGG SIDA
Q6=+0	; SAEKERHETSAVST.
Q10=+3	; SKAERDJUP
Q11=100	; NEDMATNINGSHASTIGHET
Q12=350	; MATNING FRAESNING
Q16=25	; RADIE
Q17=0	; MAATTYP
Q20=12	; SPAARBREDD
Q21=0	; TOLERANS



CYLINDERMANTEL kamfräsning (cykel G129, software-option 1)

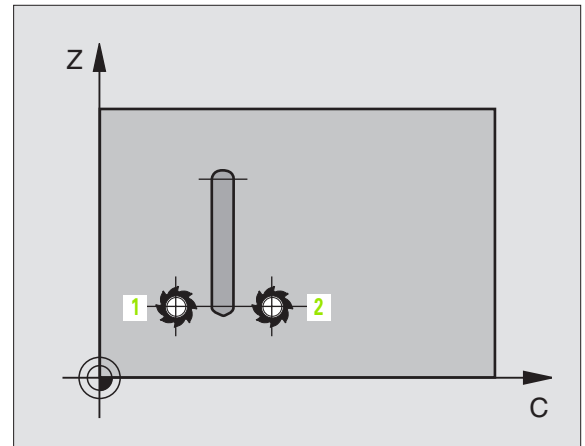
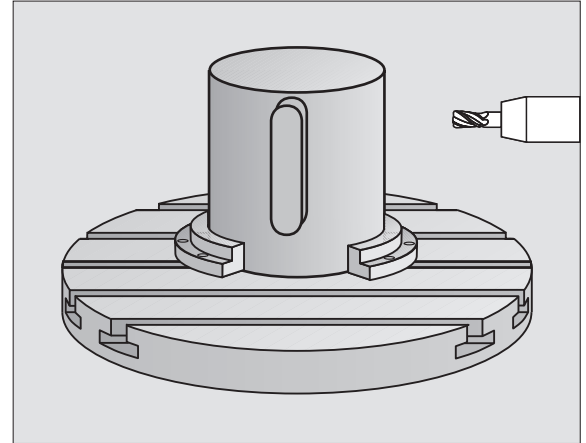


Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

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 centrpunktsbana 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) (se bilden i mitten till höger)
- 2 Efter det att TNC:n har positionerat till det första skärdjupet, förflyttas verktyget på en cirkelbåge med fräsmatning Q12 tangentiellt till kammens vägg. I förekommande fall tas även hänsyn till tilläggsmåttet för finskär
- 3 På det första skärdjupet fräser verktyget med fräsmatning Q12 längs med kammens vägg, ända tills hela kammen har framställts
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från kammens vägg tillbaka till startpunkten för bearbetningen
- 5 Steg 2 till 4 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås.
- 6 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka i verktygsaxeln till säkerhetshöjden och på denna höjd till den position som senast programmerades före cykeln (beroende på maskinparameter 7420)





Att beakta före programmering

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

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

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Exempelvis kan man programmera maximalt 1024 rätlinjeblock i en SL-cykel.

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

Cylindern måste spännas upp i rundbordets centrum.

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

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

TNC:n kontrollerar om verktygets kompenserade och icke kompenserade bana ligger innanför rotationsaxelns positionsområde (är definierat i maskinparameter 810.x). Vid felmeddelande "Konturprogrammeringsfel" sätter man i förekommande fall MP 810.x = 0.



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

Exempel: NC-block

N50	G129	CYLINDERMANTEL	KAM
Q1=-8		;FRAESDJUP	
Q3=+0		;TILLAEGG SIDA	
Q6=+0		;SAEKERHETSAVST.	
Q10=+3		;SKAERDJUP	
Q11=100		;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q12=350		;MATNING FRAESNING	
Q16=25		;RADIE	
Q17=0		;MAATTYP	
Q20=12		;KAMBREDD	



CYLINDERMANTEL Fräsning ytterkontur (cykel G139, software-option 1)

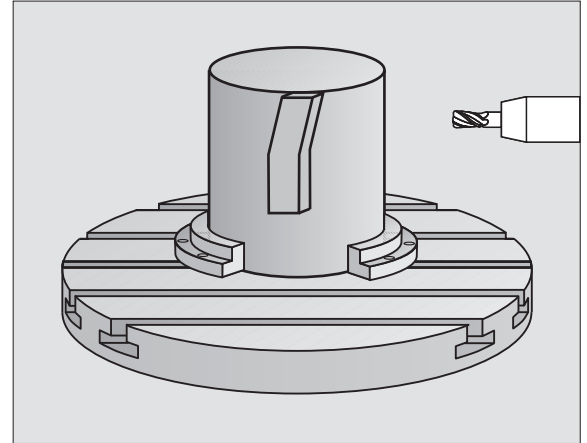


Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

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

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

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





Att beakta före programmering

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

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Exempelvis kan man programmera maximalt 1024 rätlinjeblock i en SL-cykel.

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

Cylindern måste spännas upp i rundbordets centrum.

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

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

TNC:n kontrollerar om verktygets kompenserade och icke kompenserade bana ligger innanför rotationsaxelns positionsområde (är definierat i maskinparameter 810.x). Vid felmeddelande "Konturprogrammeringsfel" sätter man i förekommande fall MP 810.x = 0.



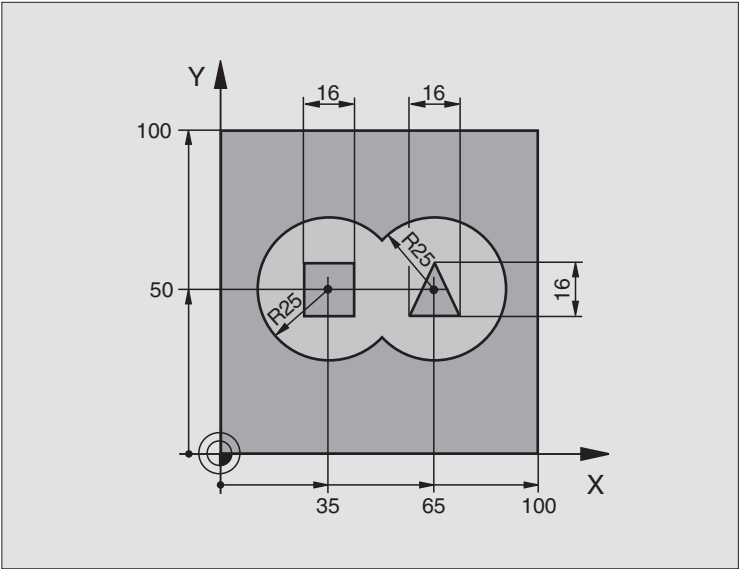
- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan cylindermanteln och konturens botten
- **Finbearbetsmån sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär av konturens vägg
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och cylindermantelns yta
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln
- **Matning fräsning** Q12: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbetningsplanet
- **Cylinderradie** Q16: Cylinderns radie, på vilken konturen skall bearbetas
- **Måttenhet? Grad =0 MM/TUM=1** Q17: Rotationsaxelns koordinater i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum)

Exempel: NC-block

N50 G139 CYLINDERMANTEL KONTUR	
Q1=-8	;FRAESDJUP
Q3=+0	;TILLAEGG SIDA
Q6=+0	;SAEKERHETSAVST.
Q10=+3	;SKAERDJUP
Q11=100	;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q12=350	;MATNING FRAESNING
Q16=25	;RADIE
Q17=0	;MAATTYP



Exempel: Förborra, grovbearbeta och finbearbeta överlagrade konturer



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Verktygsdefinition borr
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Verktygsdefinition grov/fin
N50 T1 G17 S4000 *	Verktygsanrop borr
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Lista underprogram för kontur
N80 G120 KONTURDATA	Definiera allmänna bearbetningsparametrar
Q1=-20 ;FRAESDJUP	
Q2=1 ;BANOEVERLAPP	
Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA	
Q4=+0 ;TILLAEGG DJUP	
Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q6=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q7=+100 ;SAEKERHETSHOEJD	
Q8=0.1 ;RUNDNINGSRADIE	
Q9=-1 ;ROTATIONSRIKTNING	



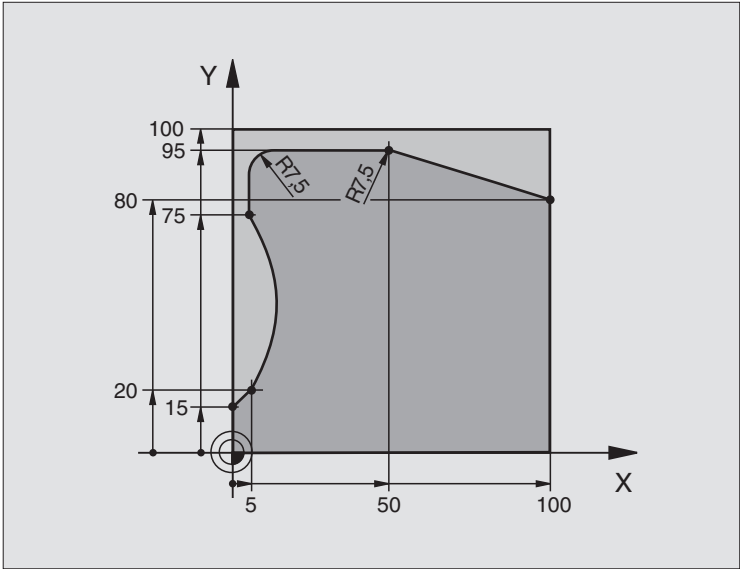
N90 G121 FOERBORRNING	Cykeldefinition förborring
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=250 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q13=0 ;URFRAESNINGSVKTYG	
N100 G79 M3 *	Cykelanrop förborring
N110 Z+250 M6 *	Verktygsväxling
N120 T2 G17 S3000 *	Verktygsanrop grov/fin
N130 G122 GROVSKAER	Cykeldefinition förbearbetning
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q12=350 ;MATNING FRAESNING	
Q18=0 ;FOERBEARBETNINGSVKTYG	
Q19=150 ;MATNING PENDLING	
Q208=2000 ;MATNING TILLBAKA	
N140 G79 M3 *	Cykelanrop urfräsning
N150 G123 FINSKAER DJUP	Cykeldefinition finskär djup
Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q12=200 ;MATNING FRAESNING	
N160 G79 *	Cykelanrop finskär djup
N170 G124 FINSKAER SIDA	Cykeldefinition finskär sida
Q9=+1 ;ROTATIONSRIKTNING	
Q10=-5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q12=400 ;MATNING FRAESNING	
Q14=0 ;TILLAEGG SIDA	
N180 G79 *	Cykelanrop finskär sida
N190 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut



N200 G98 L1 *	Konturunderprogram 1: vänster ficka
N210 I+35 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Konturunderprogram 2: höger ficka
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Konturunderprogram 3: vänstra rektangulära ön
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L4 *	Konturunderprogram 4: högra trekantiga ön
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N999999 %C21 G71 *	



Exempel: Konturlinje



%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Verktygsdefinition
N50 T1 G17 S2000 *	Verktygsanrop
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N70 G37 P01 1 *	Definiera underprogram för kontur
N80 G125 KONTURLINJE	Definiera bearbetningsparametrar
Q1=-20 ;FRAESDJUP	
Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA	
Q5=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q7=+250 ;SAEKERHETSHOEJD	
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q12=200 ;MATNING FRAESNING	
Q15=+1 ;FRAESMETOD	
N90 G79 M3 *	Cykelanrop
N100 G00 G90 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut



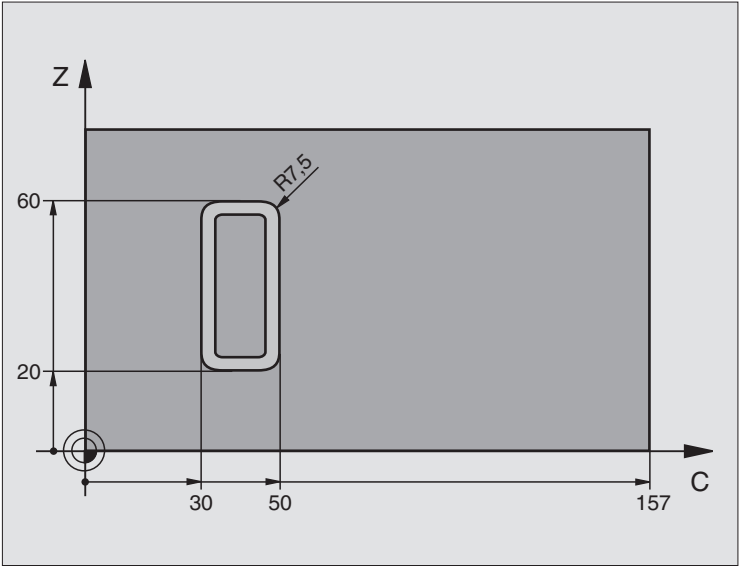
N110 G98 L1 *	Underprogram för kontur
N120 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N130 X+5 Y+20 *	
N140 G06 X+5 Y+75 *	
N150 G01 Y+95 *	
N160 G25 R7,5 *	
N170 X+50 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 X+100 Y+80 *	
N200 G98 L0 *	
N999999 %C25 G71 *	



Exempel: Cylindermantel med cykel G127

Anmärkning:

- Cylindern är uppspänd i rundbordets centrum.
- Utgångspunkten ligger i rundbordets centrum.



%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *	Verktygsdefinition
N20 T1 G18 S2000 *	Verktygsanrop, verktygsaxel Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Frikörning av verktyget
N40 G37 P01 1 *	Definiera underprogram för kontur
N70 G127 CYLINDERMANTEL	Definiera bearbetningsparametrar
Q1=-7 ;FRAESDJUP	
Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA	
Q6=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q10=4 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q12=250 ;MATNING FRAESNING	
Q16=25 ;RADIE	
Q17=1 ;MAATTYP	
N60 C+0 M3 *	Förpositionera rundbord
N70 G79 *	Cykelanrop
N80 G00 G90 Y+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut



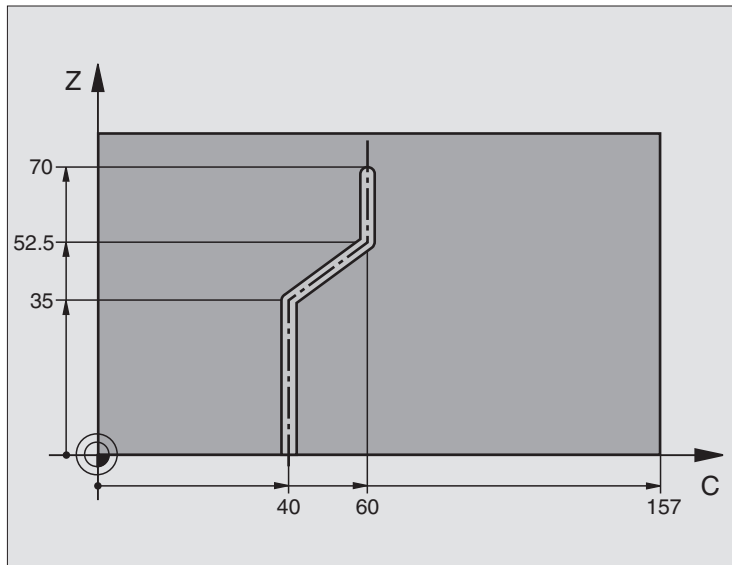
N90 G98 L1 *	Underprogram för kontur
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Uppgifter för rotationsaxeln i grader;
N110 C+114,65 Z+20 *	Ritningsmått omräknat från mm till grader (157 mm = 360°)
N120 G25 R7,5 *	
N130 G91 Z+40 *	
N140 G90 G25 R7,5 *	
N150 G91 C-45,86 *	
N160 G90 G25 R7,5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 C+91,72 *	
N200 G98 L0 *	
N999999 %C27 G71 *	



Exempel: Cylindermantel med cykel G128

Anmärkning:

- Cylindern är uppspänd i rundbordets centrum.
- Utgångspunkten ligger i rundbordets centrum.
- Beskrivning av centumpunktens bana i konturunderprogrammet



%C28 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *	Verktygsdefinition
N20 T1 G18 S2000 *	Verktygsanrop, verktygsaxel Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Frikörning av verktyget
N40 G37 P01 1 *	Definiera underprogram för kontur
N50 X+0 *	Positionera verktyget till rundbordets centrum
N60 G128 CYLINDERMANTEL	Definiera bearbetningsparametrar
Q1=-7 ;FRAESDJUP	
Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA	
Q6=2 ;SAKERHETSAVST.	
Q10=-4 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q12=250 ;MATNING FRAESNING	
Q16=25 ;RADIE	
Q17=1 ;MAATTYP	
Q20=10 ;SPAARBREDD	
Q21=0.02 ;TOLERANS	
N70 C+0 M3 *	Förpositionera rundbord
N80 G79 *	Cykelanrop
N90 G00 G40 Y+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut



N100 G98 L1 *	Konturunderprogram, beskrivning av centrumpunktens bana
N100 G01 G41 C+40 Z+0 *	Måttuppgifter för rotationsaxel i mm (Q17=1)
N110 Z+35 *	
N120 C+60 Z+52,5 *	
N130 Z+70 *	
N140 G98 L0 *	
N999999 %C28 G71 *	



8.7 SL-cykler med konturformel

Grunder

Med SL-cyklerna och konturformel 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 32 konturer. Antalet möjliga konturelement beror på konturtypen (invändig/utvändig kontur) och antalet konturbeskrivningar, exempelvis motsvarar detta ca 1024 rätlinjeblock.

SL-cykler med konturformel förutsätter en strukturerad programuppgbyggnad 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.

Delkontureernas egenskaper

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

Bearbetningscyklernas egenskaper

- TNC:n positionerar automatiskt verktyget till Säkerhetsavstånd före varje cykel.
- Varje djupnivå fräses utan lyftning av verktyget eftersom fräsningen sker runt öar.
- Radien på "Innerhörn" kan programmeras – verktyget stannar inte, fräsmärken undviks (gäller för den yttersta verktygsbanan vid urfräsning och finskär sida).
- Vid finskär sida förflyttar TNC:n verktyget till konturen på en tangentiellt anslutande cirkelbåge.

Exempel: Mall: Bearbetning med SL-cykler och konturformel

```
%KONTUR G71
...
N50 %:CNT: "MODEL"
N60 G120 Q1= ...
N70 G122 Q10= ...
N80 G79
...
N120 G123 Q11= ...
N130 G79
...
N160 G124 Q9= ...
N170 G79
N180 G00 G40 G90 Z+250 M2
N99999999 %KONTUR G71
```

Exempel: Mall: Beräkning av delkonturer med konturformel

```
%MODEL G71
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1"
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREIS31XY"
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK"
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRAT"
N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
N99999999 %MODEL G71
```

```
%KREIS1 G71
N10 I+75 J+50
N20 G11 R+45 H+0 G40
N30 G13 G91 H+360
N99999999 %KREIS1 G71
```

```
%KREIS31XY G71
```

```
...
...
```



- Även vid finskär botten förflyttar TNC:n verktyget till arbetsstycket på en tangentiellt anslutande cirkelbåge (t.ex.: spindelaxel Z: cirkelbåge i planet Z/X)
- TNC:n bearbetar konturen genomgående med medfräsning alternativt med motfräsning.



Med MP7420 definierar man vart TNC:n skall positionera verktyget efter att cyklerna G121 till G124 har slutförts.

Måttuppgifterna för bearbetningen såsom fräsdjup, tilläggsmått och säkerhetsavstånd anges centralt i cykel G120 som KONTURDATA.

Välj program med konturdefinitioner

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

PGM
CALL

- ▶ Välj funktionen för programanrop: Tryck på knappen PGM CALL

VÄLJ
KONTUR

- ▶ Tryck på softkey VÄLJ KONTUR
- ▶ Ange det fullständiga programnamnet för programmet med konturdefinitionerna, bekräfta med knappen END



Programmera **%:CNT**-blocket före SL-cyklerna. Cykel 14 KONTUR behövs inte längre vid användning av **%:CNT**.

Definiera konturbeskrivningar

Med funktionen **DECLARE CONTOUR** anger man i ett program sökvägen till andra program som TNC:n skall hämta konturbeskrivningarna från:

DECLARE

- ▶ Tryck på softkey DECLARE

CONTOUR

- ▶ Tryck på softkey CONTOUR
- ▶ Ange numret på konturbeskrivningen **QC**, bekräfta med knappen ENT
- ▶ Ange det fullständiga programnamnet för programmet med konturbeskrivningen, bekräfta med knappen END



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

Med funktionen **DECLARE STRING** definierar man en text. Denna funktion utvärderas ännu inte.

Ange konturformel

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

- Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q (till höger i fältet för sifferinmatning). Softkeyraden visar de olika Q-parameterfunktionerna.
- Välj funktionen för inmatning av konturformel: Tryck på softkey KONTURFORMEL. TNC:n visar följande softkeys:

Matematisk funktion	Softkey
Avskuren med t.ex. $QC10 = QC1 \ \& \ QC5$	
Förenad med t.ex. $QC25 = QC7 \ \ QC18$	
Förenad med, men utan snitt t.ex. $QC12 = QC5 \wedge QC25$	
Avskuren med komplement av t.ex. $QC25 = QC1 \setminus QC2$	
Komplement för konturområdet t.ex. $Q12 = \#Q11$	
Vänster parentes t.ex. $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
Höger parentes t.ex. $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$	

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 %:CNT 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

```
%TASCHE_A G71
N10 G01 X+10 Y+50 G40
N20 I+35 J+50
N30 G02 X+10 Y+50
N999999999 %TASCHE_A G71
```

Konturbeskrivningsprogram 2: Ficka B

```
%TASCHE_B G71
N10 G01 X+90 Y+50 G40
N20 I+65 J+50
N30 G02 X+90 Y+50
N999999999 %TASCHE_B G71
```

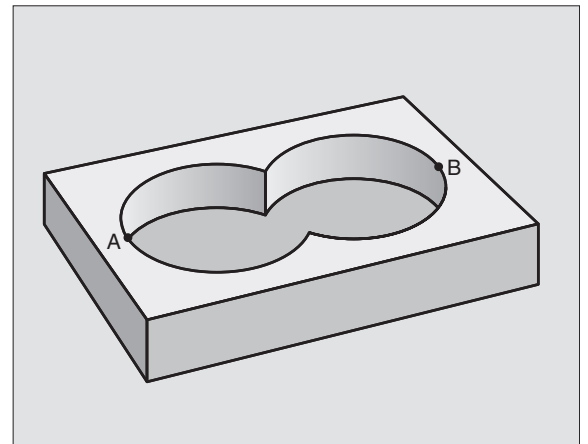
"Summa"-yta

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:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
N90 QC10 = QC1 | QC2
N100 ...
N110 ...
```



"Differens"-yta

Ytan A skall bearbetas förutom den av B överlappade delen:

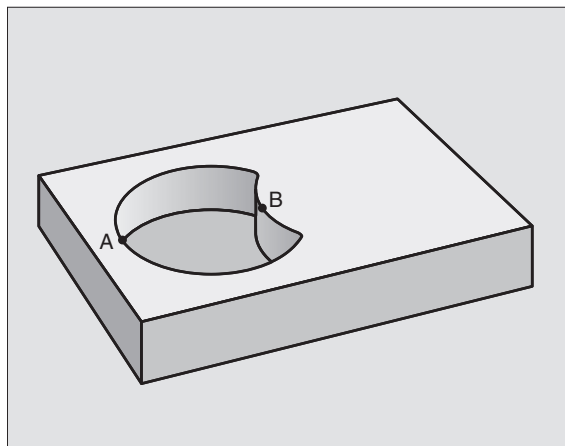
- Ytorna A och B måste vara programmerade i separata program utan radiekompensering.
- I konturformeln subtraheras yta B från yta A med funktionen "avskuren med komplement av".

Konturdefinitionsprogram:

```

N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
N90 QC10 = QC1 \ QC2
N100 ...
N110 ...

```

**"Snitt"-yta**

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

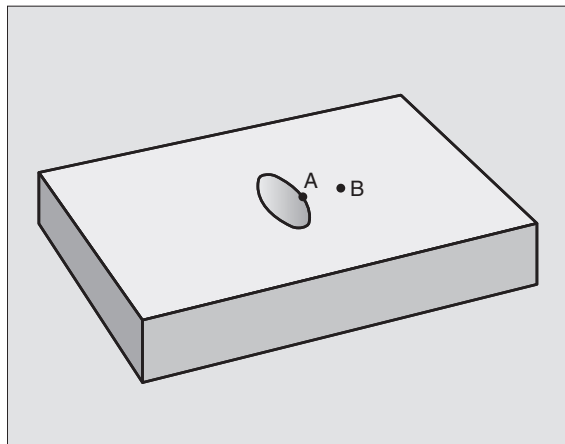
- Ytorna A och B måste vara programmerade i separata program utan radiekompensering.
- I konturformeln beräknas ytorna A och B med funktionen "avskuren med".

Konturdefinitionsprogram:

```

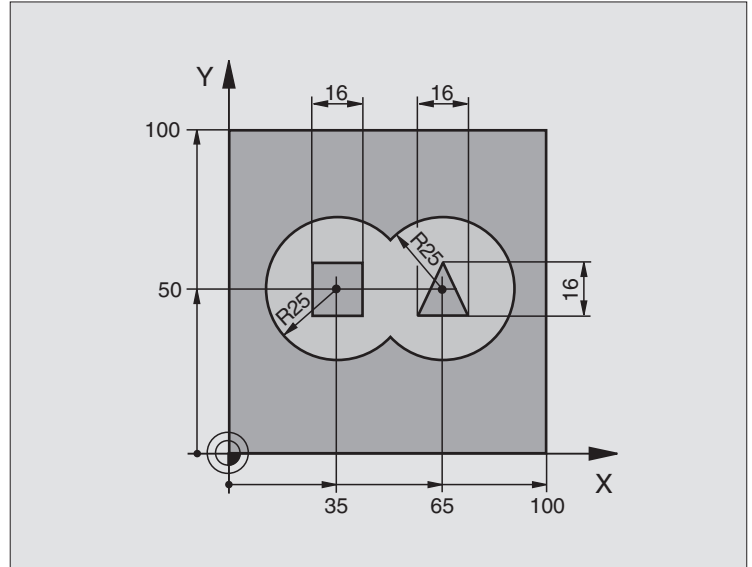
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
N90 QC10 = QC1 & QC2
N100 ...
N110 ...

```

**Bearbetning av kontur med SL-cykler**

Bearbetningen av den samlade konturen sker med SL-cyklerna G120 till G124 (se "SL-cykler" på sidan 340)

Exempel: Grov- och finbearbetning av konturer med konturformel



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Verktygsdefinition grovbearbetningsfräs
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Verktygsdefinition finbearbetningsfräs
N50 T1 G17 S2500 *	Verktygsanrop grovbearbetningsfräs
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N70 %:CNT: "MODEL" *	Fastläggande av konturdefinitionsprogram
N80 G120 KONTURDATA	Definiera allmänna bearbetningsparametrar
Q1=-20 ;FRAESDJUP	
Q2=1 ;BANOEVERLAPP	
Q3=+0.5 ;TILLAEGB SIDA	
Q4=+0.5 ;TILLAEGB DJUP	
Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q6=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q7=+100 ;SAEKERHETSHOEJD	
Q8=0.1 ;RUNDNINGSRADIE	
Q9=-1 ;ROTATIONSRIKTNING	

N90 G122 GROVSKAER	Cykeldefinition urfräsning
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q12=350 ;MATNING FRAESNING	
Q18=0 ;FOERBEARBETNINGSVERTYK	
Q19=150 ;MATNING PENDLING	
Q208=750 ;MATNING TILLBAKA	
N100 G79 M3 *	Cykelanrop urfräsning
N110 T2 G17 S5000 *	Verktygsanrop finbearbetningsfräs
N150 G123 FINSKAER DJUP	Cykeldefinition finskär djup
Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q12=200 ;MATNING FRAESNING	
N160 G79 *	Cykelanrop finskär djup
N170 G124 FINSKAER SIDA	Cykeldefinition finskär sida
Q9=+1 ;ROTATIONSRIKTNING	
Q10=-5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q12=400 ;MATNING FRAESNING	
Q14=0 ;TILLAEGG SIDA	
N180 G79 *	Cykelanrop finskär sida
N190 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N999999 %C21 G71 *	

Konturdefinitionsprogram med konturformel:

%MODEL G71 *	Konturdefinitionsprogram
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1" *	Definition av konturbeteckningen för programmet "KREIS1"
N20 D00 Q1 P01 +35 *	Tilldelning av värde för använd parameter i PGM "KREIS31XY"
N30 D00 Q2 P01 +50 *	
N40 D00 Q3 P01 +25 *	
N50 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREIS31XY" *	Definition av konturbeteckningen för programmet "KREIS31XY"
N60 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK" *	Definition av konturbeteckningen för programmet "DREIECK"
N70 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRAT" *	Definition av konturbeteckningen för programmet "QUADRAT"
N80 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4 *	Konturformel
N99999999 %MODEL G71 *	



Konturbeskrivningsprogram:

%KREIS1 G71 *	Konturbeskrivningsprogram: Höger cirkel
N10 I+65 J+50 *	
N20 G11 R+25 H+0 G40 *	
N30 CP IPA+360 DR+ *	
N99999999 %KREIS1 G71 *	
%KREIS31XY G71 *	Konturbeskrivningsprogram: Vänster cirkel
N10 I+Q1 J+Q2 *	
N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *	
N30 G13 G91H+360 *	
N99999999 %KREIS31XY G71 *	
%DREIECK G71 *	Konturbeskrivningsprogram: Höger triangel
N10 G01 X+73 Y+42 G40 *	
N20 G01 X+65 Y+58 *	
N30 G01 X+42 Y+42 *	
N40 G01 X+73 *	
N99999999 %DREIECK G71 *	
%QUADRAT G71 *	Konturbeskrivningsprogram: Vänster kvadrat
N10 G01 X+27 Y+58 G40 *	
N20 G01 X+43 *	
N30 G01 Y+42 *	
N40 G01 X+27 *	
N50 G01 Y+58 *	
N99999999%QUADRAT G71 *	



8.8 Cykler för ytor

Översikt

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

- Ytor som har genererats av ett CAD-/CAM-system
- Plana rektangulära ytor
- Ytor placerade i snett plan
- Godtyckligt tippade
- Vridna

Cykel	Softkey
G60 EXEKVERA 3D-DATA För uppdelning av 3D-data i flera ansättningar	
G230 PLANING För plana rektangulära ytor	
G231 LINJALYTA För icke rektangulära, tippade eller vridna ytor	
G232 PLANFRÄSNING För plana rektangulära ytor, med uppgift om arbetsmån och flera skärdjup	



BEARBETNING MED 3D-DATA (cykel G60)

- 1 TNC:n positionerar verktyget, med snabbtransport, från den aktuella positionen i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över den i cykeln programmerade MAX-punkten.
- 2 Därefter förflyttar TNC:n verktyget i bearbetningsplanet till den i cykeln programmerade MIN-punkten med snabbtransport
- 3 Därifrån förflyttas verktyget, med Nedmatningshastighet, till den första konturpunkten.
- 4 Därefter utför TNC:n alla i filen med 3D-data lagrade punkterna med Matning fräsning; om det behövs utför TNC:n emellanåt förflyttning till Säkerhetsavstånd för att hoppa över områden som inte skall bearbetas.
- 5 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavstånd med snabbtransport.

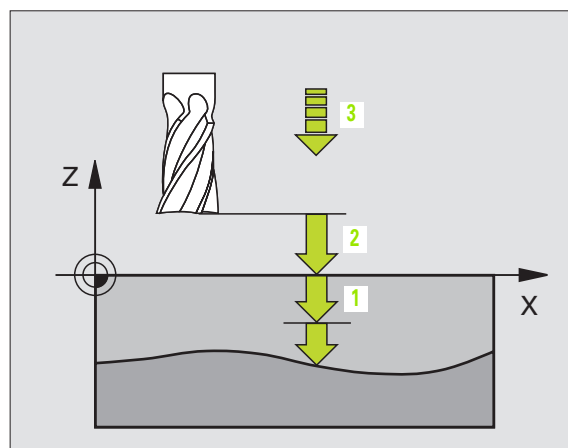
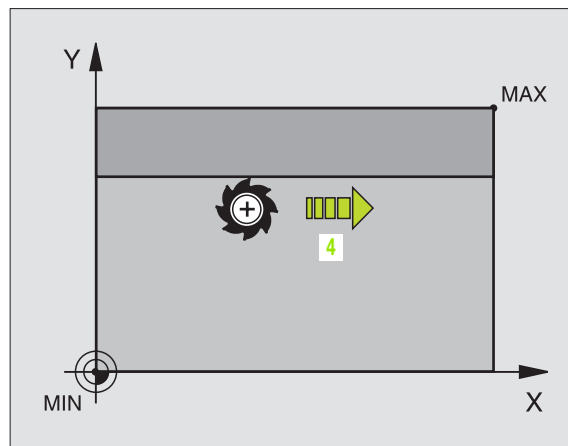


Att beakta före programmering

Med cykel G60 kan man exekvera 3D-data, som har genererats med ett externt programmeringssystem, i flera ansättningar.

B0
FRÄSNING
3D-DATA

- **Filnamn 3D-data:** Ange namnet på filen, i vilken data som skall exekveras finns lagrad; om filen inte finns i den aktuella katalogen måste den kompletta sökvägen anges
- **MIN-punkt område:** Min-punkt (X-, Y- och Z-koordinat) för området inom vilket fräsningen skall utföras
- **MAX-punkt område:** Max-punkt (X-, Y- och Z-koordinat) för området inom vilket fräsningen skall utföras
- **Säkerhetsavstånd 1** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta för rörelser med snabbtransport
- **Skärdjup 2** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt.
- **Nedmatningshastighet 3:** Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i mm/min
- **Matning fräsning 4:** Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Tilläggfunktion M:** Möjlighet att ange en tilläggfunktion, t.ex. M13



Exempel: NC-block

```
N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0
P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0
P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 *
```

PLANING (cykel G230)

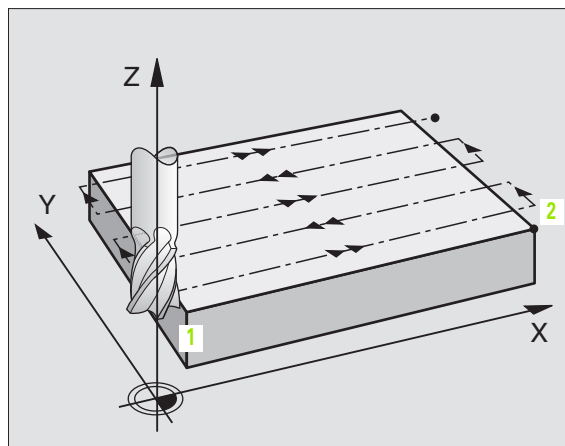
- 1 TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport från den aktuella positionen i bearbetningsplanet till startpunkten **1**; TNC:n förskjuter då verktyget med verktygsradien åt vänster och uppåt.
- 2 Därefter förflyttas verktyget med snabbtransport i spindelaxeln till Säkerhetsavstånd och förflyttas 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 snabbtransport.



Att beakta före programmering

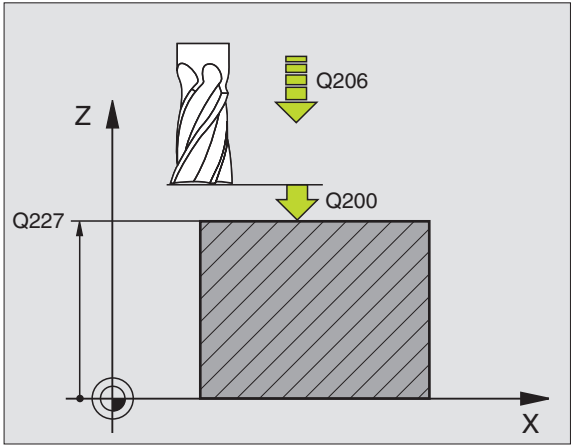
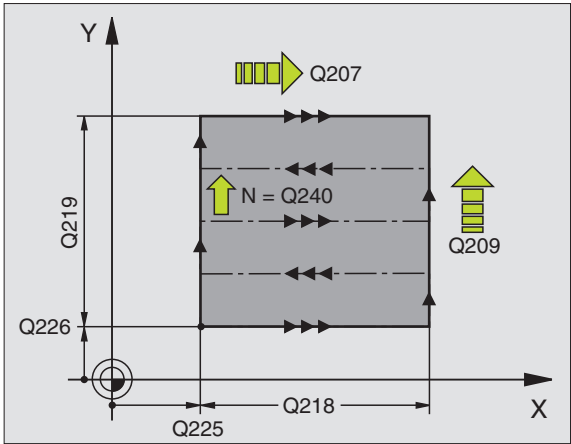
TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen först i bearbetningsplanet och därefter i spindelaxeln till startpunkten.

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





- **Startpunkt 1:a axel** Q225 (absolut): Min-punkt-koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för ytan som skall planas
- **Startpunkt 2:a axel** Q226 (absolut): Min-punkt-koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för ytan som skall planas
- **Startpunkt 3:a axel** Q227 (absolut): Höjd i spindelaxeln vid vilken planingen skall ske
- **1. Sidans längd** Q218 (inkrementalt): Längd i bearbetningsplanets huvudaxel för ytan som skall planas, utgående från Startpunkt 1:a axel
- **2. Sidans längd** Q219 (inkrementalt): Längd i bearbetningsplanets komplementaxel för ytan som skall planas, utgående från Startpunkt 2:a axel
- **Antal skär** Q240: Antal rader, på bredden, som TNC:n skall förflytta verktyget på
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning från säkerhetsavståndet till fräsdjupet i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **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
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och fräsdjupet för positionering vid cykelns början och vid cykelns slut



Exempel: NC-block

N71 G230 PLANING
Q225=+10 ;STARTPUNKT 1:A AXEL
Q226=+12 ;STARTPUNKT 2:A AXEL
Q227=+2.5 ;STARTPUNKT 3:A AXEL
Q218=150 ;1. SIDANS LAENGD
Q219=75 ;2. SIDANS LAENGD
Q240=25 ;ANTAL SKAER
Q206=150 ;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q207=500 ;MATNING FRAESNING
Q209=200 ;MATNING TVAER
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.



LINJALYTA (cykel G231)

- 1 TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjörörelse 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, 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 verktygsradien 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.

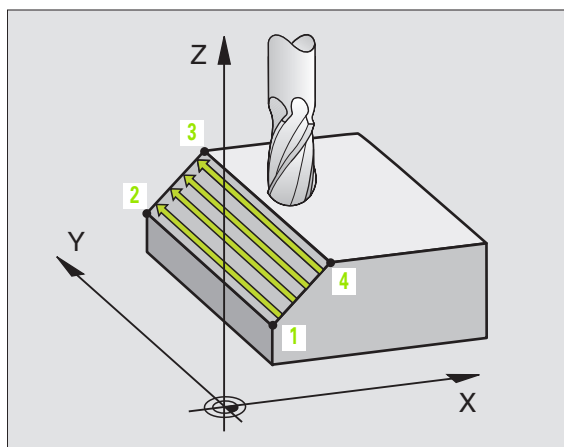
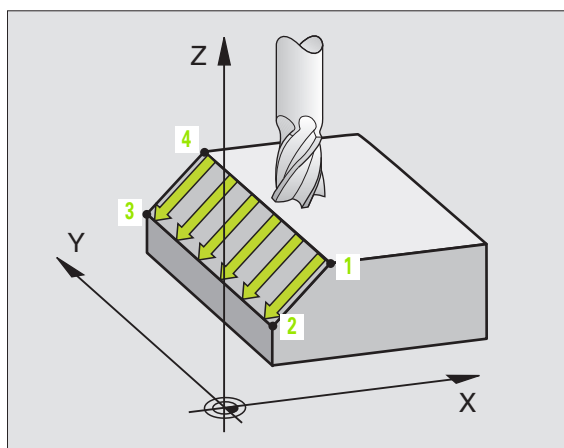
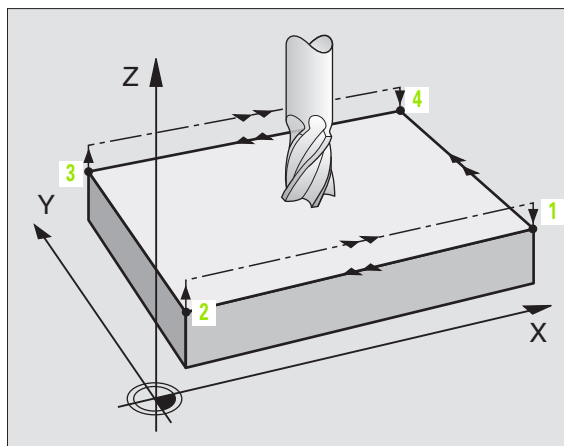


Att beakta före programmering

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

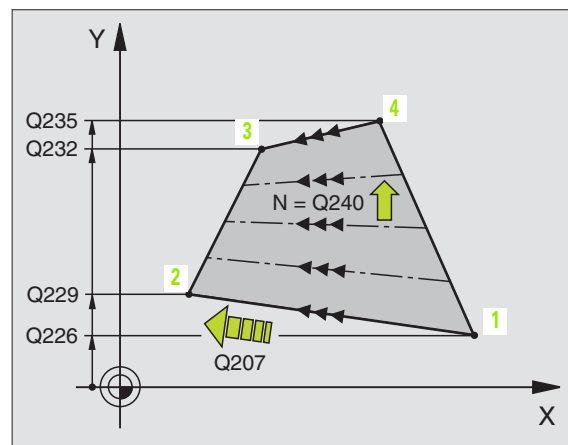
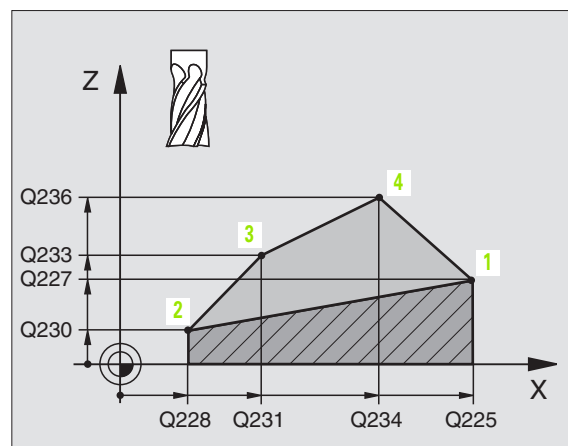
TNC:n förflyttar verktyget mellan de angivna positionerna med radiekompensering **G40**.

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





- **Startpunkt 1:a axel** Q225 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp
- **Startpunkt 2:a axel** Q226 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp
- **Startpunkt 3:a axel** Q227 (absolut): Koordinat i spindelaxeln för startpunkten på ytan som skall delas upp
- **2. Punkt 1. axel** Q228 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för slutpunkten på ytan som skall delas upp
- **2. Punkt 2. axel** Q229 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för slutpunkten på ytan som skall delas upp
- **2. Punkt 3. axel** Q230 (absolut): Koordinat i spindelaxeln för slutpunkten på ytan som skall delas upp
- **3. Punkt 1. axel** Q231 (absolut): Koordinat för punkt 3 i bearbetningsplanets huvudaxel
- **3. Punkt 2. axel** Q232 (absolut): Koordinat för punkt 3 i bearbetningsplanets komplementaxel
- **3. Punkt 3. axel** Q233 (absolut): Koordinat för punkt 3 i spindelaxeln



- **4. Punkt 1. axel** Q234 (absolut): Koordinat för punkt 4 i bearbetningsplanets huvudaxel
- **4. Punkt 2. axel** Q235 (absolut): Koordinat för punkt 4 i bearbetningsplanets komplementaxel
- **4. Punkt 3. axel** Q236 (absolut): Koordinat för punkt 4 i spindelaxeln
- **Antal skär** Q240: Antal fräsbanor som TNC:n skall förflytta verktyget på mellan punkt 1 och 4, resp. mellan punkt 2 och 3
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min. TNC:n utför den första fräsbanan med halva det programmerade värdet.

Exempel: NC-block

N72 G231 LINJALYTA
Q225=+0 ;STARTPUNKT 1:A AXEL
Q226=+5 ;STARTPUNKT 2:A AXEL
Q227=-2 ;STARTPUNKT 3:A 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



PLANFRÄSNING (cykel G232)

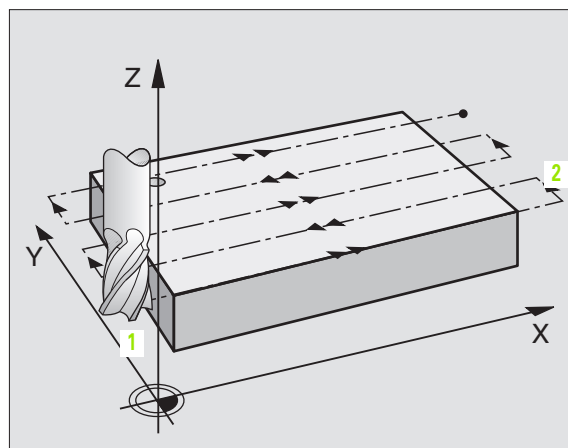
Med cykel G232 kan du planfräsa en yta med flera ansättningar och med hänsyn tagen till arbetsmån för finskär. Därtill står tre olika bearbetningsstrategier till förfogande:

- **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, 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 i 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 med snabbtransport tillbaka till det andra säkerhetsavståndet



8.8 Cykler för ytor

-



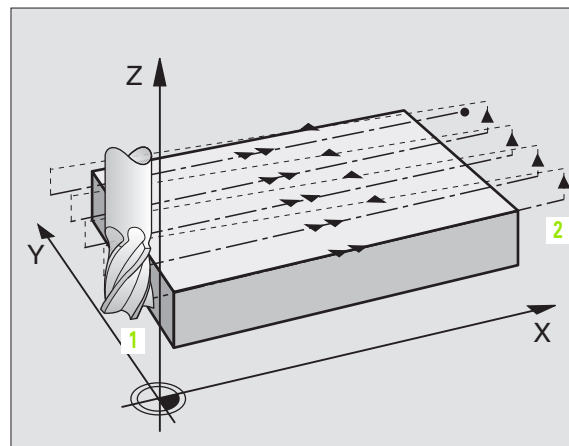
Strategi Q389=2

- 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 med snabbtransport tillbaka till det andra säkerhetsavståndet

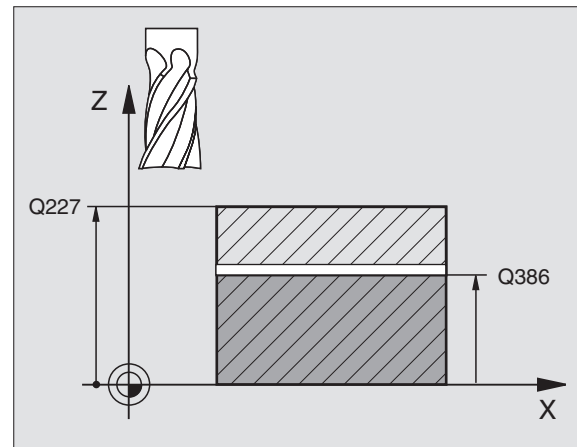
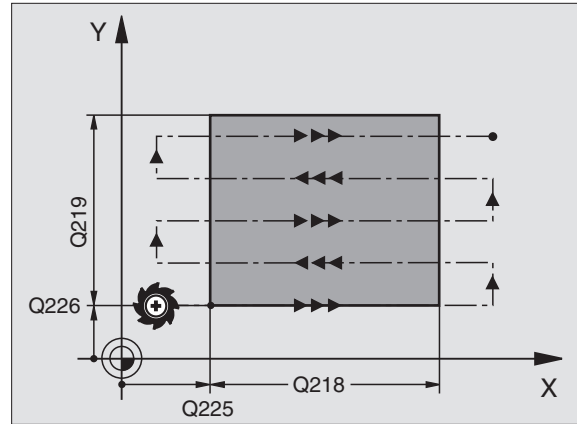


Att beakta före programmering

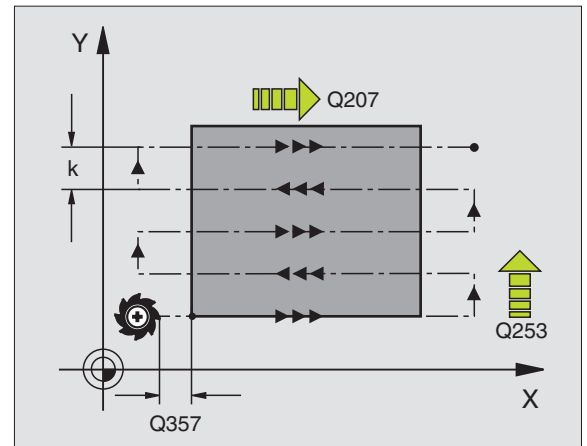
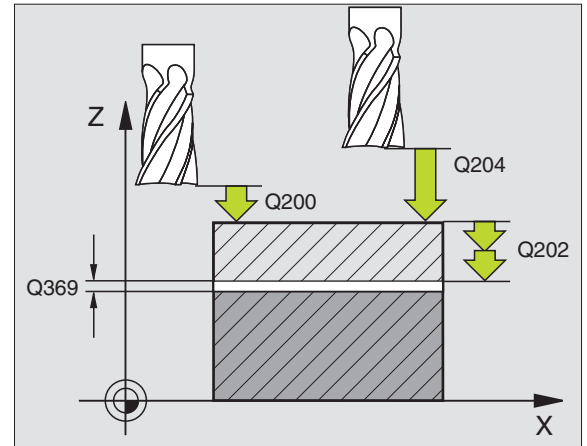
2. Ange säkerhetsavstånd Q204 på ett sådant sätt att kollision med arbetsstycket eller spännanordningar inte kan ske.



- **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:a axel** Q225 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för startpunkten på ytan som skall bearbetas
- **Startpunkt 2:a axel** Q226 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp
- **Startpunkt 3:a axel** Q227 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta, utifrån vilken de olika skärdjupen skall beräknas
- **Slutpunkt 3:a axel** Q386 (absolut): Koordinat i spindelaxeln som ytan skall planfräsas till
- **1. Sidans längd** Q218 (inkrementalt): Längd på ytan som skall bearbetas i bearbetningsplanets huvudaxel
Via förtecknet kan du bestämma den första fräsbans riktning i förhållande till **Startpunkt 1. axel**
- **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**



- **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
- **Finbearbetsmån djup** Q369 (inkrementalt): Värde som den sista ansättningen skall utföras med
- **Max. 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
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Matning finbearbetning** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning av det sista skärdjupet i mm/min
- **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



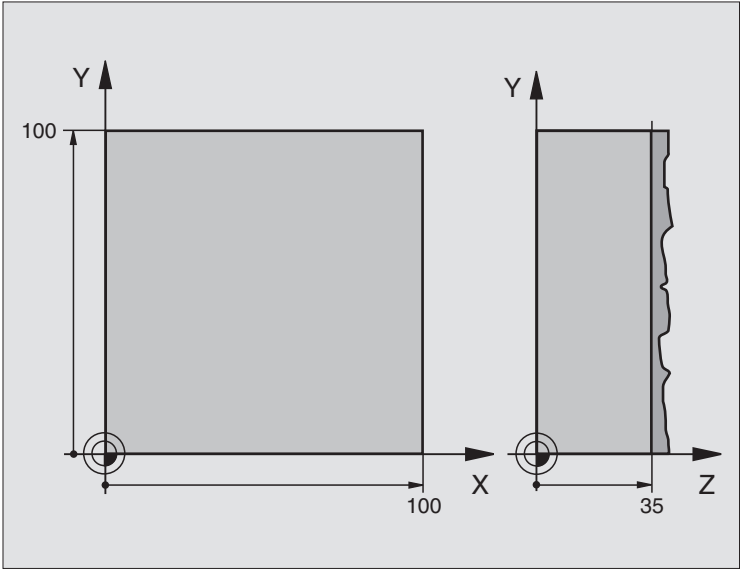
- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och startpositionen i verktygsaxeln. Om du fräser med bearbetningsstrategi Q389=2, utför TNC:n förflyttningen till nästa rads startpunkt på säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet
- **Säkerhetsavstånd sida Q357** (inkrementalt): 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
- **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske

Exempel: NC-block

N70	G232	PLANFRAESNING
Q389=2		;STRATEGI
Q225=+10		;STARTPUNKT 1:A AXEL
Q226=+12		;STARTPUNKT 2:A AXEL
Q227=+2.5		;STARTPUNKT 3:A 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		;SAEKERHETSAVST.
Q357=2		;SAEK.AVSTAAND SIDA
Q204=2		;2. SAEKERHETSAVST.



Exempel: Planing



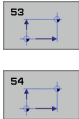
%C230 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z+0 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+40 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Verktogsdefinition
N40 T1 G17 S3500 *	Verktogsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 G230 PLANING	Cykeldefinition planing
Q225=+0 ;STARTPUNKT 1. AXEL	
Q226=+0 ;STARTPUNKT 2. AXEL	
Q227=+35 ;STARTPUNKT 3. AXEL	
Q218=100 ;1. SIDANS LAENGD	
Q219=100 ;2. SIDANS LAENGD	
Q240=25 ;ANTAL SKAER	
Q206=250 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q207=400 ;MATNING FRAESNING	
Q209=150 ;MATNING TVAER	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
N70 X-25 Y+0 M03 *	Förpositionering i närheten av startpunkten
N80 G79 *	Cykelanrop
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Frikörning av verktyget, programslut
N999999 %C230 G71 *	



8.9 Cykler för koordinatomräkning

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
G53/G54 NOLLPUNKT Konturer förskjuts direkt i programmet eller från nollpunktstabeller	
G247 UTGÅNGSPUNKT INSTÄLLNING Inställning av utgångspunkt under programexekveringen	
G28 SPEGLING Konturer speglas	
G73 VRIDNING Konturer vrids i bearbetningsplanet	
G72 SKALFAKTOR Konturer förminskas eller förstoras	
G80 BEARBETNINGSPLAN Bearbetningar utförs i ett tippat koordinatsystem för maskiner med vridbara spindelhuvuden och/eller rundbord	

Koordinatomräkningarnas varaktighet

Börjar vara verksam: En koordinatomräkning börjar vara verksam 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 M02, M30 eller blocket N999999 %... (avhängigt maskinparameter 7300)
- Välj ett nytt program
- Programmera tilläggsfunktionen M142 Radera modal programinformation

NOLLPUNKTS-förskjutning (cykel G54)

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

Verkan

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.



- **Förskjutning:** Ange den nya nollpunktens koordinater; Absoluta värden anges i förhållande till arbetsstyckets utgångspunkt, vilken 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.

Återställning

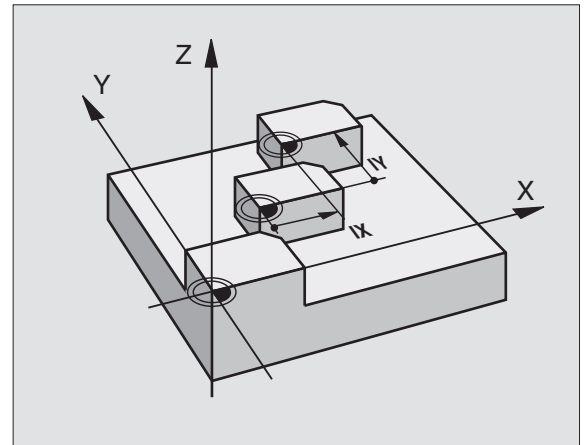
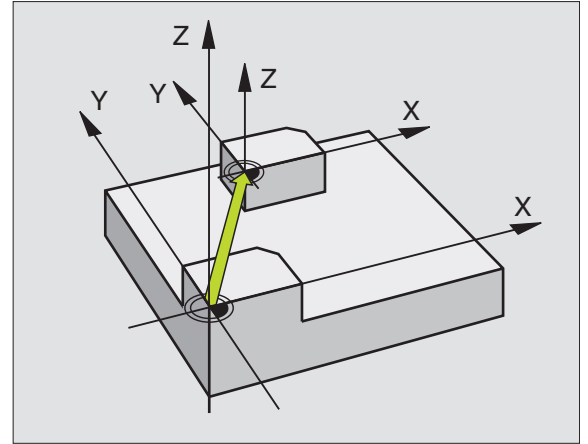
En nollpunktsförskjutning upphävs genom att en ny nollpunktsförskjutning med koordinatvärdena $X=0$, $Y=0$ och $Z=0$ anges.

Grafik

Om ett nytt råämne programmeras efter en nollpunktsförskjutning, så kan man via maskinparameter 7310 välja om råämnet skall hänföras till den nya eller den gamla nollpunkten. Vid bearbetning av flera detaljer kan TNC:n på detta sätt simulera varje enskild detalj grafiskt.

Statuspresentation

- Den stora positionspresentationen utgår ifrån den aktiva (förskjutna) nollpunkten
- Alla koordinater som presenteras i den utökade statuspresentationen (positioner, nollpunkter) utgår ifrån den manuellt inställda utgångspunkten



Exempel: NC-block

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

```
...
```

```
N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabeller (cykel G53)



Nollpunkter från nollpunktstabellen utgår **alltid och uteslutande** från den aktuella utgångspunkten (Preset).

Maskinparameter 7475, med vilken man tidigare kunde bestämma om nollpunkterna utgick från maskinens nollpunkt eller från arbetsstyckets nollpunkt, har numera endast en säkerhetsfunktion. Om MP7475 = 1 kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande när en nollpunktsförskjutning från en nollpunktstabelle anropas.

Nollpunktstabeller från TNC 4xx, vars koordinater utgår från maskinens nollpunkt (MP7475 = 1), får inte användas i TNC 530.



Om man nyttjar nollpunktsförskjutningar med nollpunktstabeller så använder man funktionen Select Table för att aktivera den önskade nollpunktstabellen från NC-programmet.

Om man arbetar utan Select Table-block **%;TAB:** 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.

Användningsområde

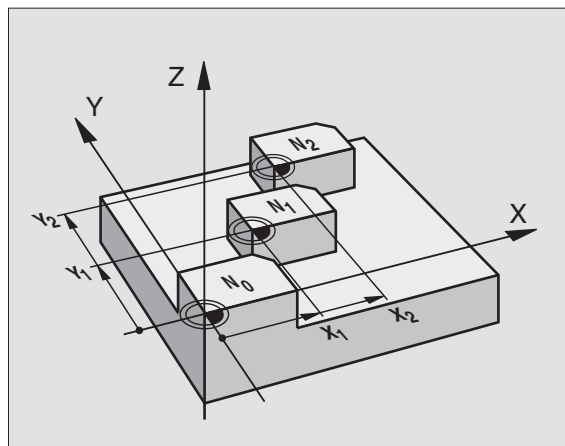
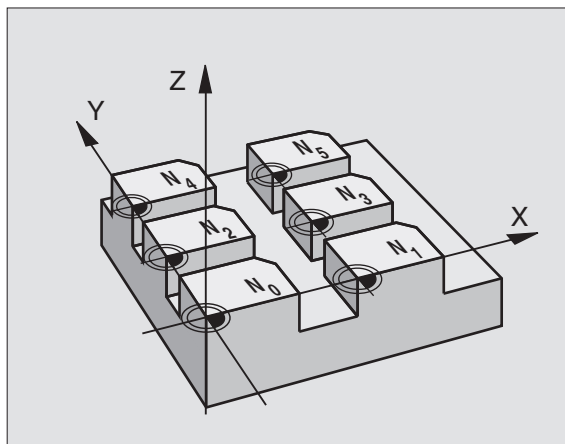
Nollpunktstabeller använder man exempelvis vid

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

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



- **Förskjutning: Tabellrad?** P01: Ange antingen nollpunktens nummer från nollpunktstabellen eller en Q-parameter; Om man anger en Q-parameter så aktiverar TNC:n det nollpunktsnummer som står i Q-parametern



Exempel: NC-block

```
N72 G53 P01 12 *
```

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.

Välja nollpunktstabel i NC-programmet

Med funktionen Select Table (%:TAB:) väljer man den nollpunktstabel som TNC:n skall hämta nollpunkten ifrån:



- ▶ Välj funktionen för programanrop: Tryck på knappen PGM CALL



- ▶ Tryck på softkey NOLLPUNKSTABELL
- ▶ Ange nollpunktstabellens namn och sökväg, bekräfta med knappen END



Programmera %:TAB:-blocket före cykel G53
Nollpunktsförskjutning.

En med %:TAB: vald nollpunktstabel förblir aktiv ända tills man väljer en annan nollpunktstabel med %:TAB: eller via PGM MGT.

Editera nollpunktstabel

Nollpunktstabellen väljer man i driftart **Programinmatning/Editering**.



- ▶ Kalla upp filhantering: Tryck på knappen PGM MGT, se "Filhantering: Grunder", sida 87
- ▶ Visa nollpunktstabeller: Tryck på softkey 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	
Gå till tabellens slut	
Bläddra en sida uppåt	
Bläddra en sida nedåt	
Infoga rad (endast möjligt i tabellens slut)	
Radera rad	



Funktion	Softkey
Spara inmatad rad och hoppa till nästa rad	NÄSTA RAD
Infoga ett definierbart antal rader (nollpunkter) vid tabellens slut	LAGG TILL N RADER VID SLUT
Välj presentationssätt lista (standard) eller formulär	LISTA FORMULÄR

Editera nollpunktstabell i någon av programkörnings-driftarterna

I programkörnings-driftarterna kan man välja den för tillfället aktiva nollpunktstabellen. För att göra detta trycker man på softkey NOLLPUNKTSTABELL. Sedan står samma editeringsfunktioner till förfogande som i **Programinmatning/Editering**

Överföra ärvärde till nollpunktstabellen

Via knappen "Överför är-position" kan man överföra den aktuella verktygspositionen eller den senast avkända positionen till nollpunktstabellen:

- Placera inmatningsfältet på den rad och den kolumn som positionen skall överföras till.



- Välj funktionen Överför är-position: TNC:n frågar i ett överlagrat fönster om den aktuella verktygspositionen eller det sist avkända värdet skall överföras.

- Välj önskad funktion med pilknapparna och bekräfta med knappen ENT

ALLA
VÄRDEN

- Överför värde från alla axlar: Tryck på softkey ALLA VÄRDEN, eller

AKTUELLT
VÄRDE

- Överför värde till den axel som inmatningsfältet befinner sig på: Tryck på softkey AKTUELLT VÄRDE

Konfigurera nollpunktstabell

I den andra och tredje softkeyraden kan man, för varje nollpunktstabell, välja vilka axlar som man skall kunna definiera nollpunkter i. Som standard är alla axlar aktiva. Om man vill spärra bort en axel så ändrar man dess axelsoftkey till AV. TNC:n kommer då att radera den därtill hörande kolumnen i nollpunktstabellen.

Om du inte vill definiera någon nollpunkt för en av de aktiva axlarna, trycker du på knappen NO ENT. TNC:n kommer då att skriva in ett bindestreck i den aktuella kolumnen.

Lämna nollpunktstabell

Visa en annan filtyp i filhanteringen och välj önskad fil.

Statuspresentation

I den utökade statuspresentationen visas följande data från nollpunktstabellen (se "Koordinatomräkningar" på sidan 45):

- Namn och sökväg till den aktiva nollpunktstabellen
- Aktivt nollpunktsnummer
- Kommentar från kolumnen DOC för det aktiva nollpunktsnumret

MANUELL DRIFT		EDITERA NOLLPUNKTSTABELL NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING ?						
NOLLPUNKTSTABELL		A	B	C	D	E		
0	X	Y	Z	B	C			
1	+25	+0	+0	+0	+0			
2	+0	+0	+0	+0	+0			
3	+0	+0	+150	+0	+0			
4	+27.25	+12.5	+0	-10	+0			
5	+250	+225	+10	+0	+0			
6	+350	-240	+15	+0	+0			
7	+1200	+0	+0	+0	+0			
8	+1700	+0	+0	+0	+0			
9	-1700	+0	+0	+0	+0			
10	+0	+0	+0	+0	+0			
11	+0	+0	+0	+0	+0			
12	+0	+0	+0	+0	+0			
13	+0	+0	+0	+0	+0			
(END)								
		BORJAN	SLUT	STOR	STOR	INFOGA RAD	RADERA RAD	NÄSTA RAD



INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT (cykel G247)

Med cykel INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT kan man aktivera en nollpunkt, vilken är definierad i en preset-tabell, som ny utgångspunkt.

Verkan

Efter en cykeldefinition INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT utgår alla koordinatuppgifter och nollpunktsförskjutningar (absoluta och inkrementala) från den nya Preseten.



- **Nummer för utgångspunkt?:** Ange numret på utgångspunkten som skall aktiveras från preset-tabellen



Vid aktivering av en utgångspunkt från preset-tabellen, återställer TNC:n alla aktiva koordinatomräkningar som har aktiverats med följande cykler:

- Cykel G53/G54, nollpunktsförskjutning
- Cykel G28, spegling
- Cykel G73, vridning
- Cykel G72, skalfaktor

Koordinatomräkning från cykel G80, tippning av bearbetningsplanet förblir däremot aktiv.

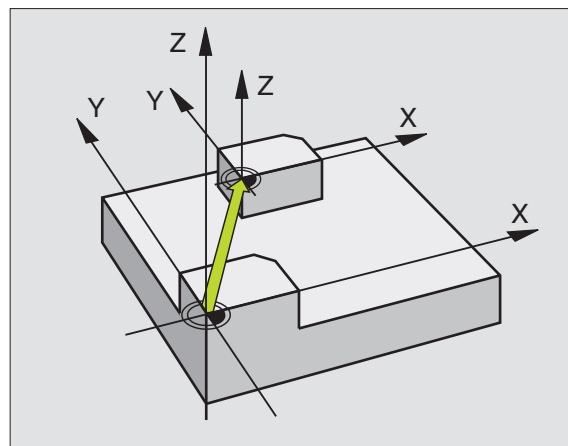
TNC:n ställer endast in utgångspunkten i de axlar som är definierade med värden i preset-tabellen. Utgångspunkten i axlar som är markerade med – förblir oförändrad.

Om du aktiverar Preset nummer 0 (rad 0) så aktiverar du den utgångspunkt som du senast ställde in för hand i någon av de manuella driftarterna.

Cykel G247 är inte verksam i driftart PGM-test.

Statuspresentation

I statuspresentationen visar TNC:n det aktiva preset-numret efter utgångspunkt-symbolen



Exempel: NC-block

N13 G247 UTGAANGSPKT. INSTAELLNING

Q339=4 ;UTGAANGSPUNKT-NUMMER

SPEGLING (cykel G28)

TNC:n kan utföra en bearbetnings spegelbild i bearbetningsplanet.

Verkan

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.

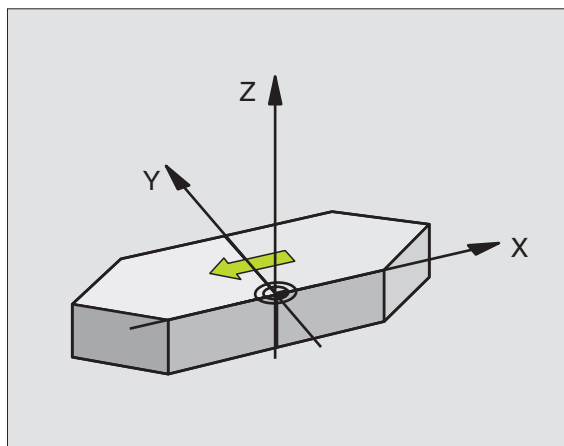
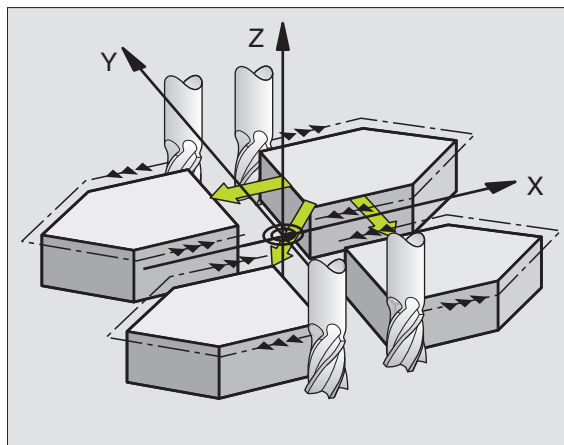
- Om endast en axel speglas kommer verktygets bearbetningsriktning att ändras. Detta gäller inte för bearbetningscykler.
- Om två axlar speglas bibehålles bearbetningsriktningen.

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



Om man endast speglar en axel kommer verktygets bearbetningsriktning att ändra sig i de nya bearbetningscyklerna med 200-nummer. Vid äldre bearbetningscykler såsom exempelvis cykel G75/G76 FICKURFRÄSNING, bibehålls bearbetningsriktningen.

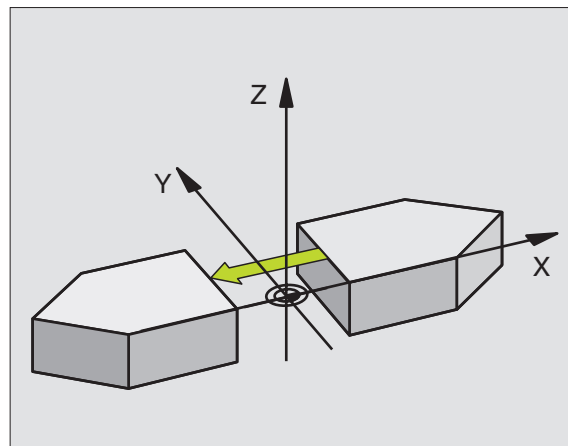




- **Speglad axel?:** Ange axlarna som skall speglas; man kan spegla alla axlar – inkl. rotationsaxlar – med undantag för spindelaxeln och den därtill hörande komplementaxeln. Det är tillåtet att ange maximalt tre axlar.

Återställning

Programmera cykel SPEGLING på nytt och besvara dialogfrågan med NO ENT.



Exempel: NC-block

```
N72 G28 X Y *
```

VRIDNING (cykel G73)

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

Verkan

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



Att beakta före programmering

TNC:n upphäver en aktiv radiekompensering genom definitionen av cykel **G73**. Programmera i förekommande fall radiekompenseringen på nytt.

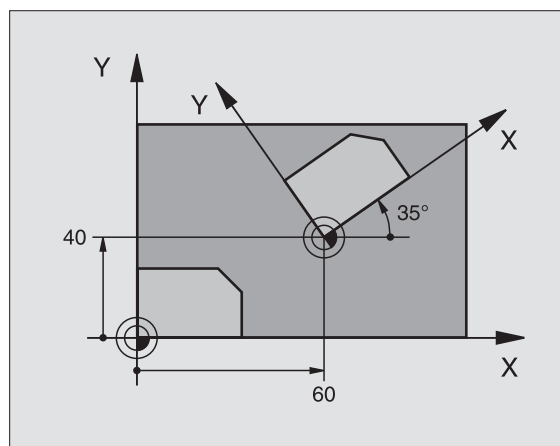
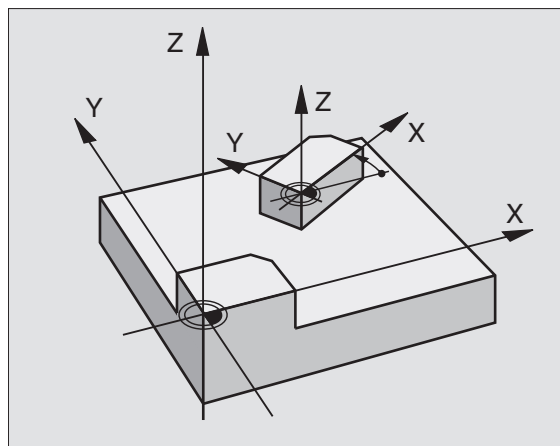
Efter det att man har definierat cykel **G73** måste bearbetningsplanets båda axlar förflyttas för att aktivera vridningen.



- **Vridning:** Ange vridningsvinkel i grader (°).
Inmatningsområde: -360° till +360° (absolut G90 före H eller inkrementalt G91 före H)

Återställning

Programmera cykel VRIDNING på nytt med vridningsvinkel 0°.



Exempel: NC-block

```
N72 G73 G90 H+25 *
```

SKALFAKTOR (cykel G72)

I ett program kan TNC:n förstora eller förminska konturer. På detta sätt kan man exempelvis ta hänsyn till krymp- eller arbetsmån.

Verkan

Skalfaktorn aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n visar den aktiva skalfaktorn i den utökade statuspresentationen.

Skalfaktorn verkar

- i bearbetningsplanet eller i alla tre koordinataxlarna samtidigt (avhängigt maskinparameter 7410)
- i cyklers måttuppgifter
- även i parallellaxlarna U, V och W

Förutsättning

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



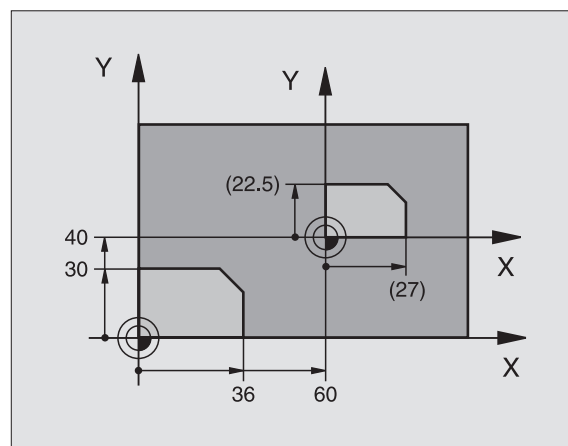
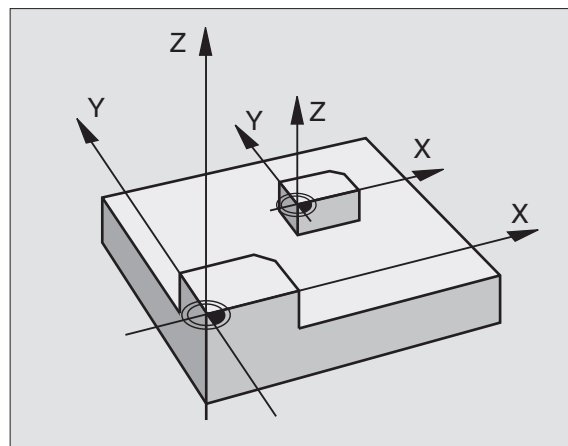
- **Faktor?:** Ange faktor F; TNC:n multiplicerar koordinater och radier med F (som beskrivits i "Verkan")

Förstoring: F större än 1 till 99,999 999

Förminskning: F mindre än 1 till 0,000 001

Återställning

Programmera cykel SKALFAKTOR på nytt med faktor 1 för respektive axel.



Exempel: NC-block

N72 G72 F0,750000 *

BEARBETNINGSPLAN (cykel G80, software-option 1)



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.



3D-vridningen av bearbetningsplanet sker alltid runt den aktiva nollpunkten.

Grunder se "Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)", sida 70 Läs först igenom hela detta avsnitt.

Verkan

I cykel **G80** 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 rummen.

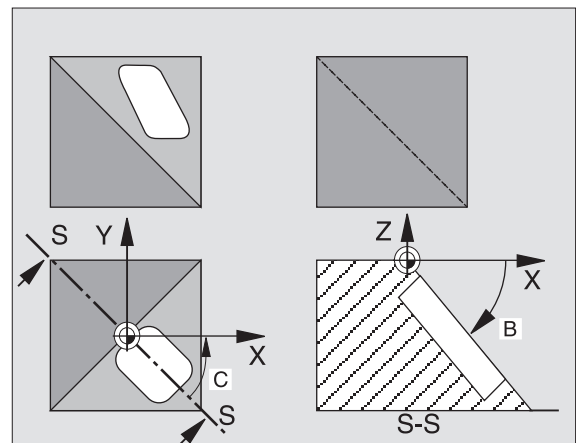
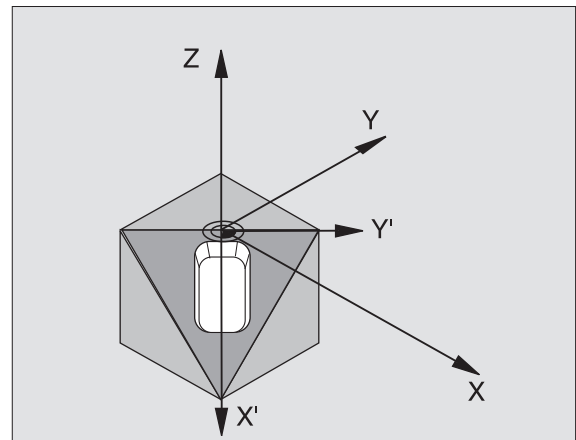
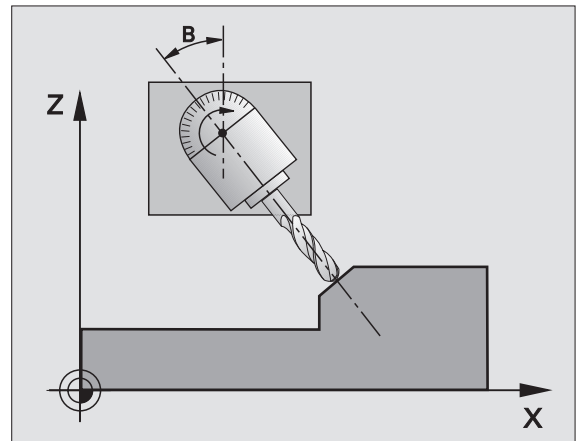


Beakta att det tippade koordinatsystemets läge och därigenom även förflyttningsrörelser i det tippade systemet påverkas av hur man beskriver det tippade planet.

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 nolllägen – 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 alltså förflytta alla axlarna om kompenseringen för alla axlarna skall aktiveras.



Om man har ställt in funktionen VRIDNING PROGRAMKÖRNING i driftart Manuell drift på AKTIV (se "Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)", sida 70) så kommer vinkelvärde som har angivits i menyn att skrivas över med vinkelvärde från cykel **G80** BEARBETNINGSPLAN.



- **Vridningsaxel och -vinkel?**: Ange rotationsaxel med tillhörande vridningsvinkel; rotationsaxlarna A, B och C programmeras via softkeys

Om TNC:n positionerar rotationsaxlarna automatiskt så kan man även ange följande parametrar

- **Matning? F=**: Rotationsaxlarnas förflyttningshastighet vid automatisk positionering
- **Säkerhetsavstånd ?** (inkrementalt): TNC:n positionerar spindelhuvudet så att positionen som är en förlängning av verktyget med säkerhetsavståndet, inte ändrar sig relativt arbetsstycket

Återställning

För att återställa vridningsvinkeln definierar man cykeln BEARBETNINGSPLAN på nytt och anger 0° för alla vridningsaxlarna. Därefter definierar man återigen cykel BEARBETNINGSPLAN och avslutar blocket utan axeluppgift. På detta sätt återställs funktion (först vridning tillbaka till noll och sedan avstängning).

Positionera rotationsaxel



Maskintillverkaren bestämmer om cykel **G80** även positionerar rotationsaxel(na) automatiskt eller om man själv måste förpositionera rotationsaxlarna i programmet. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Om cykel **G80** 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 vridningsaxlarna positioneras.
- Endast förinställda verktyg kan användas (hela verktygslängden måste anges i **G99**-blocket alt. i verktygstabellen).
- 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.

Om cykel **G80** inte positionerar vridningsaxlarna automatiskt, måste man själv programmera positioneringen av vridningsaxlarna med exempelvis ett G01-block före cykeldefinitionen.

Exempel NC-block:

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	Positionera rotationsaxel
N80 G80 A+15 *	Definiera vinkel för kompenseringsberäkning
N90 G00 G40 Z+80 *	Aktivera kompensering för spindelaxel
N100 X-7,5 Y-10 *	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 **G80**, till det vridna koordinatsystemet. Positionen som presenteras direkt efter cykeldefinitionen kommer alltså inte att överensstämma med koordinaterna för positionen som programmerades precis innan cykel **G80**.

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, se "Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter", sida 206.

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 före aktiveringen av cykel **G80**: då förskjuter man det "maskinfasta koordinatsystemet".

Om man förskjuter nollpunkten efter att cykel **G80** 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. Aktivera tippning av bearbetningsplanet
3. Aktivera vridning
- ...
- Bearbetning
- ...
1. Återställ vridning
2. Återställ tippning av bearbetningsplanet
3. återställ nollpunktsförskjutning.

Automatisk mätning i vridet system

Med TNC:ns mätcyklar kan man även mäta arbetsstycket i vridet koordinatsystem. TNC:n lagrar mätresultaten i Q-parametrar, vilka sedan kan behandlas ytterligare (t.ex. skriva ut mätresultatet på en skrivare).

Arbeta med cykel **G80** 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 **G01**-block till respektive vinkelvärde (avhängigt maskinparameter).
- Aktivera nollpunktsförskjutning om det behövs.
- Definiera cykel **G80** BEARBETNINGSPLAN; ange vridningsaxlarnas 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 **G80** BEARBETNINGSPLAN med en annan vinkel om bearbetningen skall fortsätta i en annan axelriktning. I detta fall är det inte nödvändigt att återställa cykel **G80**, man kan definiera det nya vinkelläget direkt.
- Återställ cykel **G80** BEARBETNINGSPLAN; ange 0° för alla vridningsaxlar.
- Deaktivera funktionen BEARBETNINGSPLAN; definiera cykel **G80** på nytt, avsluta blocket utan axeluppgifter.

- ▶ I förekommande fall, återställ nollpunktsförskjutningen
- ▶ I förekommande fall, positionera vridningsaxlarna till 0°-positionen

2 Spänn upp arbetsstycket

3 Förberedelse i driftart

Manuell positionering

Positionera vridningsaxel(ar) till lämpligt vinkelvärde för att ställa in arbetsstyckets utgångspunkt. Vinkelvärdet anges i förhållande till den valda utgångsytan på arbetsstycket.

4 Förberedelse i driftart

Manuell Drift

Funktion vridning av bearbetningsplan väljs till AKTIV med softkey 3D-ROT för driftart Manuell drift; vid icke styrda axlar anges vridningsaxlarnas vinkelvärde i menyn.

Vid icke styrda axlar måste det inmatade värdet överensstämja med vridningsaxelns(axlarnas) är-position, annars kommer TNC:n att beräkna en felaktig utgångspunkt.

5 Ställ in utgångspunkten

- Manuellt genom att tangera arbetsstycket på samma sätt som vid icke vridet system se "Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem)", sida 62
- Styrts med ett HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem (se bruksanvisning Avkännarcykler, kapitel 2)
- Automatiskt med ett HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem (se Bruksanvisning Avkännarcykler, kapitel 3)

6 Starta bearbetningsprogrammet i driftart Program blockföljd

7 Driftart Manuell drift

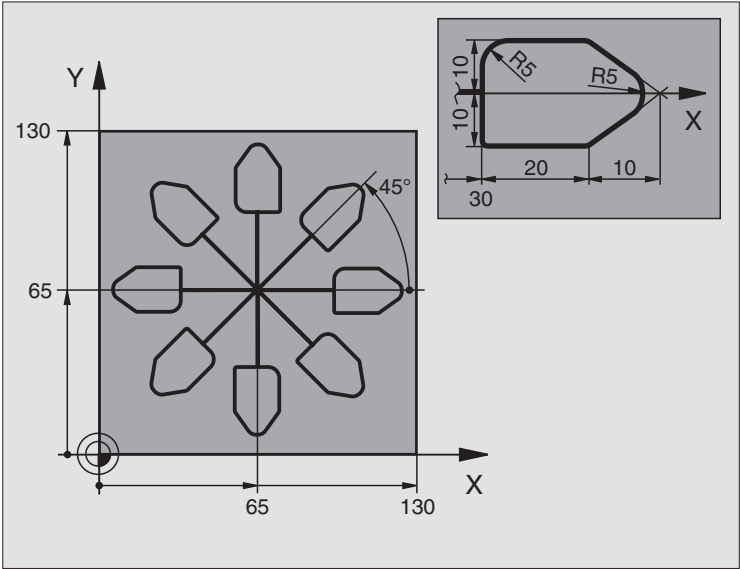
Funktionen vridning av bearbetningsplan väljs till INAKTIV med softkey 3D-ROT. Ange vinkelvärdet 0° i menyn för alla vridningsaxlarna, se "Aktivering av manuell vridning", sida 74.



Exempel: Cykler för koordinatomräkning

Programförlopp

- Koordinatomräkning i huvudprogram
- Bearbetning i underprogram, se "Underprogram", sida 417



%KOUR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Räämnnesdefinition
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S4500 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 G54 X+65 Y+65 *	Nollpunktsförskjutning till centrum
N70 L1,0 *	Anropa fräsbearbetning
N80 G98 L10 *	Sätt märke för programdelsupprepning
N90 G73 G91 H+45 *	Vridning med 45° inkrementalt
N100 L1,0 *	Anropa fräsbearbetning
N110 L10,6 *	Återhopp till LBL 10; totalt sex gånger
N120 G73 G90 H+0 *	Återställ vridning
N130 G54 X+0 Y+0 *	återställ nollpunktsförskjutning.
N140 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N150 G98 L1 *	Underprogram 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Definition av fräsbearbetningen
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	
N200 G91 Y+10 *	



N210 G25 R5 *	
N220 X+20 *	
N230 X+10 Y-10 *	
N240 G25 R5 *	
N250 X-10 Y-10 *	
N260 X-20 *	
N270 Y+10 *	
N280 G40 G90 X+0 Y+0 *	
N290 G00 Z+20 *	
N300 G98 L0 *	
N999999 %KOU MR G71 *	



8.10 Specialcykler

VÄNTETID (cykel G04)

Programexekveringen stoppas under VÄNTETIDENS längd. En väntetid kan exempelvis användas för spånbrytning.

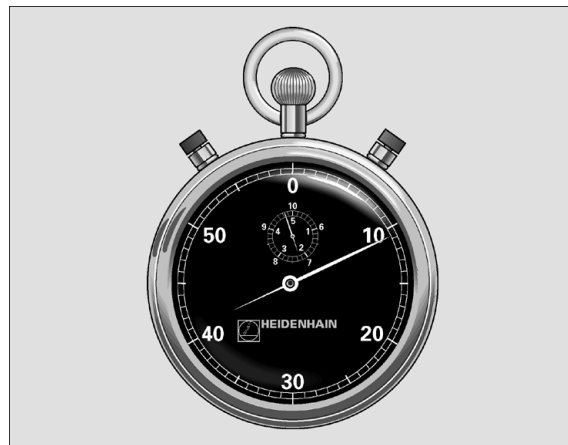
Verkan

Cykeln aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Modala tillstånd (varaktiga) såsom exempelvis spindelrotation påverkas inte av väntetiden.



► **Väntetid i sekunder:** Ange en väntetid i sekunder

Inmatningsområde 0 till 3 600 s (1 timme) i 0,001 s-steg



Exempel: NC-block

N74 G04 F1,5 *

PROGRAMANROP (cykel G39)

Man kan likställa godtyckliga bearbetningsprogram, såsom exempelvis speciella borrarcykler eller geometrmoduler, med bearbetningscykler. Man anropar dessa program på ungefär samma sätt som cyklerna.



Att beakta före programmering

Om man vill ange ett DIN/ISO-program i cykeln så skall filtypen .I skrivas in efter programnamnet.

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.I.

39
PGM
CALL

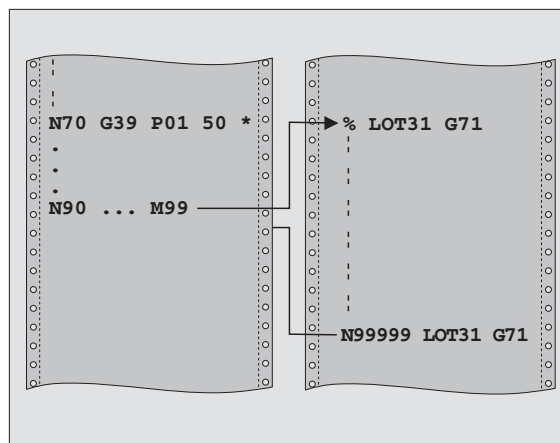
- **Programnamn:** Ange namnet på programmet som skall anropas och i förekommande fall även sökvägen.

Programmet anropar man sedan med

- **G79** (separat block) eller
- **M99** (blockvis) eller
- **M89** (utförs efter varje positioneringsblock)

Exempel: Programanrop

Ett anropbart program 50 skall anropas från ett annat program med hjälp av cykelanrop.



Exempel: NC-block

N550 G39 P01 50 *

N560 G00 X+20 Y+50 M9 9*



SPINDELORIENTERING (cykel G36)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.



I bearbetningscyklerna 202, 204 och 209 används cykel 13 internt. I sitt NC-program behöver man ta hänsyn till att man i förekommande fall måste programmera cykel 13 på nytt efter de ovan nämnda bearbetningscyklerna.

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

Spindelorienteringen behövs exempelvis

- vid verktygsväxlersystem med fast växlarposition för verktyget
- för att rikta in sändar- och mottagarfönstret i 3D-avkännarsystem med infraröd överföring

Verkan

TNC:n positionerar spindeln till den i cykeln definierade vinkeln genom att M19 eller M20 programmeras (maskinberoende).

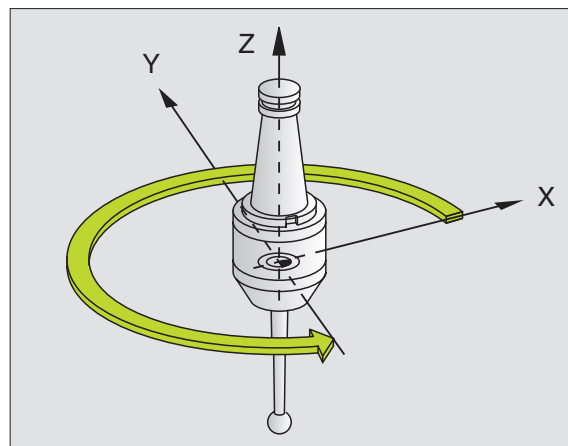
Om man programmerar M19 alt. M20 utan att först ha definierat cykel G36 så positionerar TNC:n huvudspindeln till ett vinkelvärde som har angivits i en maskinparameter (se maskinhandboken).



- **Orienteringsvinkel:** Ange vinkel i förhållande till bearbetningsplanets vinkelreferensaxel.

Inmatningsområde: 0 till 360°

Inmatningssteg: 0,001°



Exempel: NC-block

N76 G36 S25*

TOLERANS (cykel G62)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

TNC glättar automatiskt konturen mellan godtyckliga (okompenserade eller kompenserade) konturelement. Därigenom förflyttas verktyget kontinuerligt på arbetsstyckets yta. Om det behövs reducerar TNC:n automatiskt den programmerade matningen så att programmet alltid utförs "ryckfritt" med högsta möjliga matningshastighet. Ytan blir jämnare och maskinmekaniken skonas.

Genom glättningen uppstår en konturavvikelse. Konturavvikelsens storlek (**Toleransvärde**) har bestämts av Er maskintillverkare i en maskinparameter. Med cykel **G62** kan du förändra det förinställda toleransvärdet samt välja olika filterinställningar.



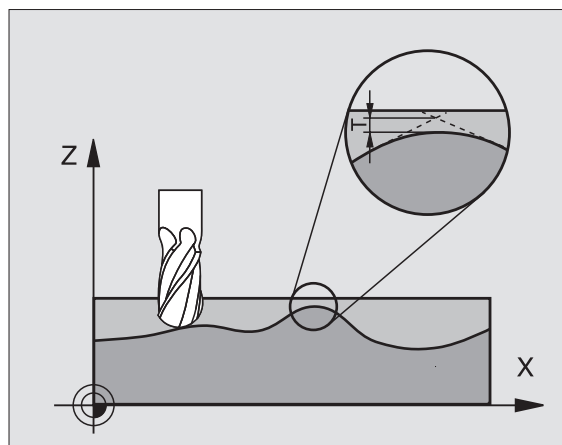
Att beakta före programmering

Cykel **G62** är DEF-aktiv, detta innebär att den aktiveras direkt efter sin definition i programmet.

Man återställer cykel **G62** genom att definiera cykel **G62** på nytt och besvara dialogfrågan efter **Toleransvärde** med NO ENT. Den förinställda toleransen aktiveras åter genom återställningen.

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.



Exempel: NC-block

```
N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5*
```



- ▶ **Tolerans för banavvikelse:** Tillåten konturavvikelse i mm (vid tum-program i tum)
- ▶ **Grovbearbetning=0, Finbearbetning=1:** Aktivera filter:
 - Inmatningsvärde 0:
Fråkning med högre konturnoggrannhet. TNC:n använder sig av den av Er maskintillverkare definierade filterinställningen för finbearbetning.
 - Inmatningsvärde 1:
Fråkning med högre matningshastighet. TNC:n använder sig av den av Er maskintillverkare definierade filterinställningen för grovbearbetning.
- ▶ **Tolerans för rotationsaxlar:** 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 linjärsaxlar. 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 en tolerans. Det förändrar endast rotationsaxlarnas placering i förhållande till arbetsstyckets yta.



9

**Programmering:
Underprogram och
programdelsupprepningar**



9.1 Markera underprogram och programdelsupprepningar

Underprogram och programdelsupprepning gör det möjligt att programmera en bearbetningssekvens en gång för att därefter utföra den flera gånger.

Label

Underprogram och programdelsupprepningar påbörjas i bearbetningsprogrammet med ett märke **G98 L**. L är en förkortning för label (eng. för märke, beteckning).

LABEL tilldelas ett nummer mellan 1 och 999 eller ett av dig definierbart namn. Varje individuellt LABEL-nummer, resp. LABEL-namn, får bara anges en gång i programmet med **G98**. Antalet Label-namn som kan anges begränsas endast av det interna minnet.



Om ett och samma Label-nummer resp. Label-namn anges flera gånger kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande när man avslutar **G98**-blocket.

Vid mycket långa program kan man via MP7229 begränsa kontrollen till ett definierbart antal block.

Label 0 (**G98 L0**) markerar slutet på ett underprogram och får därför användas ett godtyckligt antal gånger.

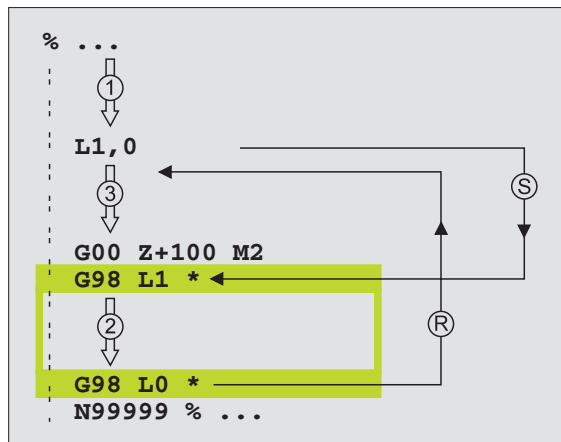
9.2 Underprogram

Arbetssätt

- 1 TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till ett underprogramanrop **LN,0**. n är ett godtyckligt labelnummer.
- 2 Från detta ställe utför TNC:n det anropade underprogrammet fram till underprogrammets slut **G98 L0**
- 3 Därefter återupptar TNC:n exekveringen av bearbetningsprogrammet vid blocket efter anropet av underprogrammet **LN,0**.

Programmering - anmärkning

- Ett huvudprogram kan innehålla upp till 254 underprogram.
- Man kan anropa underprogram i en godtycklig ordningsföljd och så ofta som önskas.
- Ett underprogram får inte anropa sig själv.
- Programmera underprogram i slutet av huvudprogrammet (efter blocket med M2 alt. M30).
- Om ett underprogram placeras innan blocket med M02 eller M30 i bearbetningsprogrammet så kommer det att utföras minst en gång även om det inte anropas.



Programmering underprogram

LBL
SET

- Markera början: Tryck på knappen LBL SET
- Ange underprogrammets nummer, bekräfta med knappen END. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på knappen " " för att växla till textinmatning
- Markera slutet: Tryck på knappen LBL SET och ange Label-nummer "0".

Anropa underprogram

LBL
CALL

- Anropa underprogram: Tryck på knappen LBL CALL
- **Labelnummer:** Ange labelnummer för underprogrammet som skall anropas, bekräfta med knappen ENT. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på knappen " " för att växla till textinmatning
- **Uppprepning REP:** „,0“ anges, bekräfta med knappen ENT



L0,0 är inte tillåtet då det skulle innebära ett anrop av underprogrammets slut.

9.3 Programdelsupprepningar

Label G98

Programdelsupprepningar börjar med märket **G98 L**. En programdelsupprepning avslutas med Ln,m. m är antalet upprepningar.

Arbetssätt

- 1 TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till slutet på programdelen (**L1,2**).
- 2 Därefter upprepar TNC:n programdelen mellan anropad Label och Label-anropet **L1,2**, så många gånger som man har angivit efter kommatecknet.
- 3 Därefter fortsätter TNC:n vidare i exekveringen av bearbetningsprogrammet.

Programmering - anmärkning

- Man kan upprepa en programdel upp till 65 534 gånger efter varandra.
- TNC:n kommer alltid att utföra programdelar en gång mer än antalet programmerade upprepningar.

Programmering programdelsupprepning

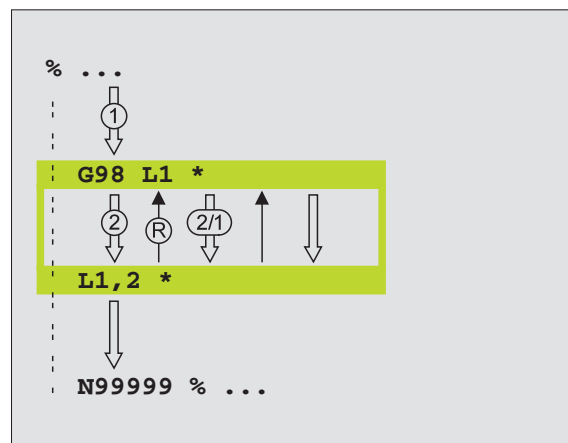


- ▶ Markera början: Tryck på knappen LBL SET, bekräfta med knappen ENT
- ▶ Ange labelnummer för programdelen som skall upprepas, bekräfta med knappen ENT. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på knappen " för att växla till textinmatning

Anropa programdelsupprepning



- ▶ Tryck på knappen LBL CALL
- ▶ **Labelnummer:** Ange labelnummer för programdelen som skall upprepas, bekräfta med knappen ENT. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på knappen " för att växla till textinmatning
- ▶ **Upprepning REP:** Ange antalet upprepningar, bekräfta med knappen ENT



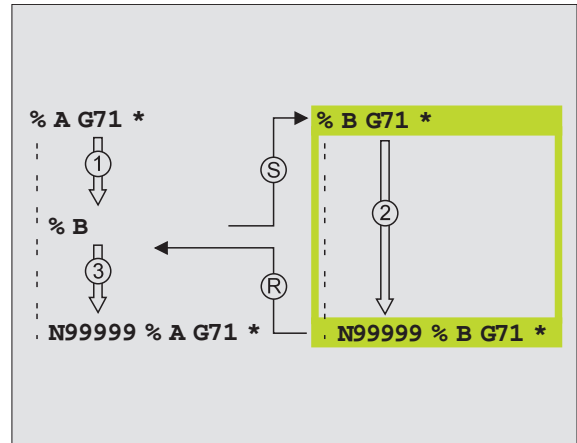
9.4 Godtyckligt program som underprogram

Arbetssätt

- 1 TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till dess att ett annat program anropas med %
- 2 Efter detta utför TNC:n det anropade programmet fram till dess slut.
- 3 Därefter återupptar TNC:n exekveringen av det anropande bearbetningsprogrammet från blocket som befinner sig efter programanropet.

Programmering - anmärkning

- TNC:n behöver inga LABELs för att anropa ett annat program som underprogram.
- Det anropade programmet får inte innehålla tilläggfunktionerna M2 eller M30.
- Det anropade programmet får inte innehålla några anrop % tillbaka till det anropande programmet (kedja utan slut).



Anropa godtyckligt program som underprogram

PGM
CALL

PROGRAM

- ▶ Välj funktionen för programanrop: Tryck på knappen PGM CALL
- ▶ Tryck på softkey PROGRAM
- ▶ Ange namnet och sökvägen till programmet som skall anropas, bekräfta med knappen END



Det anropade programmet måste finnas på TNC:ns hårddisk.

Om man bara anger programnamnet, måste det anropade programmet finnas i samma katalog som det anropande programmet.

Om det anropade programmet inte finns i samma katalog som det anropande programmet måste man ange hela sökvägen, t.ex. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Om man vill anropa ett Klartext-Dialog-program så anger man filtypen .H efter programnamnet.

Man kan också anropa ett godtyckligt program med cykel **G39**.

Vid ett % (**PGM CALL**) är Q-parametrar principiellt globalt verksamma. Beakta att ändringar av Q-parametrar i det anropade programmet därför i förekommande fall även påverkar det anropande programmet.

9.5 Länkning av underprogram

Länkningstyper

- Underprogram i underprogram
- Programdelsupprepning i programdelsupprepning
- Upprepa underprogram
- Programdelsupprepning i underprogram

Länkningsdjup

Länkningsdjupet är det antal nivåer som underprogram eller programdelsupprepningar kan anropa ytterligare underprogram eller programdelsupprepningar.

- Maximalt länkningsdjup för underprogram: 8
- Maximalt länkningsdjup för huvudprogramanrop: 4
- Man kan länka programdelsupprepningar ett godtyckligt antal gånger

Underprogram i underprogram

Exempel NC-block

%UPGMS G71 *	
...	
N170 L1,0 *	Underprogrammet vid G98 L1 anropas
...	
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	Sista programblocket i
	huvudprogrammet (med M2)
N360 G98 L1 *	Början på underprogram 1
...	
N390 L2,0 *	Underprogrammet vid G98 L2 anropas
...	
N450 G98 L0 *	Slut på underprogram 1
N460 G98 L2 *	Början på underprogram 2
...	
N620 G98 L0 *	Slut på underprogram 2
N999999 %UPGMS G71 *	



Programexekvering

- 1 Huvudprogrammet UPGMS utförs fram till block N170.
- 2 Underprogram 1 anropas och utförs sedan fram till block N390.
- 3 Underprogram 2 anropas och utförs sedan fram till block N620.
Slut på underprogram 2 och återhopp till underprogrammet som underprogram 2 anropades ifrån.
- 4 Underprogram 1 utförs från block N400 fram till block N450. Slut på underprogram 1 och återhopp till huvudprogram UPGMS.
- 5 Huvudprogrammet UPGMS utförs från block N180 fram till block N350. Återhopp till block 1 och programslut.

Upprepning av programdelsupprepning

Exempel NC-block

%REPS G71 *	
...	
N150 G98 L1 *	Början på programdelsupprepning 1
...	
N200 G98 L2 *	Början på programdelsupprepning 2
...	
N270 L2,2 *	Programdel mellan detta block och G98 L2
...	(block N200) upprepas 2 gånger
N350 L1,1 *	Programdel mellan detta block och G98 L1
...	(block N150) upprepas 1 gång
N999999 %REPS G71 *	

Programexekvering

- 1 Huvudprogrammet REPS utförs fram till block N270.
- 2 Programdelen mellan block N270 och block N200 upprepas 2 gånger.
- 3 Huvudprogrammet REPS utförs från block N280 fram till block N350.
- 4 Programdelen mellan block N350 och block N150 upprepas 1 gång (innehåller även programdelsupprepningen mellan block N200 och block N270).
- 5 Huvudprogrammet REPS utförs från block N360 till block N999999 (programs lut)



Upprepning av underprogram

Exempel NC-block

%UPGREP G71 *	
...	
N100 G98 L1 *	Början på programdelsupprepning 1
N110 L2,0 *	Anropa underprogram
N120 L1,2 *	Programdel mellan detta block och G98 L1
...	(block N100) upprepas 2 gånger
N190 G00 G40 Z+100 M2 *	Huvudprogrammets sista block med M2
N200 G98 L2 *	Början på underprogrammet
...	
N280 G98 L0 *	Slut på underprogrammet
N999999 %UPGREP G71 *	

Programexekvering

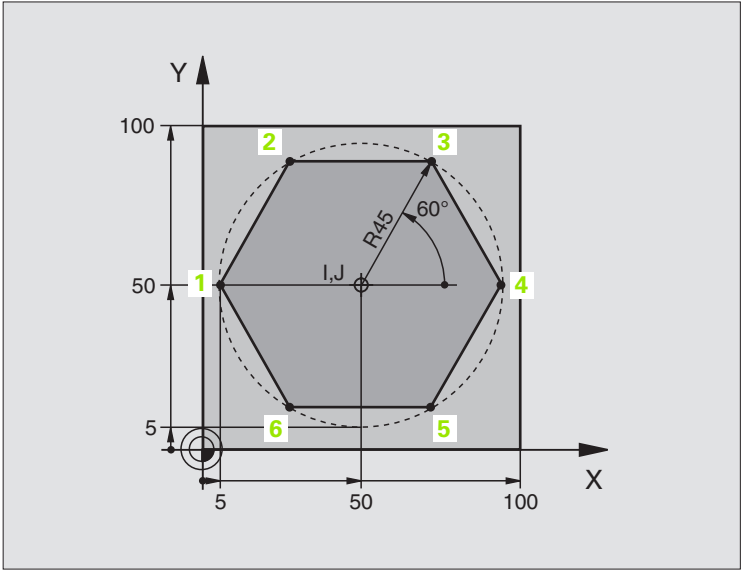
- 1 Huvudprogrammet UPGREP utförs fram till block N110.
- 2 Underprogram 2 anropas och utförs.
- 3 Programdelen mellan block N120 och block N100 upprepas 2 gånger: Underprogram 2 upprepas 2 gång.
- 4 Huvudprogrammet UPGREP utförs en gång från block N130 till block N190; Programslut



Exempel: Konturfräsning med flera ansättningar

Programförlopp

- Verktyget förpositioneras till arbetsstyckets överkant
- Ansättningen anges inkrementalt
- Konturfräsning
- Upprepa ansättning och konturfräsning



%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Verktogsdefinition
N40 T1 G17 S4000 *	Verktogsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 I+50 J+50 *	Sätt Pol
N70 G10 R+60 H+180 *	Förpositionering i bearbetningsplanet
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Förpositionering till arbetsstyckets överkant



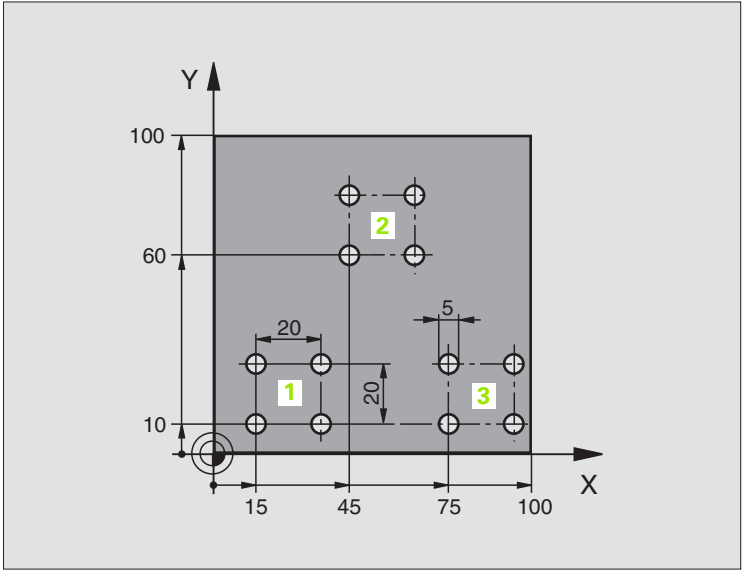
N90 G98 L1 *	Märke för programdelsupprepning
N100 G91 Z-4 *	Inkrementalt skärdjup (ansättning i luften)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Första konturpunkten
N120 G26 R5 *	Förflyttning till konturen
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Förflyttning från konturen
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Frikörning
N210 L1,4 *	Återhopp till Label 1; totalt fyra gånger
N220 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N9999999 %PGMWDH G71 *	



Exempel: Hålbilder

Programförlopp

- Förflyttning till hålbild i huvudprogram
- Anropa hålbild (underprogram 1)
- Hålbilden programmeras bara en gång i underprogram 1



%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Verktysdefinition
N40 T1 G17 S5000 *	Verktysanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 G200 BORRNING	Cykeldefinition borrar
Q200=2 ;SAKERHETSAVST.	
Q201=-30 ;DJUP	
Q206=300 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=2 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0 ;VAENTETID NERE	



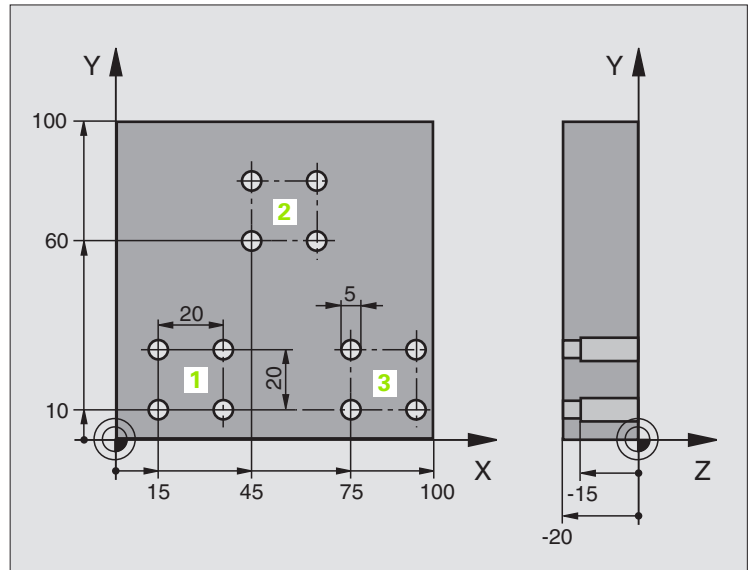
N70 X+15 Y+10 M3 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
N80 L1,0 *	Anropa underprogram för hålbild
N90 X+45 Y+60 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
N100 L1,0 *	Anropa underprogram för hålbild
N110 X+75 Y+10 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
N120 L1,0 *	Anropa underprogram för hålbild
N130 G00 Z+250 M2 *	Slut på huvudprogrammet
N140 G98 L1 *	Början på underprogram 1: Hålbild
N150 G79 *	Anropa cykel för hål 1
N160 G91 X+20 M99 *	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
N170 Y+20 M99 *	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
N180 X-20 G90 M99 *	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
N190 G98 L0 *	Slut på underprogram 1
N9999999 %UP1 G71 *	



Exempel: Hålbilder med flera verktyg

Programförlopp

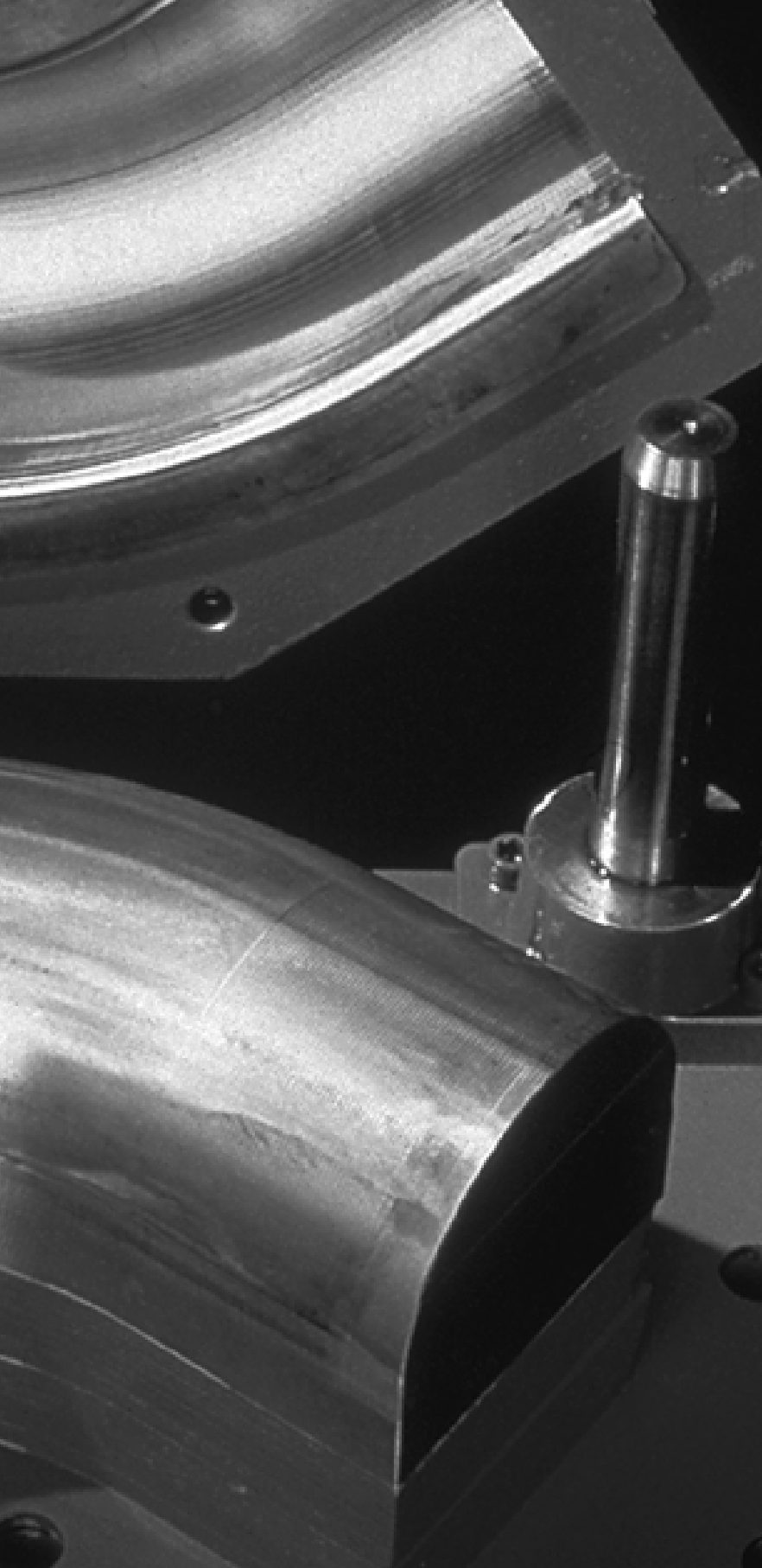
- Bearbetningscykler programmeras i huvudprogrammet
- Anropa komplett hålbild (underprogram 1)
- Förflyttning till hålbilder i underprogram 1, anropa hålbild (underprogram 2)
- Hålbilden programmeras bara en gång i underprogram 2



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Verktogsdefinition centrumborr
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Verktogsdefinition borr
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Verktogsdefinition brotsch
N60 T1 G17 S5000 *	Verktogsanrop centrumborr
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N80 G200 BORRNING	Cykeldefinition centrumborring
Q200=2 ;SAKERHETSAVST.	
Q201=-3 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=3 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	
N90 L1,0 *	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild

N100 G00 Z+250 M6 *	Verktygsväxling
N110 T2 G17 S4000 *	Verktygsanrop borr
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Nytt djup för borr
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Nytt skärdjup för borr
N140 L1,0 *	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
N150 G00 Z+250 M6 *	Verktygsväxling
N160 T3 G17 S500 *	Verktygsanrop brotsch
N80 G201 BROTSCHNING	Cykeldefinition brotschning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q201=-15 ;DJUP	
Q206=250 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q211=0.5 ;VAENTETID NERE	
Q208=400 ;MATNING TILLBAKA	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.	
N180 L1,0 *	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
N190 G00 Z+250 M2 *	Slut på huvudprogrammet
N200 G98 L1 *	Början på underprogram 1: Kompletta hålbild
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
N220 L2,0 *	Anropa underprogram 2 för hålbild
N230 X+45 Y+60 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
N240 L2,0 *	Anropa underprogram 2 för hålbild
N250 X+75 Y+10 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
N260 L2,0 *	Anropa underprogram 2 för hålbild
N270 G98 L0 *	Slut på underprogram 1
N280 G98 L2 *	Början på underprogram 2: Hålbild
N290 G79 *	Anropa cykel för hål 1
N300 G91 X+20 M99 *	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
N310 Y+20 M99 *	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
N320 X-20 G90 M99 *	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
N330 G98 L0 *	Slut på underprogram 2
N340 END PGM UP2 MM	





10

Programmering: Q-parameter



10.1 Princip och funktionsöversikt

Med Q-parametrar kan man definiera en hel detaljfamilj i ett enda gemensamt bearbetningsprogram. Detta görs genom att man anger variabler istället för siffervärden: Q-parametrar.

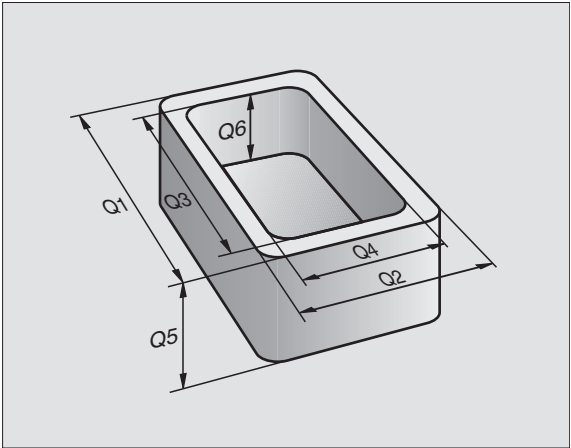
Q-parametrar kan representera exempelvis:

- Koordinatvärden
- Matningshastigheter
- Spindelvarvtal
- Cykeldata

Förutom detta kan man med Q-parametrar exempelvis programmera konturer som definieras med hjälp av matematiska funktioner eller ställa logiska villkor för att bearbetningssekvenser skall utföras eller inte.

En Q-parameter kännetecknas av bokstaven Q och ett parameternummer mellan 0 och 1999. Q-parametrarna är uppdelade i olika huvudgrupper:

Betydelse	Område
Fritt användbara parametrar, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n	Q1600 till Q1999
Fritt användbara parametrar, under förutsättning att överlappningar med SL-cykler inte kan inträffa, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n	Q0 till Q99
Parametrar för specialfunktioner i TNC:n	Q100 till Q199
Parametrar som uteslutande används för cykler, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n	Q200 till Q1399
Parametrar som framför allt används för CALL-aktiva maskintillverkarcykler, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n	Q1400 till Q1499
Parametrar som framför allt används för DEF-aktiva maskintillverkarcykler, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n	Q1500 till Q1599



Programmeringsanvisning

Q-parametrar och siffervärden får blandas vid inmatningen av ett bearbetningsprogram.

Man kan tilldela Q-parametrar siffervärden mellan –99 999,9999 och +99 999,9999. Internt kan TNC:n beräkna siffervärden med en heltalsdel motsvarande 57 Bit och en decimaldel motsvarande 7 Bit (32 bit sifferbredd motsvarar det decimala talet 4 294 967 296).



Vissa Q-parametrar tilldelas alltid automatiskt samma data av TNC:n, exempelvis tilldelar TNC:n Q-parameter Q108 den aktuella verktygsradien, se "Fasta Q-parametrar", sida 451.

Om man använder parameter Q60 till Q99 i koderade maskintillverkarcykler bestämmer man via maskinparameter MP7251 huruvida dessa parametrar endast skall vara lokalt verksamma i maskintillverkarcykeln eller globalt verksamma för alla program.

Kalla upp Q-parameterfunktioner

När ett bearbetningsprogram matas in trycker man på knappen "Q" (i fältet för sifferinmatning och axelval under –/+ -knappen). Då presenterar TNC:n följande softkeys:

Funktionsgrupp	Softkey
Matematiska grundfunktioner	GRUND-FUNKTION.
Vinkelfunktioner	TRIGO-NOMETRI
IF/THEN-bedömning, hopp	HOPP
Specialfunktioner	DIVERSE FUNKTION.
Formel direkt programmerbar	FORMEL
Funktion för bearbetning av komplexa konturer (se "Ange konturformel", sida 373)	KONTUR-FORMEL



10.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffrvärden

Med Q-parameterfunktionen D0: TILLDELNING kan man tilldela Q-parametrar siffrvärden. Detta gör det möjligt att mata in variabla Q-parametrar istället för siffrvärden i bearbetningsprogrammet.

Exempel NC-block

N150 D00 Q10 P01 +25*	Tilldelning
...	Q10 får värdet 25
N250 G00 X +Q10*	motsvarar G00 X +25

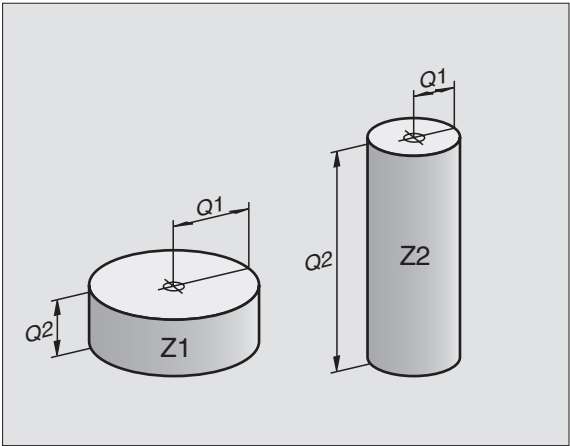
För en detaljfamilj kan man exempelvis programmera karaktäristiska dimensioner som Q-parametrar.

För bearbetning av en specifik detalj behöver man då bara tilldela dessa parametrar lämpliga värden.

Exempel

Cylinder med Q-parametrar

Cylinderradie	R = Q1
Cylinderhöjd	H = Q2
Cylinder Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Cylinder Z2	Q1 = +10 Q2 = +50



10.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner

Användningsområde

Med Q-parametrar kan man programmera matematiska grundfunktioner i bearbetningsprogrammet:

- ▶ Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q (till höger i fältet för sifferinmatning). Softkeyraden visar de olika Q-parameterfunktionerna.
- ▶ Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKTION.. TNC:n visar följande softkeys:

Översikt

Funktion	Softkey
D00: TILLDELNING t.ex. D00 Q5 P01 +60 * Tilldela ett värde direkt	
D01: ADDITION t.ex. D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * Summera två värden och tilldela resultatet	
D02: SUBTRAKTION t.ex. D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * Subtrahera två värden och tilldela resultatet	
D03: MULTIPLIKATION t.ex. D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * Multiplicera två värden och tilldela resultatet	
D04: DIVISION t.ex. D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * Dividera två värden och tilldela resultatet Förbjudet: Division med 0!	
D05: ROTEN UR t.ex. D05 Q50 P01 4 * Beräkna roten ur ett värde och tilldela resultatet Förbjudet: Roten ur negativa tal!	

Till höger om "="-tecknet får man ange:

- två tal
- två Q-parametrar
- ett tal och en Q-parameter

Q-parametrarna och siffervärdena i beräkningarna kan anges med både positivt och negativt förtecken.



Programmering av matematiska grundfunktioner

Inmatningsexempel 1:



Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q



Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKTION.



Välj Q-parameterfunktion TILLDELNING: Tryck på softkey D0 X = Y

PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?

5

ENT

Ange Q-parameterns nummer: 5

1. VÄRDE ELLER PARAMETER?

10

ENT

Tilldela Q5 siffervärdet 10

Exempel: NC-block

N16 D00 P01 +10 *

Inmatningsexempel 2:



Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q



Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKTION.



Välj Q-parameterfunktion MULTIPLIKATION: Tryck på softkey D03 X * Y

PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?

12

ENT

Ange Q-parameterns nummer: 12

1. VÄRDE ELLER PARAMETER?

Q5

ENT

Ange Q5 som första värde

2. VÄRDE ELLER PARAMETER?

7

ENT

Ange 7 som andra värde

Exempel: NC-block

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *



10.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri)

Definitioner

Sinus, cosinus och tangens beskriver förhållandet mellan sidorna i en rätvinklig triangel. Där motsvarar:

Sinus: $\sin \alpha = a / c$

Cosinus: $\cos \alpha = b / c$

Tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Där:

■ c är sidan mitt emot den räta vinkeln

■ a är sidan mitt emot vinkeln α

■ b är den tredje sidan

Med tangens kan TNC:n beräkna vinkeln:

$$\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Exempel:

$$a = 10 \text{ mm}$$

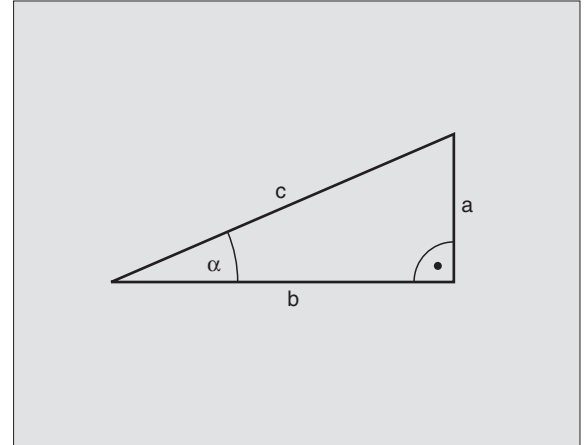
$$b = 10 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45^\circ$$

Dessutom gäller:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (med } a^2 = a \times a)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



Programmera vinkelfunktioner

Vinkelfunktionerna presenteras när man har tryckt på softkey VINKELFUNKT. TNC:n presenterar då softkeys enligt efterföljande tabell.

Programmering: Jämförelse "Exempel: Programmering av matematiska grundfunktioner"

Funktion	Softkey
D06: SINUS t.ex. D06 Q20 P01 -Q5 * Beräkna sinus för en vinkel i grader (°) och tilldela resultatet	D6 SIN(X)
D07: COSINUS t.ex. D07 Q21 P01 -Q5 * Beräkna cosinus för en vinkel i grader (°) och tilldela resultatet	D7 COS(X)
D08: ROTEN UR KVADRATSUMMA t.ex. D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * Beräkna längden med hjälp av två värden och tilldela resultatet	D8 X LEN Y
D13: VINKEL t.ex. D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * Beräkna vinkel med arctan för två sidor eller sin och cos för vinkeln (0 < vinkel < 360°) och tilldela resultatet	D13 X ANG Y



10.5 IF/THEN - bedömning med Q-parametrar

Användningsområde

Vid If/Then-bedömning jämför TNC:n en Q-parameter med en annan Q-parameter eller ett siffervärde. Om det programmerade villkoret är uppfyllt så fortsätter TNC:n bearbetningsprogrammet vid den efter villkoret angivna Labeln (Label se "Markera underprogram och programdelsupprepningar", sida 416). Om villkoret inte är uppfyllt så fortsätter TNC:n programexekveringen vid nästa block.

Om man vill anropa ett annat program som underprogram så programmerar man ett programanrop med % efter Label G98.

Ovillkorligt hopp

Ovillkorliga hopp programmeras som villkorliga hopp men med ett villkor som alltid är uppfyllt (=ovillkorligt), t.ex.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

IF/THEN - bedömning programmering

IF/THEN - villkoren presenteras genom att trycka på softkey HOPP. TNC:n visar följande softkeys:

Funktion	Softkey
D09: OM LIKA, HOPP t.ex. D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" * Om båda värdena eller parametrarna är lika, hoppa till angiven label	D09 IF X EQ V GOTO
D10: OM OLIKA, HOPP t.ex. D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * Om båda värdena eller parametrarna är olika, hoppa till angiven label	D10 IF X NE V GOTO
D11: OM STÖRRE ÄN, HOPP t.ex. D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 * Om första värdet eller parametern är större än det andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label	D11 IF X GT V GOTO
D12: OM MINDRE ÄN, HOPP t.ex. D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" * Om första värdet eller parametern är mindre än det andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label	D12 IF X LT V GOTO



Använda begrepp och förkortningar

IF	(eng.):	Om
EQU	(eng. equal):	Lika
NE	(eng. not equal):	Inte lika
GT	(eng. greater than):	Större än
LT	(eng. less than):	Mindre än
GOTO	(eng. go to):	Gå till



10.6 Kontrollera och ändra Q-parametrar

Tillvägagångssätt

Man kan kontrollera och även ändra Q-parametrar vid skapande, test och exekvering i driftarterna Programinmatning/editering, Programtest, Programkörning enkelblock och Programkörning blockföljd.

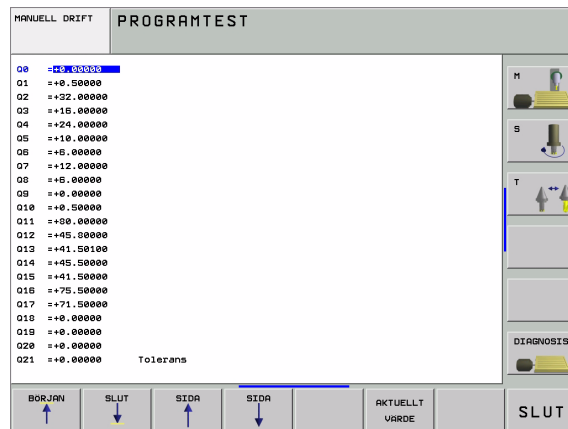
- ▶ I förekommande fall, stoppa programkörningen (t.ex. tryck på den externa STOPP-knappen och softkey INTERNT STOPP) alt. stoppa programtestet.



- ▶ Kalla upp Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q alt. softkey Q INFO i driftart Programinmatning/editering
- ▶ TNC:n listar alla parametrar och de tillhörande aktuella värdena. Man väljer ut den önskade parametern med pilknapparna eller med softkeys för bläddring sida för sida.
- ▶ Om man önskar ändra värdet, anger man ett nytt värde och bekräftar med knappen ENT
- ▶ Om man inte vill ändra värdet så trycker man på softkey AKTUELLT VÄRDE eller avslutar dialogen med knappen END



Parametrar som används av TNC:n, är försedda med kommentarer.



10.7 Specialfunktioner

Översikt

Specialfunktionerna visas efter det att man har tryckt på softkey SPECIAL-FUNKTION. TNC:n visar följande softkeys:

Funktion	Softkey
D14: ERROR Kalla upp felmeddelanden	D14 ERROR=
D15:PRINT Oformaterad utmatning av text eller Q-parametervärde	D15 PRINT
D19:PLC Överför värde till PLC	D19 PLC=



D14: ERROR: Kalla upp felmeddelanden

Exempel NC-block

TNC:n skall presentera ett meddelande som finns lagrat under felnummer 254

```
N180 D14 P01 254 *
```

Med funktionen D14: ERROR kan programstyrda meddelanden matas ut. Dessa meddelanden har förprogrammerats av maskintillverkaren eller av HEIDENHAIN: Om TNC:n kommer till ett block med D 14 i programkörningen eller i programtestet, så stoppas exekveringen och ett meddelande presenteras. Därefter måste programmet startas på nytt. Felnummer: se tabellen nedan.

Område felnummer	Standard-dialog
0 ... 299	D 14: Felnummer 0 299
300 ... 999	Maskinberoende dialog
1000 ... 1099	Interna felmeddelanden (se tabellen till höger)

Felnummer	Text
1000	Spindel ?
1001	Verktygsaxel saknas
1002	Spårbredd för stor
1003	Verktygsradie för stor
1004	Område överskridet
1005	Startposition ej korrekt
1006	VRIDNING ej tillåten
1007	SKALFAKTOR ej tillåten
1008	SPEGLING ej tillåten
1009	Förskjutning ej tillåten
1010	Matning saknas
1011	Inmatat värde fel
1012	Fel förtecken
1013	Vinkel ej tillåten
1014	Kan ej köra till beröringspunkt
1015	För många punkter
1016	Inmatning motsägelsefull
1017	CYKEL ofullständig
1018	Yta fel definierad
1019	Fel axel programmerad
1020	Fel varvtal
1021	Radiekorrektur odefinierad
1022	Rundning odefinierad
1023	Rundningsradie för stor
1024	Programstart odefinierad
1025	För stor sammanfogning
1026	Vinkelreferens saknas
1027	Ingen bearb.-cykel definierad
1028	Spårbredd för liten
1029	Ficka för liten
1030	Q202 ej definierad
1031	Q205 ej definierad
1032	Ange Q218 större än Q219
1033	CYKEL 210 ej tillåten
1034	CYKEL 211 ej tillåten
1035	Q220 för stor
1036	Ange Q222 större än Q223
1037	Ange Q244 större än 0
1038	Ange Q245 skild från Q246
1039	Ange vinkelområde < 360°
1040	Ange Q223 större än Q222
1041	Q214: 0 ej tillåtet



Felnummer	Text
1042	Rörelseriktning ej definierad
1043	Ingen nollpunktstabell aktiv
1044	Lägesfel: Centrum 1:a axel
1045	Lägesfel: Centrum 2:a axel
1046	Håldiameter för liten
1047	Håldiameter för stor
1048	Ons diameter för liten
1049	Ons diameter för stor
1050	Ficka för liten: Efterarb. ax 1
1051	Ficka för liten: Efterarb. ax 2
1052	Ficka för stor: Defekt i axel 1
1053	Ficka för stor: Defekt i axel 2
1054	Tappen för liten: Defekt i axel 1
1055	Tappen för liten: Defekt i axel 2
1056	O för stor: Efterarb. ax 1
1057	O för stor: Efterarb. ax 2
1058	TCHPROBE 425: Längd över max
1059	TCHPROBE 425: Längd under min
1060	TCHPROBE 426: Längd över max
1061	TCHPROBE 426: Längd under min
1062	TCHPROBE 430: Diameter för stor
1063	TCHPROBE 430: Diameter för liten
1064	Ingen mätaxel definierad
1065	Tol. verktygsbrott överskriden
1066	Q247 får ej vara 0
1067	Q247 måste vara större än 5
1068	Nollpunktstabell?
1069	Ange ej fräsmetod Q351 = 0
1070	Minska gängans djup
1071	Utför kalibrering
1072	Tolerans överskriden
1073	Blockläsning aktiv
1074	ORIENTERING ej tillåten
1075	3DROT ej tillåten
1076	Aktivera 3DROT
1077	Ange negativt djup
1078	Q303 ej definierad i mätcykeln!
1079	Ej tillåten verktygsaxel
1080	Beräknat värde felaktigt
1081	Motsägelsefull mätpunkt
1082	Säker höjd felaktigt angiven
1083	Nedmatningstyp motsägelsefull
1084	Bearbetningscykel ej tillåten
1085	Raden är skrivskyddad
1086	Ingen spetsvinkel definierad



D15: PRINT: Utmatning av text eller Q-parametervärde



Inställning av datasnitt: I menypunkt PRINT resp. PRINT-TEST anger man sökvägen till katalogen i vilken TNC:n skall spara texter eller Q-parametervärden, se "Tilldelning", sida 494.

Med funktionen D15: PRINT kan man mata ut Q-parametrars värden och felmeddelanden via datasnittet, exempelvis till en skrivare. Om man lagrar värdena internt eller skickar ut dem till en dator, kommer TNC:n att göra detta i filen %FN15RUN.A (utmatning under programkörning) eller i filen %FN15SIM.A (utmatning under programtest). Utmatning sker via en buffert och utförs senast vid PGM-slut eller när programmet stoppas. I driftart Enkelblock startar dataöverföringen vid blockets slut.

Utmatning av dialoger och felmeddelanden med D15: PRINT "Siffervärde"

Siffervärde 0 till 99: Dialoger för maskintillverkarcykler
från 100: PLC-felmeddelanden

Exempel: Mata ut dialognummer 20

N67 D15 P01 20 *

Utmatning av dialoger och Q-parametrar med D15: PRINT "Q-parameter"

Användningsexempel: Mätprotokoll för ett arbetsstycke.

Upp till sex Q-parametrar och siffervärden kan matas ut samtidigt.

Exempel: Mata ut dialog 1 och siffervärde Q1

N70 D15 P01 1 P02 Q1 *

D19: PLC: Överför värde till PLC

Med funktionen D19: PLC kan man överföra upp till två siffervärden eller Q-parametrar till PLC.

Inkrement och enheter: 0,1 µm resp. 0,0001°

Exempel: Överför siffervärdet 10 (motsvarar 1µm alt. 0,001°) till PLC

N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *

MANUELL POSITIONERING		PROGRAM INMATNING	
GRÄNSSNITT RS232		GRÄNSSNITT RS422	
DRIFTART:	FE1	DRIFTART:	FE1
BAUD-RATE		BAUD-RATE	
FE :	9600	FE :	9600
EXT1 :	9600	EXT1 :	9600
EXT2 :	9600	EXT2 :	9600
LSV-2:	115200	LSV-2:	115200
TILLDELNING			
PRINT :			
PRINT-TEST :			
Beroende filer:		Automatisk	
RS232 RS422 INSTALL. DIAGNOS ANVÄNDAR-PARAMETER HJÄLP EXTERN ATKOMST RV PA TNCOPT RV PA SLUT			

10.8 Formel direkt programmerbar

Inmatning av formel

Via softkeys kan man mata in matematiska formler, som innehåller flera räkneoperationer, direkt i bearbetningsprogrammet.

Formlerna visas då man trycker på softkey FORMEL. TNC:n visar följande softkeys i flera softkeyrader:

Matematisk funktion	Softkey
Addition t.ex. Q10 = Q1 + Q5	+
Subtraktion t.ex. Q25 = Q7 – Q108	-
Multiplikation t.ex. Q12 = 5 * Q5	*
Division t.ex. Q25 = Q1 / Q2	/
Vänster parentes t.ex. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	(
Höger parentes t.ex. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	)
Kvadrat (eng. square) t.ex. Q15 = SQ 5	SQ
Kvadratroten ur (eng. square root) t.ex. Q22 = SQRT 25	SQRT
Sinus för en vinkel t.ex. Q44 = SIN 45	SIN
Cosinus för en vinkel t.ex. Q45 = COS 45	COS
Tangens för en vinkel t.ex. Q46 = TAN 45	TAN
Arcus-Sinus Omvänd funktion till sinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan motstående katet/hypotenusa t.ex. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
Arcus-Cosinus Omvänd funktion till cosinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan närliggande katet/hypotenusa t.ex. Q11 = ACOS Q40	ACOS



Matematisk funktion	Softkey
Arcus-Tangens Omvänd funktion till tangens; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan motstående/närliggande katet t.ex. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Potens för ett värde t.ex. Q15 = 3^3	^
Konstant PI (3,14159) t.ex. Q15 = PI	PI
Naturlig logaritm (LN) för ett tal Bastal 2,7183 t.ex. Q15 = LN Q11	LN
Logaritm för ett tal, bastal 10 t.ex. Q33 = LOG Q22	LOG
Exponentialfunktion, 2,7183 upphöjt till n t.ex. Q1 = EXP Q12	EXP
Negering av ett tal (multiplikation med -1) t.ex. Q2 = NEG Q1	NEG
Ta bort decimaler Skapa integer t.ex. Q3 = INT Q42	INT
Absolutvärde för ett tal t.ex. Q4 = ABS Q22	ABS
Ta bort siffror före decimalkomma Fraktion t.ex. Q5 = FRAC Q23	FRAC
Kontrollera ett tals förtecken t.ex. Q12 = SGN Q50 Vid returvärde Q12 = 1: Q50 >= 0 Vid returvärde Q12 = 0: Q50 < 0	SGN
Beräkna modulovärde (divisionsrest) t.ex. Q12 = 400 % 360 Resultat: Q12 = 40	%



Räkneregler

För programmering av matematiska funktioner gäller följande regler:

Punkt- innan streckräkning

$$N112 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1. Räknesteg $5 * 3 = 15$
2. Räknesteg $2 * 10 = 20$
3. Räknesteg $15 + 20 = 35$

eller

$$N113 \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

1. Räknesteg 10 i kvadrat = 100
2. Räknesteg 3 med potens 3 = 27
3. Räknesteg $100 - 27 = 73$

Distributionsregler

Regel vid fördelning i samband med parentesberäkningar

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$



Inmatningsexempel

Vinkel beräknas med arctan där motstående katet är (Q12) och närliggande katet är (Q13); resultatet tilldelas Q25:



Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q



Välj formelinmatning: Tryck på softkey FORMEL

PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?



25

Ange parameternummer



Växla softkeyrad åt höger och välj funktionen arcustangens



Växla softkeyrad åt vänster och välj vänster parentes



12

Ange Q-parameternummer 12



Välj division



13

Ange Q-parameternummer 13



Välj höger parentes och avsluta formelinmatningen

Exempel NC-block

N37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

10.9 Fasta Q-parametrar

Q-parametrarna Q100 till Q122 tilldelas automatiskt värden av TNC:n. Dessa Q-parametrar innehåller:

- Värden från PLC
- Uppgifter om verktyg och spindel
- Uppgifter om driftstatus o.s.v.

Värden från PLC: Q100 till Q107

TNC:n använder parametrarna Q100 till Q107 för att överföra värden från PLC till ett NC-program.

Aktiv verktygsradie: Q108

Q108 tilldelas det aktuella värdet för verktygsradien. Q108 är sammansatt av:

- Verktygsradie R (verktygstabell eller G99-block)
- Delta-värde DR från verktygstabellen
- Delta-värde DR från TOOL CALL-blocket

Verktygsaxel: Q109

Värdet i parameter Q109 påverkas av den aktuella verktygsaxeln:

Verktygsaxel	Parametervärde
Ingen verktygsaxel definierad	Q109 = -1
X-axel	Q109 = 0
Y-axel	Q109 = 1
Z-axel	Q109 = 2
U-axel	Q109 = 6
V-axel	Q109 = 7
W-axel	Q109 = 8



Spindelstatus: Q110

Värdet i parameter Q110 påverkas av den sist programmerade M-funktionen för spindeln:

M-funktion	Parametervärde
Ingen spindelstatus definierad	Q110 = -1
M03: Spindel TILL, medurs	Q110 = 0
M04: Spindel TILL, moturs	Q110 = 1
M05 efter M03	Q110 = 2
M05 efter M04	Q110 = 3

Kylvätskeförsörjning: Q111

M-funktion	Parametervärde
M08: Kylvätska TILL	Q111 = 1
M09: Kylvätska AV	Q111 = 0

Överlappningsfaktor: Q112

TNC:n tilldelar Q112 överlappningsfaktorn för fickurfräsning (MP7430).

Måttenheter i program: Q113

Värdet i parameter Q113 påverkas, vid länkning av program med %..., av måttenheter i programmet som utför det första anropet av ett annat program.

Måttenheter i huvudprogrammet	Parametervärde
Metriskt system (mm)	Q113 = 0
Tum (inch)	Q113 = 1

Verktöglängd: Q114

Q114 tilldelas det aktuella värdet för verktyglängden.

Koordinater efter avkänning under programkörning

Parametrarna Q115 till Q119 innehåller spindelpositionens uppmätta koordinater efter en programmerad mätning med ett 3D-avkännarsystem. Koordinaterna utgår från den utgångspunkt som är aktiv i driftart Manuell drift.

Mätstiftets längd och radie är inte inräknade i dessa koordinater.

Koordinataxel	Parametervärde
X-axel	Q115
Y-axel	Q116
Z-axel	Q117
IV. axel beroende av MP100	Q118
V. axel beroende av MP100	Q119

Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning med TT 130

Avvikelse mellan är- och börvärde	Parametervärde
Verktyslängd	Q115
Verktysradie	Q116

3D-vridning av bearbetningsplanet med arbetsstyckets vinkel: av TNC:n beräknade koordinater för rotationsaxlarna

Koordinater	Parametervärde
A-axel	Q120
B-axel	Q121
C-axel	Q122



Mätresultat från avkännarcykler

(se även bruksanvisning Avkännarcykler)

Uppmätt ärvärde	Parametervärde
Vinkel för en rätlinje	Q150
Centrum i huvudaxel	Q151
Centrum i komplementaxel	Q152
Diameter	Q153
Fickans längd	Q154
Fickans bredd	Q155
Längd i den i cykeln valda axeln	Q156
Centrumaxelns läge	Q157
Vinkel i A-axeln	Q158
Vinkel i B-axeln	Q159
Koordinat i den i cykeln valda axeln	Q160

Beräknad avvikelse	Parametervärde
Centrum i huvudaxel	Q161
Centrum i komplementaxel	Q162
Diameter	Q163
Fickans längd	Q164
Fickans bredd	Q165
Uppmätt längd	Q166
Centrumaxelns läge	Q167



Beräknad rymdvinkel	Parametervärde
Vridning runt A-axeln	Q170
Vridning runt B-axeln	Q171
Vridning runt C-axeln	Q172

Arbetsstyckets status	Parametervärde
Bra	Q180
Efterbearbetning	Q181
Skrot	Q182

Uppmätt avvikelse med 440	Parametervärde
X-axel	Q185
Y-axel	Q186
Z-axel	Q187

Reserverad för intern användning	Parametervärde
Merker för cykler (bearbetningsbilder)	Q197
Den aktiva avkännarcykelns nummer	Q198

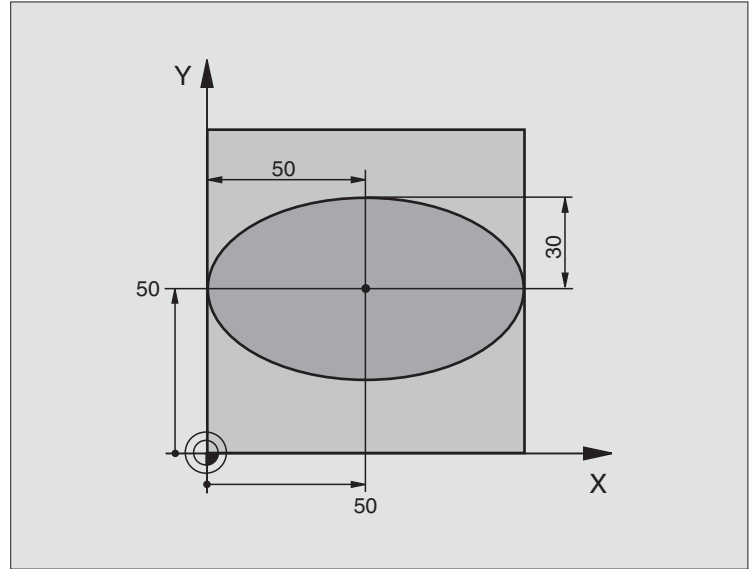
Status verktygsmätning med TT	Parametervärde
Verktyg inom tolerans	Q199 = 0,0
Verktyget är förslitet (LTOL/RTOL överskriden)	Q199 = 1,0
Verktyget är avbrutet (LBREAK/RBREAK överskriden)	Q199 = 2,0



Exempel: Ellips

Programförlopp

- Ellipskonturen approximeras med många korta rätta linjer (definierbart via Q7). Ju fler beräkningssteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Fräsriktningen bestämmer man med start- och slutvinkeln i planet:
Medurs bearbningsriktning:
Startvinkel > Slutvinkel
Bearbningsriktning moturs: Startvinkel < Slutvinkel
- Ingen kompensering sker för verktygsradien



%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centrum X-axel
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Centrum Y-axel
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Halvaxel X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Halvaxel Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Startvinkel i planet
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Slutvinkel i planet
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Antal beräkningssteg
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Vridningsposition för ellipsen
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Fräsdjup
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Nedmatningshastighet
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Fräsmatning
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Säkerhetsavstånd för förpositionering
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnesdefinition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Verktygsdefinition
N160 T1 G17 S4000 *	Verktygsanrop
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N180 L10,0 *	Anropa bearbetningen
N190 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N200 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbetning

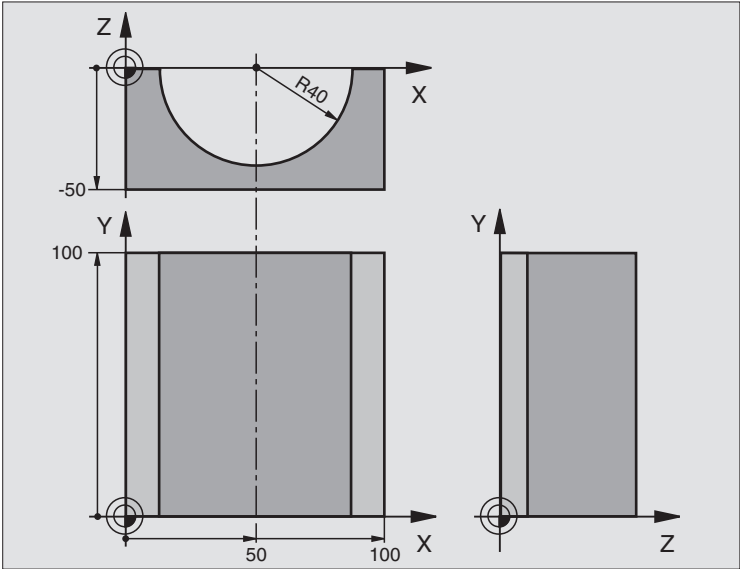
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Förskjut nollpunkten till ellipsens centrum
N220 G73 G90 H+Q8 *	Vridning till vridningsposition i planet
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Beräkna vinkelsteg
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Kopiera startvinkel
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Ställ in stegräknare
N260 Q21 = Q3 * COS Q36	Beräkna X-koordinat för startpunkt
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beräkna Y-koordinat för startpunkt
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Förflyttning till startpunkt i planet
N290 Z+Q12 *	Förpositionering till säkerhetsavstånd i spindelaxeln
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Förflyttning till bearbetningsdjupet
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35	Uppdatera vinkel
N330 Q37 = Q37 + 1	Uppdatera stegräknare
N340 Q21 = Q3 * COS Q36	Beräkna aktuell X-koordinat
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beräkna aktuell Y-koordinat
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Förflyttning till nästa punkt
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till Label 1
N380 G73 G90 H+0 *	Återställ vridning
N390 G54 X+0 Y+0 *	återställ nollpunktsförskjutning.
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Förflyttning till säkerhetshöjd
N410 G98 L0 *	Slut på underprogram
N999999 %ELLIPSE G71 *	



Exempel: Konkav cylinder med radiefräs

Programförlopp

- Programmet fungerar endast med radiefräs, verktygslängden avser kulans centrum
- Cylinderkonturen approximeras med många korta rätta linjer (definierbart via Q13). Ju fler beräkningssteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Cylindern fräses med längsgående fräsbanor (här: parallellt med Y-axeln)
- Fräsriktningen bestämmer man med start- och slutvinkeln i rumden:
Medurs bearbningsriktning:
Startvinkel > Slutvinkel
Bearbningsriktning moturs: Startvinkel < Slutvinkel
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centrum X-axel
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Centrum Y-axel
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Centrum Z-axel
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Startvinkel i rumden (plan Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Slutvinkel i rumden (plan Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Cylinderradie
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Cylinderns längd
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Vridningsposition i planet X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Arbetsmån cylinderradie
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Nedmatningshastighet
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Matning fräsning
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Antal beräkningssteg
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Råämnesdefinition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	Verktygsdefinition
N160 T1 G17 S4000 *	Verktygsanrop
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N180 L10,0 *	Anropa bearbetningen
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Återställ tilläggsmåttet
N200 L10,0 *	Anropa bearbetningen

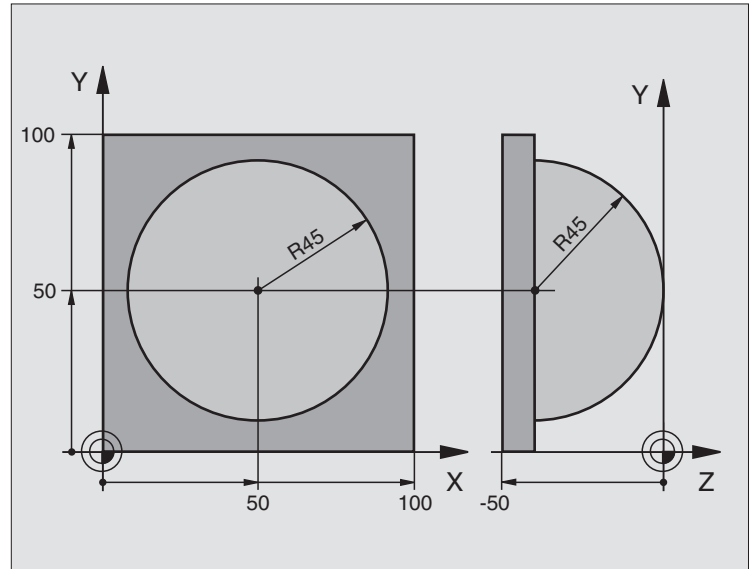
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N220 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbetning
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Beräkna tilläggsmått och verktyg i förhållande till cylinderradie
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Ställ in stegräknare
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Beräkna vinkelsteg
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Förskjut nollpunkten till cylinderns centrum (X-axel)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Vridning till vridningsposition i planet
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Förpositionering i planet till cylinderns centrum
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Förpositionering i spindelaxeln
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Sätt Pol i Z/X-planet
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Förflyttning till cylinderns startposition, sned nedmatning i material
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Längsgående fräsning i riktning Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Uppdatera stegräknare
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Uppdatera rymdvinkel
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Kontrollera om redan färdigt, om ja hoppa till slutet
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Förflyttning till approximerad "Båge" för nästa längsgående bana
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Längsgående fräsning i riktning Y-
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Uppdatera stegräknare
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Uppdatera rymdvinkel
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Återställ vridning
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	återställ nollpunktsförskjutning.
N460 G98 L0 *	Slut på underprogram
N999999 %ZYLIN G71 *	



Exempel: Konvex kula med cylindrisk fräs

Programförlopp

- Programmet fungerar endast med en cylindrisk fräs
- Kulans kontur approximeras med många korta rätta linjer (Z/X-planet, definierbart via Q14). Ju mindre vinkelsteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Antalet kontursteg bestämmer man via vinkelsteget i planet (via Q18)
- Kulan fräses nedifrån och upp med 3D-rörelser
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



%KUGEL G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centrum X-axel
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Centrum Y-axel
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Startvinkel i rymden (plan Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Slutvinkel i rymden (plan Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Vinkelsteg i rymden
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Kulradie
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Startvinkel för vridningsläge i planet X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Slutvinkel för vridningsläge i planet X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Vinkelsteg i planet X/Y för grovbearbetning
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Tilläggsmått för kulradien för grovbearbetning
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Säkerhetsavstånd för förpositionering i spindelaxeln
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Matning fräsning
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Råämnesdefinition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Verktygsdefinition
N160 T1 G17 S4000 *	Verktygsanrop
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N180 L10,0 *	Anropa bearbetningen
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Återställ tilläggsmåttet
N200 D00 Q18 P01 +5 *	Vinkelsteg i planet X/Y för finbearbetning

N210 L10,0 *	Anropa bearbetningen
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N230 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbetning
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Beräkna Z-koordinat för förpositionering
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Korrigera kulradie för förpositionering
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Kopiera vridningsläge i planet
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Ta hänsyn till tilläggsmåttet vid kulradie
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Förskjut nollpunkten till kulans centrum
N300 G73 G90 H+Q8 *	Beräkna startvinkel för vridningsläge i planet
N310 G98 L1 *	Förpositionering i spindelaxeln
N320 I+0 J+0 *	Sätt Pol i X/Y-planet för förpositionering
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Förpositionering i planet
N340 I+Q108 K+0 *	Sätt Pol i Z/X-planet, förskjuten med verktygsradien
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Förflyttning till djupet
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Förflyttning uppåt på approximerad "Båge"
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Uppdatera rymdvinkel
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Kontrollera om en båge är färdig, om inte hoppa tillbaka till LBL 2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Förflyttning till slutvinkel i rymden
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Frikörning i spindelaxeln
N420 G00 G40 X+Q26 *	Förpositionering för nästa båge
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Uppdatera vridningsläge i planet
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Återställ rymdvinkel
N450 G73 G90 H+Q28 *	Aktivera nytt vridningsläge
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Kontrollera om ej färdig, om ej färdig hoppa tillbaka till LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Återställ vridning
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	återställ nollpunktsförskjutning.
N500 G98 L0 *	Slut på underprogram
N999999 %KUGEL G71 *	





11

**Programtest och
programkörning**



11.1 Grafik

Användningsområde

I driftarterna för programkörning och i driftarten programtest kan TNC:n simulera en bearbetning grafiskt. Via softkeys väljer man:

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

TNC-grafiken motsvarar ett arbetsstycke som bearbetats med ett cylinderformigt verktyg. Vid aktiv verktygstabell kan man även simulera bearbetning med en radiefräs. För att göra detta anger man $R2 = R$ i verktygstabellen.

TNC:n presenterar inte någon grafik:

- om det aktuella programmet inte har någon giltig råämnesdefinition
- om inte något program har valts

Via maskinparameter 7315 till 7317 kan man välja att TNC:n skall skapa grafik även då man inte har definierat spindelaxeln eller förflyttar spindelaxeln.



Med den nya 3D-grafiken kan du även presentera bearbetningar i tiltat bearbetningsplan och bearbetning på flera sidor grafiskt, efter att du har simulerat programmet i ett annat presentationssätt. För att kunna använda denna funktion behövs hårdvara MC 422 B. För att öka testgrafikens hastighet i äldre hårdvaruversioner testgrafiken i, bör Bit 5 sättas i maskinparameter 7310 = 1. Därigenom deaktiveras funktionerna som har implementerats speciellt för den nya 3D-grafiken.

TNC:n presenterar inte ett radie-tilläggsmått DR som har programmerats i TOOL CALL-blocket i grafiken.

Inställning av programtestets hastighet



Man kan bara ställa in hastigheten vid programtest när man har funktionen "Visa bearbetningstid" aktiv (se "Kalla upp stoppur-funktion" på sidan 472). Annars utför TNC:n alltid programtestet med högsta möjliga hastighet.

Den senast inställda hastigheten förblir aktiv (även efter ett strömavbrott) ända tills denna ställs in på nytt

Efter att du har startat ett program, visar TNC:n följande softkeys, med vilka du kan ställa in simuleringshastigheten:

Funktion	Softkey
Testa programmet med den hastighet som det också skall bearbeta med (hänsyn tas till programmerade matningar)	
Öka testhastigheten stegvis	
Minska testhastigheten stegvis	
Testa programmet med högsta möjliga hastighet (grundinställning)	



Översikt: Presentationssätt

I driftarterna för programkörning och i driftarten programtest visar TNC:n följande softkeys:

Presentationssätt	Softkey
Vy ovanifrån	
Presentation i 3 plan	
3D-framställning	

Begränsningar under programkörning

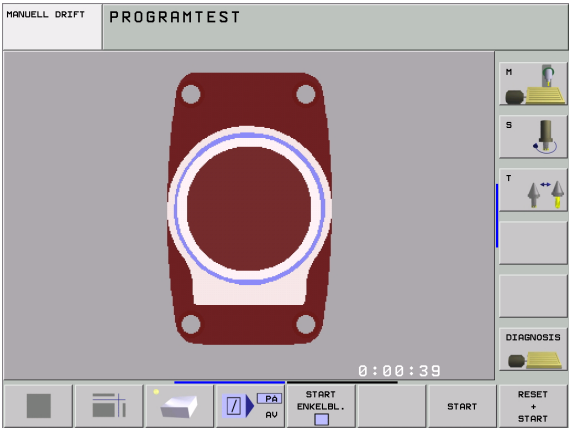
Bearbetningen kan inte presenteras grafiskt samtidigt som TNC:ns processor redan är belastad med komplicerade bearbetningsuppgifter eller bearbetning av stora ytor. Exempel: Planing över hela råämnet med ett stort verktyg. TNC:n fortsätter inte grafikpresentationen och presenterar istället texten **ERROR** i grafikfönstret. Däremot fortlöper bearbetningen.

Vy ovanifrån

Denna grafiska simulering är den som utförs snabbast



- Välj vy ovanifrån med softkey
- För presentationen av djupet i denna grafik gäller:
 "Ju djupare desto mörkare"



Presentation i 3 plan

Presentationen visas i vy ovanifrån med två snitt, motsvarande en teknisk ritning. En symbol till vänster under grafiken indikerar om presentationen motsvarar projektningsmetod 1 eller projektningsmetod 2 enligt DIN 6, del 1 (valbart via MP7310).

Vid presentation i tre plan finns funktioner för delförstoring tillgängliga, se "Delförstoring", sida 470.

Dessutom kan man förskjuta snittytorna med hjälp av softkeys:

-  ▶ Välj softkeyn för presentation av arbetsstycket i tre plan
-  ▶ Växla softkeyraden och välj softkey för snittytorna
- ▶ TNC:n visar följande softkeys:

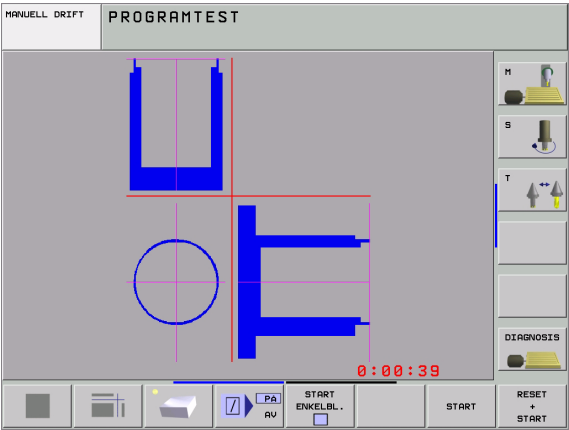
Funktion	Softkeys	
Förskjut den vertikala snittytan åt höger eller vänster		
Förskjut den vertikala snittytan framåt eller bakåt		
Förskjut den horisontala snittytan uppåt eller nedåt		

Snittyttans position visas i bildskärmen i samband med förskjutningen.

Snittyttornas grundinställning är vald på ett sådant sätt att de ligger i arbetsstyckets centrum sett i bearbetningsplanet och på arbetsstyckets yta sett i verktygsaxeln.

Snittyttans koordinater

TNC:n presenterar snittyttans koordinater, i förhållande till arbetsstyckets utgångspunkt, i grafikfönstrets underkant. Endast koordinaterna i bearbetningsplanet visas. Denna funktion aktiveras med maskinparameter 7310.



3D-framställning

TNC:n avbildar arbetsstycket tredimensionellt. Om du har en därför avsedd hårdvara så visar TNC:n den högupplösande 3D-grafiken samt även bearbetningar i tiltade bearbetningsplan och bearbetningar på flerasidor.

3D-framställningen kan vridas runt den vertikala axeln och tippas runt den horisontala axeln. Råämnets ytterkanter, som de såg ut innan den grafiska simuleringen, kan presenteras i form av en ram.

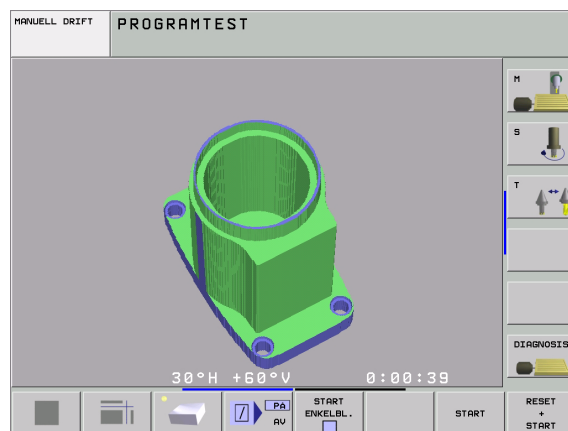
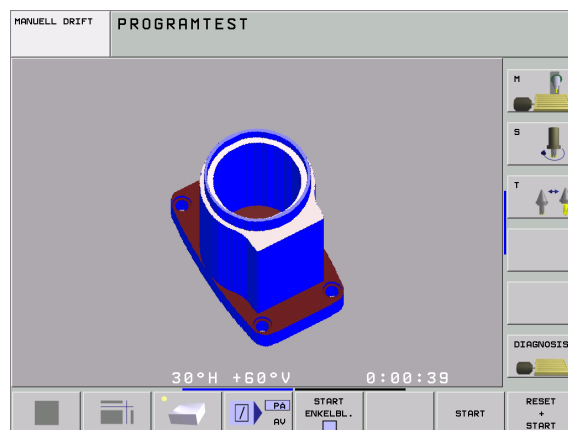
I driftart Programtest finns funktioner för delförstoring tillgängliga, se "Delförstoring", sida 470.



- Välj 3D-framställning med softkey. Genom att trycka två gånger på softkeyn växlar du till den högupplösande 3D-grafiken. Växlingen kan endast ske när simuleringen redan är klar. Den högupplösande grafiken visar även bearbetningar i tiltade bearbetningsplan



Den högupplösande 3D-grafikens hastighet beror på skärlängden (kolumnen LCUTS i verktygstabellen). Om LCUTS är definierad till 0 (grundinställning), så räknar simuleringen med en oändligt lång skärlängd, vilket leder till lång beräkningstid. Om du inte vill definiera LCUTS, kan du ställa in ett värde mellan 5 och 10 i maskinparameter 7312. Därigenom begränsar TNC:n internt skärlängden till ett värde som är MP7312 gånger verktygets diameter.



Vridning och förstoring/förminskning av 3D-framställning

- Växla softkeyrad, tills softkeyn för val av funktionerna vridning och förstora/förminska visas



- Välj funktionerna för vridning och förstora/förminska:

Funktion	Softkeys
Vertikal vridning av grafiken i 5°-steg	 
Horisontell tippning av grafiken i 5°-steg	 
Förstora presentationen stegvis. Om grafiken är förstord visar TNC:n bokstaven Z i grafikfönstrets underkant.	
Förminska presentationen stegvis. . Om grafiken är förminskad visar TNC:n bokstaven Z i grafikfönstrets underkant.	
Återställ presentationen till den programmerade storleken	

Visa och ta bort ram för råämnets ytterkanter

- Växla softkeyrad, tills softkeyn för val av funktionerna vridning och förstora/förminska visas



- Välj funktionerna för vridning och förstora/förminska:



- Visa ram för BLK-FORM: Placera markeringsfältet i softkeyn på VISA



- Ta bort ram för BLK-FORM: Placera markeringsfältet i softkeyn på VISA INTE



Delförstoring

Man kan ändra delförstoringen i driftart Programtest och i någon av programkörningsdriftarterna för alla presentationssätt.

För att kunna göra detta måste den grafiska simuleringen alt. programexekveringen vara stoppad. En delförstoring är alltid aktiv i alla presentationssätten.

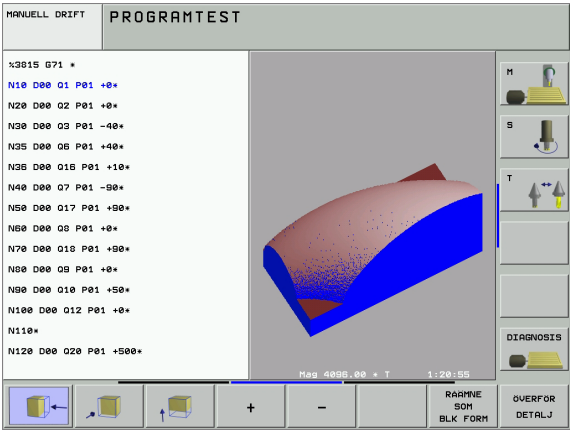
Ändra delförstoring

Softkeys se tabell

- ▶ Om det behövs, stoppa den grafiska simuleringen
- ▶ Växla softkeyrad i driftart Programtest alt. någon av programkörningsdriftarterna, tills softkey för delförstoring visas.



- ▶ Välj funktioner för delförstoring
- ▶ Välj sida på arbetsstycket med softkey (se tabellen nedan)
- ▶ Förminska eller förstora råämne: Håll softkey “-” alt. “+” intryckt
- ▶ Starta programtest eller programkörning på nytt med softkey START (RESET + START återställer det ursprungliga råämnet)



Funktion	Softkeys	
Välj vänster/höger sida på arbetsstycket		
Välj främre/bakre sida på arbetsstycket		
Välj övre/undre sida på arbetsstycket		
Snittytan för förminskning eller förstoring av råämnet förskjuts		
Godkänn delförstoring/förminskning		



Markörposition vid delförstoring

Vid en delförstoring visar TNC:n koordinaterna för axeln som för tillfället beskärs. Koordinaterna motsvarar området som valts för delförstoringen. Till vänster om snedstrecket visar TNC:n områdets minsta koordinat (MIN-punkt), till höger den största (MAX-punkt).

Vid en förstordad avbildning visar TNC:n **MAGN** nere till höger i bildskärmen.

Om TNC:n inte kan förminska alternativt förstora råämnet mer, kommer styrsystemet att visa ett felmeddelande i grafikfönstret. För att bli av med felmeddelandet måste råämnet förstoras eller förminskas tillbaka lite.

Upprepa grafisk simulering

En grafisk simulering av ett bearbetningsprogram kan upprepas ett godtyckligt antal gånger. Därför kan grafiken eller en förstordad del återställas till råämnet.

Funktion	Softkey
Återskapa det obearbetade råämnet som det presenterades i den sista delförstoringen	RÅÄMNE SOM BLK FORM
Återställ delförstoring så att TNC:n visar det bearbetade eller obearbetade arbetsstycket enligt programmerade BLK-form	RÅÄMNE SOM BLK FORM



Med softkey RÅÄMNE SOM BLK FORM visar TNC:n – även efter en avgränsning utan ÖVERFÖR DETALJ. – åter råämnet med den programmerade storleken.



Beräkning av bearbetningstid

Drifrtarter för programkörning

Tiden från programstart till programslut visas. Vid avbrott i programexekveringen stoppas tidsräkningen.

Programtest

Tiden som visas beräknas från tidsåtgången som TNC:n behöver för att utföra verktygsrörelserna med den programmerade matningen. Den av TNC:n beräknade tiden är endast under vissa villkor avsedd för kalkylering av bearbetningstiden eftersom TNC:n inte tar hänsyn till maskinberoende tider (såsom exempelvis för verktygsväxling). Om du har slagit på beräkning av bearbetningstid, kan du generera en fil i vilken ingreppstiden för alla verktyg som används i programmet listas (se "Beroende filer" på sidan 505).

Kalla upp stoppur-funktion

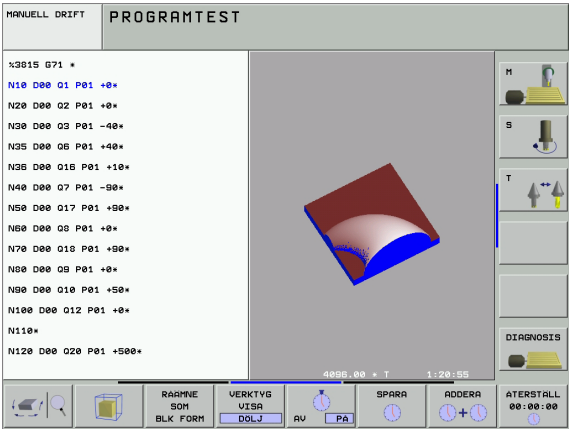
Växla softkeyrad, tills TNC:n visar följande softkeys med stoppur-funktioner:

Stoppur-funktioner	Softkey
Aktivera (PÅ)/deaktivera (AV) funktionen för beräkning av bearbetningstid	
Lagring av visad tid	
Summan av lagrad och visad tid presenteras	
Återställning av visad tid	



Vilka softkeys som visas till vänster om stoppurfunktionerna är beroende av vald bildskärmsuppdelning.

TNC:n återställer bearbetningstiden under programtestet så snart en ny **BLK-FORM** exekveras.

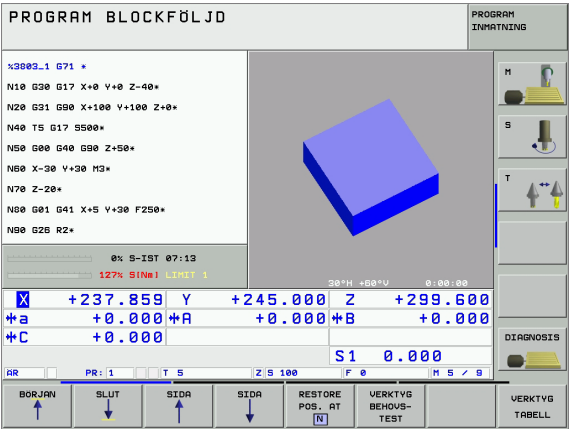


11.2 Funktioner för presentation av program

Översikt

I driftarterna för programkörning och i driftarten programtest visar TNC:n softkeys, med vilka man kan bläddra sida för sida i bearbetningsprogrammet:

Funktion	Softkey
Bläddra en bildskärmssida tillbaka i programmet	SIDA ↑
Bläddra en bildskärmssida framåt i programmet	SIDA ↓
Gå till programbörjan	BORJAN ↑
Gå till programslutet	SLUT ↓



11.3 Programtest

Användningsområde

I driftart Programtest simulerar man programs och programdelars förlopp, för att undvika fel vid programkörningen. TNC:n hjälper dig att finna följande feltyper:

- geometriska motsägelser
- saknade uppgifter
- ej utförbara hopp
- förflyttning utanför bearbetningsområdet

Dessutom kan man använda följande funktioner:

- Programtest blockvis
- Testavbrott vid ett godtyckligt block
- Hoppa över block
- Funktioner för grafisk simulering
- Beräkning av bearbetningstid
- Utökad statuspresentation



Utföra programtest

Vid aktivt centralt verktygsregister måste man välja en verktygstabell som skall användas för programtestet (status S). För att göra detta väljer man en verktygstabell i driftart Programtest med filhanteringen (PGM MGT).

Med MOD-funktionen RÅÄMNE I ARB.-RUM kan man aktivera en övervakning av bearbetningsområdet för programtestet, se "Presentation av råämnet i bearbetningsrummet", sida 508.



- ▶ Välj driftart Programtest
- ▶ Välj filhantering med knappen PGM MGT och välj sedan filen som skall testas eller
- ▶ Gå till programbörjan: Välj med knappen GOTO rad "0" och bekräfta med knappen ENT

TNC:n visar följande softkeys:

Funktion	Softkey
Testa hela programmet	START
Testa varje block individuellt	START ENKELBL.
Visa råämnet och testa hela programmet	RESET + START
Stoppa programtestet	STOP

Du kan när som helst stoppa och sedan återuppta programtestet – även inne i bearbetningscykler. För att kunna återuppta programtestet får du inte utföra följande saker:

- Välja ett annat block med knappen GOTO
- Göra ändringar i programmet
- Växla driftart
- Välja ett nytt program



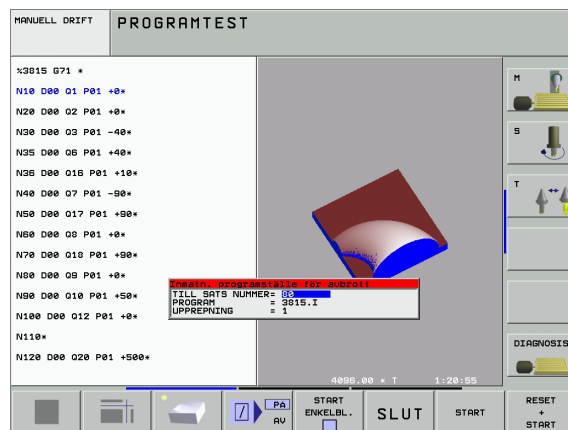
Utföra programtest fram till ett bestämt block

Med STOPP VID N utför TNC:n programtestet fram till ett valbart block med blocknummer N.

- Välj programbörjan i driftart Programtest
- Välj programtest fram till ett bestämt block: Tryck på Softkey STOPP VID N



- **Stopp vid N:** Ange blocknumret som programtestet skall stoppas vid
- **Program:** Ange namnet på programmet som innehåller blocket med det valda blocknumret; TNC:n visar automatiskt det valda programmets namn; om programstoppet skall ske i ett med PGM CALL anropat program så anger man detta programs namn
- **Upprepning:** Ange antal upprepningar som skall utföras, om N befinner sig inom en programdelsupprepning
- Testa programsekvens: Tryck på softkey START; TNC:n testar programmet fram till det angivna blocket



11.4 Programkörning

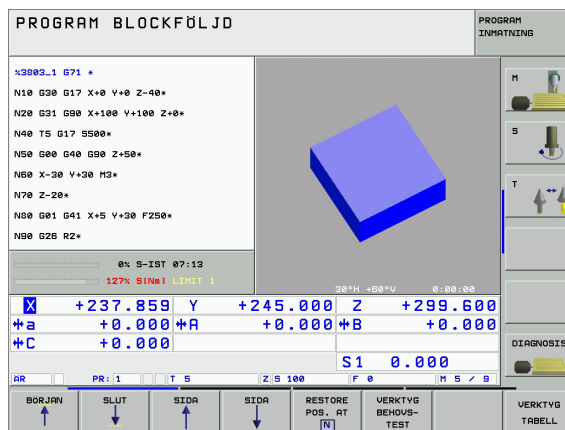
Användningsområde

I driftarten Program blockföljd utför TNC:n ett bearbetningsprogram kontinuerligt fram till programslutet eller tills bearbetningen avbryts.

I driftarten Program enkelblock utför TNC:n ett block i taget då man trycker på den externa START-knappen.

Följande TNC-funktioner kan användas i driftarterna för programkörning:

- Avbrott i programkörningen
- Programkörning från ett bestämt block
- Hoppa över block
- Editera verktygstabell TOOL.T
- Kontrollera och ändra Q-parametrar
- Överlagra handrattsrörelser
- Funktioner för grafisk simulering
- Utökad statuspresentation



Körning av bearbetningsprogram

Förberedelse

- 1 Spänn fast arbetsstycket på maskinbordet
- 2 Inställning av utgångspunkt
- 3 Välj nödvändiga tabell- och palettfiler (status M)
- 4 Välj bearbetningsprogram (status M)



Matning och spindelvarvtal kan ändras med override-potentiometrarna.

Via softkey FMAX kan man reducera hastigheten vid snabbtransport när NC-programmet skall köras in. Det angivna värdet är även aktivt efter en avstängning/påslag av maskinen. För att återställa den ursprungliga snabbtransporthastigheten måste man knappa in detta siffervärde igen.

Program blockföljd

- ▶ Starta bearbetningsprogrammet med den externa START-knappen.

Program enkelblock

- ▶ Starta varje enskilt block i bearbetningsprogrammet individuellt med den externa START-knappen.



Stoppa bearbetningen

Det finns olika möjligheter att stoppa en programkörning:

- Programmerat stopp
- Extern STOPP-knapp
- Växla till Program enkelblock

Om TNC:n registrerar ett fel under programkörningen så stoppas bearbetningen automatiskt.

Programmerat stopp

Stopp kan programmeras direkt i bearbetningsprogrammet. TNC:n avbryter programexekveringen när bearbetningsprogrammet har utförts fram till ett block som innehåller någon av följande uppgifter:

- STOP (med eller utan tilläggsfunktion)
- Tilläggsfunktioner M0, M2 eller M30
- Tilläggsfunktion M6 (bestäms av maskintillverkaren)

Stoppa med extern STOPP-knapp

- ▶ Tryck på den externa STOPP-knappen: Blocket som TNC:n utför vid tidpunkten då knappen trycks in, kommer inte att slutföras; i statuspresentationen blinkar "*" -symbolen
- ▶ Om man inte vill återuppta bearbetningen, återställer man TNC:n med softkey INTERN STOPP: "*" -symbolen släcks i statuspresentationen. I detta läge kan programmet startas om från början.

Stoppa bearbetningen genom att växla till driftart Program enkelblock

När ett bearbetningsprogram exekveras i driftart Program blockföljd väljs driftart Program enkelblock. TNC:n stoppar bearbetningen efter att det aktuella bearbetningssteget har slutförts.

Förflyttning av maskinaxlarna under ett avbrott

Vid ett avbrott i bearbetningen kan maskinaxlarna förflyttas på samma sätt som i driftart Manuell drift.



Kollisionsrisk!

Om en programkörning stoppas i samband med 3D-vridet bearbetningsplan, kan man med softkey 3D PÅ/AV växla mellan vridet och icke vridet koordinatsystem.

Axelriktningsknapparnas, handrattens och återkörningslogikens funktion utvärderas av TNC:n med hänsyn tagen till softkey-inställningen. Kontrollera, innan frikörning, att rätt koordinatsystem är aktiverat och att rotationsaxlarnas vinkelvärden har förts in i 3D-ROT-menyn.

Användningsexempel:

Frikörning av spindeln efter verktygsbrott

- Stoppa bearbetningen
- Frige externa rikttningsknappar: Tryck på softkey MANUELL FÖRFLYTTNING.
- Förflytta maskinaxlarna med de externa rikttningsknapparna



I vissa maskiner måste man även trycka på den externa START-knappen, efter softkey MANUELL FÖRFLYTTNING, för att frige de externa rikttningsknapparna. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.



Fortsätt programkörning efter ett avbrott



Om man stoppar programkörningen under en bearbetningscykel måste återstarten ske i cykelns början. TNC:n måste då upprepa redan utförda bearbetningssteg.

Om programkörningen stoppas inom en programdelsupprepning eller inom ett underprogram, måste återstarten till avbrottsstället utföras med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N.

Om bearbetningen avbryts lagras TNC:n:

- information om det sist anropade verktyget
- aktiva koordinatomräkningar (t.ex. nollpunktsförskjutning, vridning, spegling)
- det sist definierade cirkelcentrumets koordinater



Beakta att lagrade data förblir aktiva ända tills man återställer dem (t.ex. genom att välja ett nytt program).

Den lagrade informationen används för återkörning till konturen efter manuell förflyttning av maskinaxlarna i samband med ett avbrott (softkey ÅTERSKAPA POSITION).

Fortsätt programkörning med START-knappen

Genom att trycka på den externa START-knappen kan programkörningen återupptas, om den stoppades på något av följande sätt:

- Tryckning på den externa STOPP-knappen
- Programmerat stopp

Fortsätt programkörning efter ett fel

Vid icke blinkande felmeddelanden:

- ▶ Åtgärda felorsaken
- ▶ Radera felmeddelandet i bildskärmen: Tryck på knappen CE
- ▶ Starta om programmet eller fortsätt bearbetningen från stället där avbrottet inträffade

Vid blinkande felmeddelanden:

- ▶ Håll knappen END intryckt i två sekunder, TNC:n utför en varmstart
- ▶ Åtgärda felorsaken
- ▶ Starta igen

Vid återkommande fel, notera felmeddelandet och kontakta er service-representant.

Godtyckligt startblock i program (block scan)



Funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N måste anpassas och frigges av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N (block scan) kan man starta ett bearbetningsprogram från ett fritt valbart block N. TNC:n läser internt igenom programmets bearbetningssekvenser fram till det valda blocket. TNC:n kan simulera bearbetningen av arbetsstycket grafiskt.

När ett program har avbrutits med ett INTERNT STOPP, föreslår TNC:n automatiskt det avbrutna blocket N som återstartsblock.

Om inte programmet avbröts på grund av en av de nedan listade händelserna, lagrar TNC:n denna avbrottspunkt:

- Genom ett NÖDSTOPP
- Genom ett strömavbrott
- Genom en styrsystemskrasch

Efter att du har kallat upp funktionen blockframläsning, kan du via softkey VÄLJ SISTA N återaktivera avbrottspunkten och köra fram till den med NC-Start. TNC:n visar då efter uppstarten meddelandet **NC-programmet har avbrutits**.



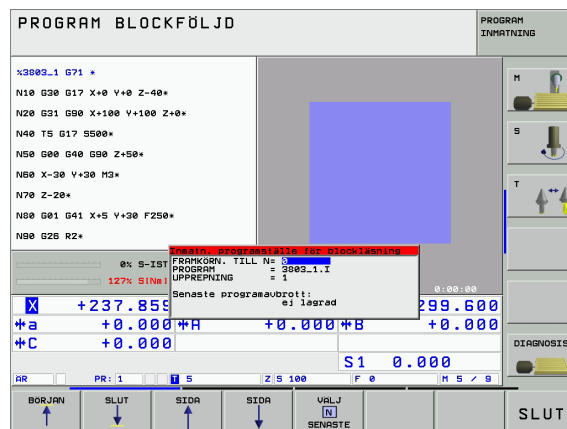
Blockläsningen får inte påbörjas i ett underprogram.

Alla nödvändiga program, tabeller och palettfiler måste väljas i någon av driftarterna för programkörning (status M).

Om programmet innehåller ett programmerat stopp innan återstartsblocket kommer blockläsningen att stoppas där. Tryck på den externa START-knappen för att fortsätta blockläsningen.

Efter en blockläsning förflyttas verktyget till den beräknade positionen med funktionen ÅTERSKAPA POSITION.

Verktygets längdkompensering blir verksam först efter verktygsanropet och ett efterföljande positioneringsblock. Detta gäller även när du bara har ändrat verktygslängden.





Via maskinparameter 7680 bestämmer man om blockläsningen, vid länkade program, skall påbörjas i huvudprogrammets block 0 eller i block 0 på programmet som programkörningen sist avbröts i.

Med softkey 3D PÅ/AV bestämmer man om TNC:n, vid 3D-vridet bearbetningsplan, skall köra fram i vridet eller i icke vridet system.

Om man vill använda blockläsningen inom en palett-tabell så väljer man till att börja med programmet i palett-tabellen som man vill starta i med pilknapparna och sedan direkt FRAMKÖRNING TILL BLOCK N.

TNC:n hoppar över alla avkännarcyklar vid en blockframläsning. Resultatparametrar som dessa cykler skriver till får i förekommande fall inte några värden.



Om du utför en blockframläsning i ett program som innehåller M128, kommer TNC:n i förekommande fall att genomföra kompenseringsrörelser. Kompenseringsrörelserna överlagras framkörningsrörelsen.

- Välj det aktuella programmets första block som början för blockläsning: Ange GOTO "0".

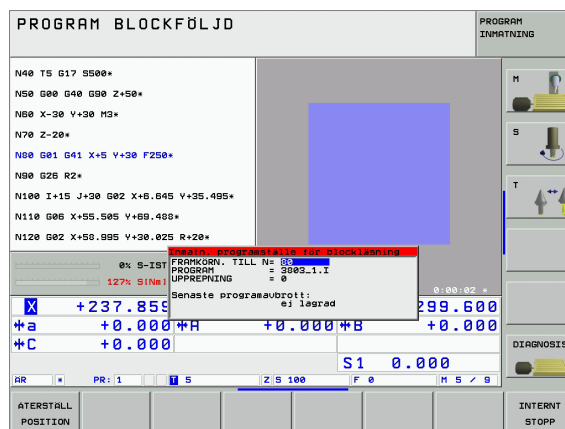


- Välj blockläsning: Tryck på softkey FRAMKÖRNING TILL BLOCK N
- **Framkörning till N:** Ange numret på blocket N som blockläsningen skall utföras till
- **Program:** Ange namnet på programmet som innehåller blocket N
- **Upprepning:** Ange antal upprepningar som skall utföras i blockläsningen om N befinner sig inom en programdelsupprepning
- Starta blockläsningen: Tryck på extern START-knapp
- Framkörning till konturen (se föregående avsnitt)

Återkörning till konturen

Med funktionen ÅTERSKAPA POSITION återför TNC:n verktyget till arbetsstyckets kontur i följande situationer:

- Återkörning till konturen efter att maskinaxlarna har förflyttats under ett avbrott, som har utförts utan ett INTERNT STOPP
- Återkörning till konturen efter en blockläsning med FRAMKÖRNING TILL BLOCK N, exempelvis efter ett avbrott med INTERNT STOPP
- När en axels position har förändrats efter öppning av reglerkretsen i samband med ett programavbrott (maskinberoende)
- Välj återkörning till konturen: Tryck på softkey ÅTERSKAPA POSITION
- I förekommande fall, återskapa maskinstatus
- Förflytta axlarna i den ordningsföljd som TNC:n föreslår i bildskärmen: Tryck på den externa START-knappen eller
- Förflytta axlarna i valfri ordningsföljd: Tryck på softkey FRAMKÖRNING X, FRAMKÖRNING Z osv. och aktivera respektive förflyttning med den externa START-knappen
- Återuppta bearbetningen: Tryck på extern START-knapp



11.5 Automatisk programstart

Användningsområde

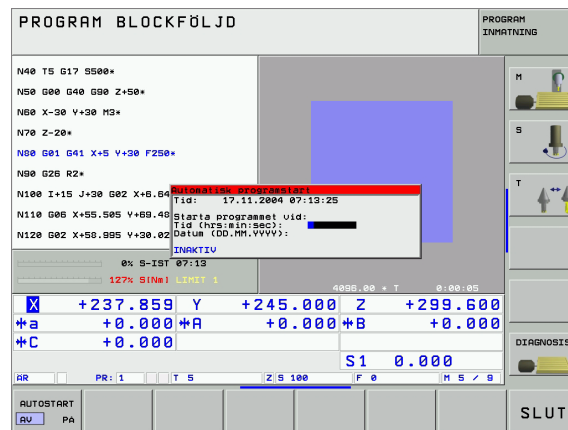
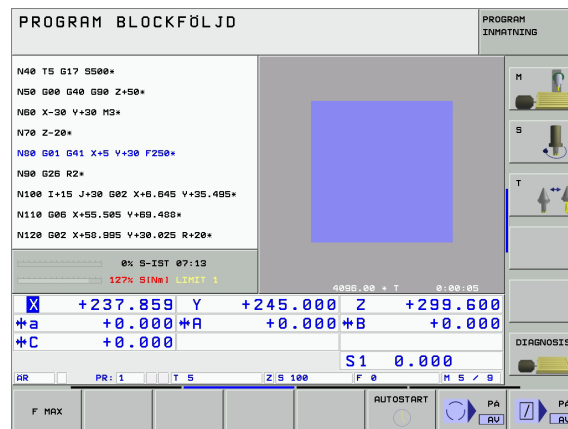


För att kunna utföra en automatisk programstart måste TNC:n vara förberedd för detta av Er maskintillverkare, beakta maskinhandboken.

Via softkey AUTOSTART (se bilden uppe till höger) kan man, i någon av driftarterna för Programkörning, starta det program som är aktivt i den aktuella driftarten vid en valbar tidpunkt:



- Växla in fönstret för definition av starttidpunkten (se bilden i mitten till höger)
- **Tid (Tim:Min:Sek)**: Klockslag när programmet skall startas
- **Datum (DD.MM.ÅÅÅÅ)**: Datum när programmet skall startas
- För att aktivera starten: Växla softkey AUTOSTART till PÅ



11.6 Hoppa över block

Användningsområde

I programtest eller programkörning kan block, som vid programmeringen har markerats med ett "/"-tecken, hoppas över:



- Utför inte respektive testa inte programblock med "/"-tecken: Växla softkey till PÅ



- Utför respektive testa programblock med "/"-tecken: Växla softkey till AV



Denna funktion fungerar inte på **G99**-block.

Den sista valda inställningen kvarstår även efter ett strömavbrott.

Radering av "/"-tecknet

- Välj det block som överhoppningstecknet skall raderas från i driftart **Programinmatning/Editering**



- Radera "/"-tecknet

11.7 Valbart programkörningsstopp

Användningsområde

Man kan välja om TNC:n skall stoppa programexekveringen respektive programtestet vid block som ett M01 har programmerats i. Om man använder M01 i driftart Programkörning kommer TNC:n inte att stänga av spindeln och kylvätskan.



- Stoppa inte programkörningen respektive programtestet vid block som innehåller M01: Växla softkey till AV



- Stoppa programkörningen respektive programtestet vid block som innehåller M01: Växla softkey till PÅ



12

MOD-funktioner



12.1 Välj MOD-funktion

Med MOD-funktionerna kan man välja ytterligare presentations- och inmatningsmöjligheter. Vilka MOD-funktioner som erbjuds beror på vilken driftart som är aktiv.

Välja MOD-funktioner

Välj driftart, i vilken MOD-funktionerna önskas ändras.



- Välj MOD-funktioner: Tryck på knappen MOD. Bilderna till höger visar typiska bildskärmsmenyer för Programinmatning/Editering (bilden uppe till höger), Programtest (bilden nere till höger) och i en maskindriftart (bilden på nästa sida).

Ändra inställningar

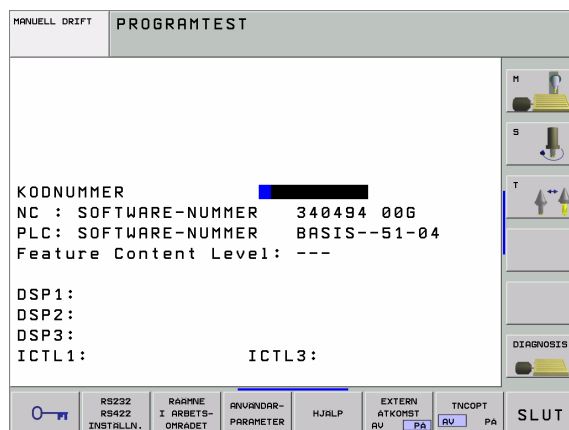
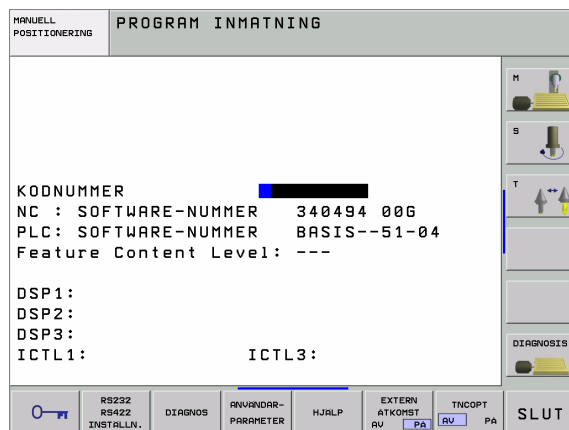
- Välj MOD-funktion i den presenterade menyn med pilknapparna.

För att ändra en inställning står – beroende på den valda funktionen – tre möjligheter till förfogande:

- Ange siffervärde direkt, t.ex. vid begränsning av rörelseområde
- Ändra inställning genom att trycka på knappen ENT, t.ex. bestämmande av programmeringsspråk
- Ändra inställning via ett fönster med alternativ. När flera inställningsmöjligheter finns tillgängliga, kan man genom att trycka på knappen GOTO växla in ett fönster, i vilket alla inställningsmöjligheterna visas samtidigt. Välj den önskade inställningen direkt genom att trycka på motsvarande sifferknapp (till vänster om kolon), alternativt med pilknapparna och godkänn sedan med knappen ENT. Om man inte vill ändra inställningen stänger man fönstret med knappen END.

Lämna MOD-funktioner

- Avsluta MOD-funktioner: Tryck på softkey SLUT eller på knappen END



Översikt MOD-funktioner

Beroende av den valda driftarten kan följande ändringar utföras:

Programinmatning/Editering:

- Visa olika software-nummer
- Ange kodnummer
- Inställning av datasnitt
- I förekommande fall, maskinspecifika användarparametrar
- I förekommande fall, visa HJÄLP-filer
- Ladda service-pack

Programtest:

- Visa olika software-nummer
- Ange kodnummer
- Inställning av datasnitt
- Presentation av råämnet i bearbetningsrummet
- I förekommande fall, maskinspecifika användarparametrar
- I förekommande fall, visa HJÄLP-filer

Alla andra driftarter:

- Visa olika software-nummer
- Visa sifferbeteckningar för tillgängliga optioner
- Välja positionspresentation
- Välja måttenhet (mm/tum)
- Välja programmeringsspråk för MDI
- Välja axlar för överföring av är-position
- Ställa in begränsning av rörelseområde
- Presentation av utgångspunkt
- Visa drifttid
- I förekommande fall, visa HJÄLP-filer

MANUELL DRIFT		PROGRAM INMATNING
POSITIONSVAERDE 1	AR	M
POSITIONSVAERDE 2	RESTV	S
VAXLA MM/TUM	MM	T
PROGRAMINMATNING	HEIDENHAIN	
AXELVAL	%00111	
NC : SOFTWARE-NUMMER 340494 00G		
PLC : SOFTWARE-NUMMER BASIS--51-04		
Feature Content Level: ---		
DSP1:		
DSP2:		
DSP3:		
ICTL1:		DIAGNOSTIS
ICTL3:		
POSITION/ PGM-INMAT	RÖRELSE- OMRADE (1)	RÖRELSE- OMRADE (2)
	RÖRELSE- OMRADE (3)	HJÄLP
	MASKIN TID	EXTERN ATKOMST
		PA
		SLUT

12.2 Mjukvaru- och optionsnummer

Användningsområde

Följande mjukvarunummer visas i TNC:ns bildskärm efter det att MOD-funktioner har valts:

- **NC:** NC-software-nummer (hanteras av HEIDENHAIN)
- **PLC:** PLC-software-nummer eller namn (hanteras av din maskintillverkare)
- **Utvecklingsnivå:** Utvecklingsnivå som är installerad i styrsystemet
- **DSP1** till **DSP3:** Hastighetsregleringens software-nummer (hanteras av HEIDENHAIN)
- **ICTL1** och **ICTL3:** Strömregleringens software-nummer (hanteras av HEIDENHAIN)

Dessutom ser man efter förkortningen **OPT** kodnummer för de optioner som finns installerade i ditt styrsystem:

Inga optioner aktiva	%0000000000000000
Bit 0 till Bit 7: Ytterligare reglerkretsar	%00000000 00000011
Bit 8 till Bit 15: Software-optioner	% 00000011 00000011



12.3 Ange kodnummer

Användningsområde

TNC:n kräver ett kodnummer för följande funktioner:

Funktion	Kodnummer
Kalla upp användarparametrar	123
Konfigurera Ethernet-kort (ej iTNC 530 med Windows 2000)	NET123
Frige specialfunktioner vid programmering av Q-parametrar	555343

Dessutom kan du via kodnummer **version** skapa en fil som innehåller ditt styrsystems alla aktuella software-nummer:

- ▶ Ange kodnummer **version**, bekräfta med knappen ENT
- ▶ TNC:n visar alla aktuella software-nummer i bildskärmen
- ▶ Avsluta versionsöversikten: Tryck på knappen END



Vid behov kan man läsa ut den i katalogen TNC: lagrade filen **version.a** och skicka till sin maskintillverkare eller till HEIDENHAIN för diagnosändamål.

12.4 Ladda service-pack

Användningsområde



Kontakta ovillkorligen din maskintillverkare innan du installerar en service-pack.

TNC:n utför en varmstart när installationsförloppet är färdigt. Tillse att maskinen är i NÖDSTOPP-läge innan service-packen laddas.

Om det inte redan är utfört: Anslut nätverksenheten som service-packen skall laddas från.

Med denna funktion kan du på ett enkelt sätt genomföra en programuppdatering i din TNC.

- ▶ Välj driftart **Programinmatning/Editering**
- ▶ Tryck på knappen MOD
- ▶ Starta programuppdatering: Tryck på softkey "Ladda service-pack", TNC:n visar ett inväxlat fönster för val av uppdateringsfil
- ▶ Välj katalogen som service-packen finns lagrad i med pilknapparna. Knappen ENT öppnar respektive underkatalogstruktur
- ▶ Välj fil: Tryck ENT två gånger på den valda katalogen. TNC:n växla från katalogfönster till filfönster
- ▶ Starta uppdateringsförloppet: Välj filen med knappen ENT: TNC:n packar upp alla nödvändiga filer och startar sedan om styrsystemet. Detta förlopp kan ta några minuter



12.5 Inställning av datasnitt

Användningsområde

Tryck på softkey RS 232- / RS 422 - INSTÄLLN. för att ställa in de externa datasnitten. TNC:n visar en bildskärmsmeny i vilken följande inställningar kan ändras:

Inställning av RS-232-datasnitt

För RS-232-datasnittet väljs driftart och baudrate i bildskärmens vänstra del

Inställning av RS-422-datasnitt

För RS-422-datasnittet väljs driftart och baudrate i bildskärmens högra del.

Välja DRIFTART för extern enhet

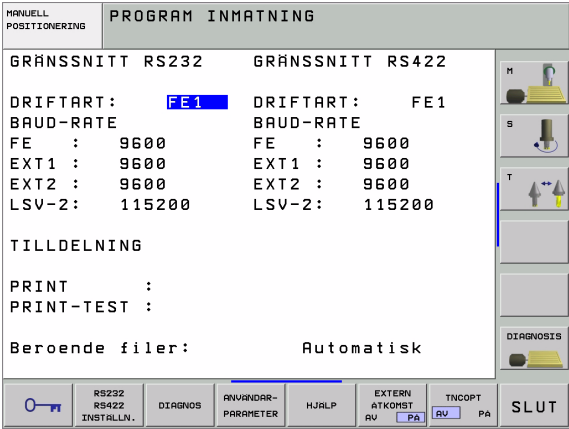


I driftarterna FE2 och EXT kan man inte använda funktionerna "inläsning av alla program", "inläsning av erbjudet program" och "inläsning av filförteckning".

Inställning av BAUD-RATE

BAUD-RATE (dataöverföringshastighet) kan väljas mellan 110 och 115.200 Baud.

Extern enhet	Driftart	Symbol
PC med HEIDENHAIN-programvara TNCremo för fjärrstyrning av TNC:n	LSV2	
PC med HEIDENHAIN överföringsprogramvara TNCremo	FE1	
HEIDENHAIN diskettenhet FE 401 B FE 401 från prog.nr. 230 626 03	FE1 FE1	
HEIDENHAIN diskettenhet FE 401 till och med prog.nr. 230 626 02	FE2	
Främmande enhet såsom skrivare, remsläsare/stans, PC utan TNCremo	EXT1, EXT2	



Tilldelning

Med denna funktion definierar man var TNC:n skall överföra olika typer av data.

Användning:

- Utmatning av värde med Q-parameterfunktion D15
- Utmatning av värde med Q-parameterfunktion D16

Beroende på vilken TNC-driftart som används kommer antingen funktionen PRINT eller PRINT-TEST att användas:

TNC-driftart	Överföringsfunktion
Program enkelblock	PRINT
Program blockföljd	PRINT
Programtest	PRINT-TEST

PRINT och PRINT-TEST kan ställas in på följande sätt:

Funktion	Sökväg
Utmatning av data via RS-232	RS232:\....
Utmatning av data via RS-422	RS422:\....
Lagring av data på TNC:ns hårddisk	TNC:\....
Lagring av data i samma katalog som programmet med FN15/FN16 finns i	tom

Filnamn:

Data	Driftart	Filnamn
Värde med D15	Programkörning	%FN15RUN.A
Värde med D15	Programtest	%FN15SIM.A
Värde med D16	Programkörning	%FN16RUN.A
Värde med D16	Programtest	%FN16SIM.A



Programvara för dataöverföring

Man bör använda HEIDENHAIN programvara TNCremoNT för överföring av filer från och till TNC:n. Med TNCremoNT kan man kommunicera med alla HEIDENHAIN-styrssystem via det seriella datasnittet eller via Ethernet-datasnittet.



Du kan ladda ner den senaste versionen av TNCremo NT utan kostnad från HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Service>, <Download-Bereich>, <TNCremo NT>).

Systemförutsättningar för TNCremoNT:

- PC med 486 processor eller bättre
- Operativsystem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 MByte arbetsminne
- 5 MByte ledigt på hårddisken
- Ett ledigt seriellt datasnitt eller uppkoppling via TCP/IP-nätverk

Installation under Windows

- Starta installationsprogrammet SETUP.EXE från filhanteraren (utförskaren)
- Följ anvisningarna i setup-programmet

Starta TNCremoNT under Windows

- Klicka på <Start>, <Program>, <HEIDENHAIN applikationer>, <TNCremoNT>

När man startar TNCremoNT för första gången försöker TNCremoNT att upprätta förbindelse till TNC:n.



Dataöverföring mellan TNC och TNCremoNT

Kontrollera att TNC:n är ansluten till rätt seriella datasnitt på din dator, alt. till nätverket.

När man har startat TNCremoNT ser man, i huvudfönstrets övre del **1**, alla filer som finns lagrade i den aktiva katalogen. Via <Fil>, <Byt katalog> kan man välja en godtycklig enhet alternativt en annan katalog i datorn.

Om man vill styra dataöverföringen från PC:n så aktiverar man förbindelsen på PC:n enligt följande:

- Välj <Fil>, <Skapa förbindelse>. TNCremoNT tar nu emot fil- och katalogstrukturen från TNC:n och presenterar denna i huvudfönstrets undre del **2**.
- För att överföra en fil från TNC:n till PC:n väljer man filen i TNC-fönstret genom musklick och drar den markerade filen med nedtryckt musknapp till PC-fönstret **1**.
- För att överföra en fil från PC:n till TNC:n väljer man filen i PC-fönstret genom musklick och drar den markerade filen med nedtryckt musknapp till TNC-fönstret **2**.

Om man vill styra dataöverföringen från TNC:n så aktiverar man förbindelsen på PC:n enligt följande:

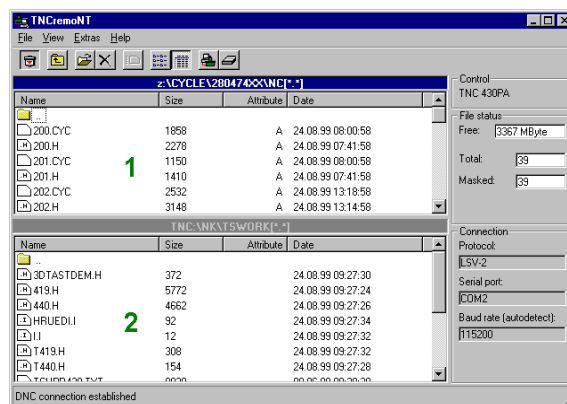
- Välj <Extras>, <TNCserver>. TNCremoNT startar då serverdriften och kan mottaga filer från TNC:n resp. skicka filer till TNC:n.
- Välj funktionen för filhantering i TNC:n via knappen PGM MGT (se "Dataöverföring till/från en extern dataenhet" på sidan 99) och överför de önskade filerna.

Avsluta TNCremoNT

Välj meny punkt <Fil>, <Avsluta>



Beakta även hjälpfunktionen i TNCremoNT, i denna förklaras alla funktionerna. Via knappen F1 kallas den upp.



12.6 Ethernet-datasnitt

Introduktion

TNC:n är standardmässigt utrustad med ett ethernet-kort för att man därigenom skall kunna ansluta styrsystemet som Client i sitt nätverk. TNC:n överför data via Ethernet-kortet med

- **smb**-protokoll (**s**erver **m**essage **b**lock) för Windows-operativsystem, eller
- **TCP/IP**-protokoll-familjen (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) och med hjälp av NFS (Network File System).

Anslutningsmöjligheter

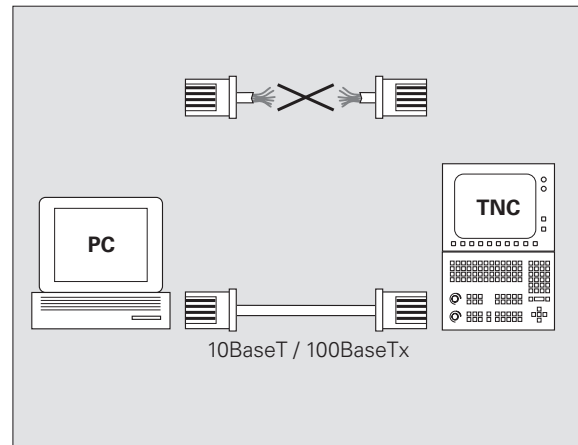
Man kan ansluta TNC:ns ethernet-kort till sitt nätverk eller direkt till en PC via RJ45-anslutningen (X26, 100BaseTX resp. 10BaseT). Anslutningen är galvaniskt frångjordad styrningselektroniken.

Vid 100BaseTX resp. 10BaseT-anslutning använder man twisted pair-kabel för att ansluta TNC:n till sitt nätverk.



Den maximala längden mellan TNC:n och knutpunkten beror på kabelns kvalitet, mantlingen och på typen av nätverk (100BaseTX eller 10BaseT).

Om man kopplar upp TNC:n direkt mot en PC måste en korsad kabel användas.



Direkt anslutning av iTNC till en Windows-PC

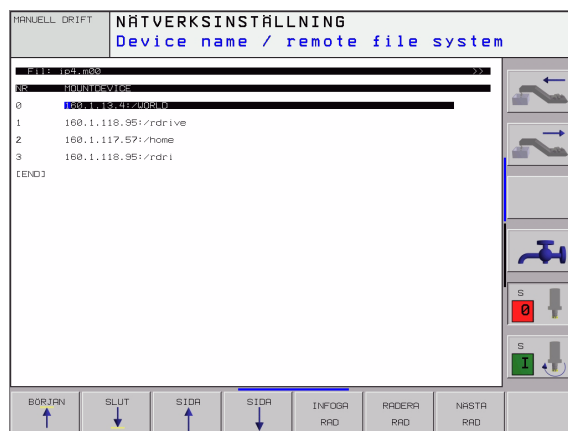
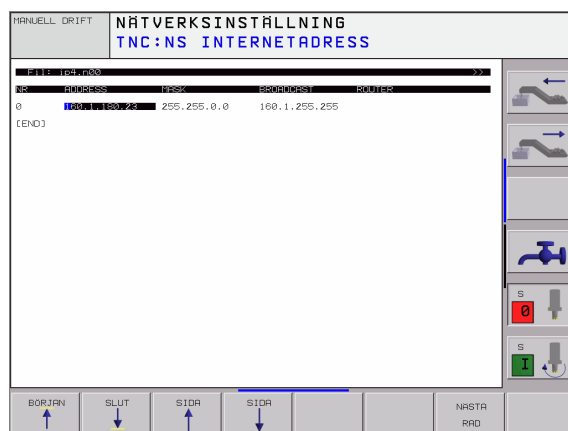
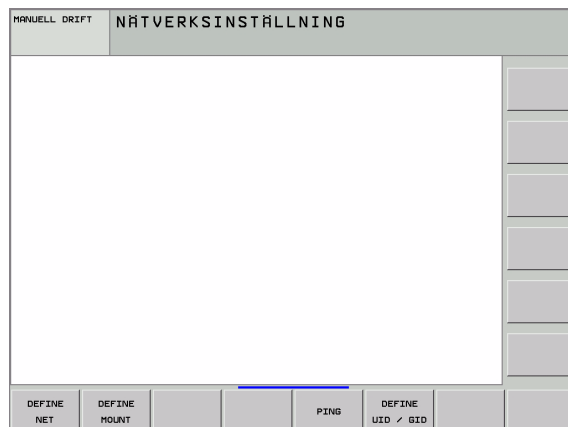
Du kan utan någon större arbetsinsats och utan större nätverkskunskap ansluta iTNC 530 direkt till en PC som är utrustad med ett Ethernet-kort. För att göra detta behöver du göra några få inställningar i TNC:n och därtill passande inställningar i PC:n.

Inställningar för iTNC

- ▶ Anslut iTNC:n (anslutning X26) till PC:n med en korsad ethernet-kabel (handelsbeteckning: Korsad patchkabel eller korsad STP-kabel)
- ▶ I driftart programinmatning/editering trycker man på knappen MOD. Ange kodnummer NET123, iTNC:n presenterar huvudbildskärmen för nätverkskonfigurering (se bilden uppe till höger).
- ▶ Tryck på softkey DEFINE NET för inmatning av allmänna nätverksinställningar (se bilden i mitten till höger).
- ▶ Ange en valfri nätverksadress. Nätverksadresser består av fyra siffrvärden som är separerade av punkter, t.ex. **160.1.180.23**
- ▶ Välj nästa kolumn med knappen pil höger och ange subnet-masken. Subnet-masken består också av fyra siffrvärden som är separerade av punkter, t.ex. **255.255.0.0**
- ▶ Tryck på knappen END för att lämna de allmänna nätverksinställningarna
- ▶ Tryck på softkey DEFINE MOUNT för inmatning av PC-specifika nätverksinställningar (se bilden nere till höger).
- ▶ Definiera PC-namnet och den PC-enhet som du vill få åtkomst till. Uppgiften inleds med två snedstreck, t.ex. **//PC3444/C**
- ▶ Välj nästa kolumn med knappen pil höger och ange med vilket namn PC:n skall presenteras i iTNC:ns filhantering, t.ex. **PC3444:**
- ▶ Välj nästa kolumn med knappen pil höger och ange filsystemstyp **smb**
- ▶ Välj nästa kolumn med knappen pil höger och ange följande information som är beroende av PC:ns operativsystem:
ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvw
- ▶ Avsluta nätverkskonfigurationen: Tryck två gånger på knappen END, iTNC:n startar om automatiskt



Parametrarna **username**, **workgroup** och **password** behöver inte anges i alla Windows-operativsystem.



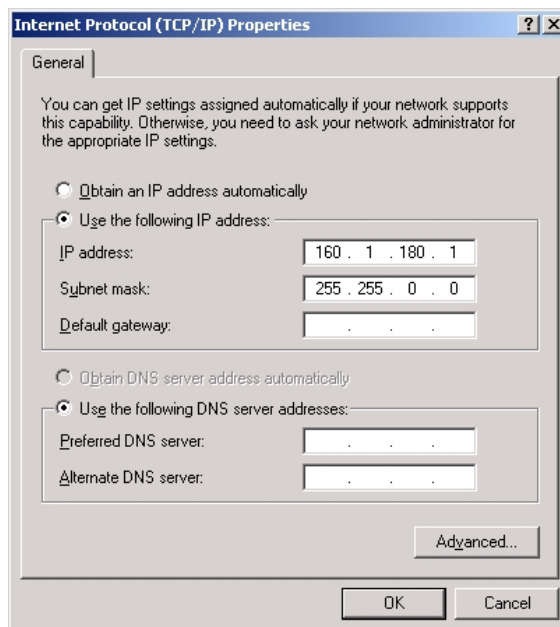


Förutsättning:

Nätverkskortet måste redan vara installerat och fungera i PC:n.

Om PC:n, som skall anslutas till iTNC:n, redan är uppkopplad mot företagets nätverk, bör du behålla PC:ns nätverksadress och istället anpassa TNC:ns nätverksadress.

- ▶ Välj nätverksinställningar via <Start>, <Inställningar>, <Nätverks- och fjärranslutningar>
- ▶ Klicka med höger musknapp på symbolen <LAN-anslutning> och därefter, i den presenterade menyn, på <Egenskaper>
- ▶ Dubbelklicka på <Internet Protocol (TCP/IP)> för att ändra IP-inställningarna (se bilden uppe till höger)
- ▶ Om den inte redan är aktiv, välj optionen <Använd följande IP-adress>
- ▶ I inmatningsfältet <IP-adress> anger man samma IP-adress som man redan har skrivit in i iTNC:n under de PC-specifika nätverksinställningarna, t.ex. 160.1.180.1
- ▶ I inmatningsfältet <Nätmask> skriver man in 255.255.0.0
- ▶ Bekräfta inställningarna med <OK>
- ▶ Spara nätverkskonfigurationen med <OK>, i förekommande fall måste man starta om Windows



Konfigurering av TNC:n



Konfigurering av två-processor-versionen: Se "Nätverksinställningar", sida 561.

Låt en nätverksspecialist konfigurera TNC:n.

- I driftart programinmatning/editering trycker man på knappen MOD. Ange kodnummer NET123, TNC:n presenterar huvudbildskärmen för nätverkskonfigurering.

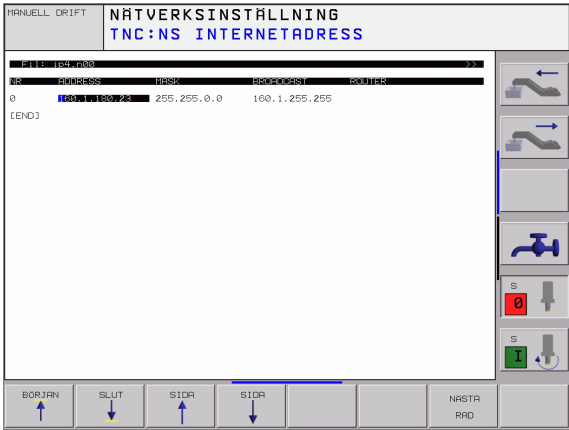
Allmänna nätverks-inställningar

- Tryck på softkey DEFINE NET för inmatning av allmänna nätverksinställningar och ange följande information.

Inställning	Betydelse
ADDRESS	Adress som Er nätverksspecialist måste tilldela TNC:n. Inmatning: Fyra siffrvärden separerade av punkter, t.ex. 160.1.180.20
MASK	SUBNET MASK används för att separera nätverkets nät- och Host-ID. Inmatning: Fyra siffrvärden separerade av punkter, fråga nätverksspecialisten om värdet, t.ex. 255.255.0.0
BROADCAST	Styrsystemets broadcastadress behövs bara om den avviker från standardinställningen. Standardinställningen skapas av Nät-ID och Host-ID, där alla bitar är satta till 1, t.ex. 160.1.255.255
ROUTER	Internet-adress för Er default-router. Använd endast om Ert nätverk består av flera sammankopplade delnätverk. Inmatning: Fyra siffrvärden separerade av punkter, fråga nätverksspecialisten om värdet, t.ex. 160.1.0.2
HOST	Namn som TNC:n meddelar sig med i nätverket
DOMAIN	Styrsystemets domännamn (utvärderas ännu inte)
NAMESERVER	Domänserverns nätverksadress (utvärderas ännu inte)



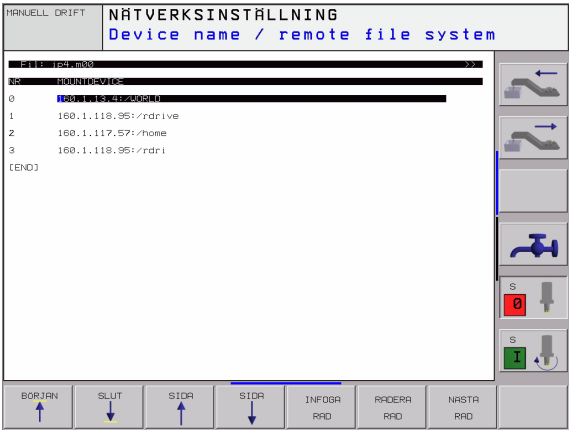
Uppgiften om protokollet utgår vid iTNC 530, den använder överföringsprotokoll enligt RFC 894.



Enhetsspecifika nätverksinställningar

- Tryck på softkey DEFINE MOUNT för inmatning av enhetsspecifika nätverksinställningar. Man kan definiera ett godtyckligt antal nätverksinställningar, dock kan maximalt 7 stycken hanteras samtidigt.

Inställning	Betydelse
MOUNTDEVICE	Anslutning via nfs: Namn på katalogen som skall anmälas. Denna skapas av serverns nätverksadress, ett kolon och namnet på katalogen som skall kopplas. Inmatning: Fyra siffrvärden separerade av punkter, fråga nätverksspecialisten om värdet, t.ex. 160.1.13.4. NFS-serverns katalog som man vill ansluta till TNC:n. Beakta stora och små bokstäver vid inmatning av sökvägen Anslutning via smb: Ange datorns nätverksnamn och utdelat namn, t.ex. //PC1791NT/C
MOUNTPPOINT	Namn som TNC:n visar i filhanteringen när TNC:n är ansluten till enheten. Beakta att namnet måste sluta med ett kolon
FILESYSTEM-TYPE	Typ av filsystem. nfs : Network File System smb : Server Message Block (Windows-protokoll)
OPTIONS vid FILESYSTEM-TYPE=nfs	Skriv in uppgifterna efter varandra utan mellanslag och separerade med komma. Beakta stora och små bokstäver. rsize =: Paketstorlek för datamottagande i byte. Inmatningsområde: 512 till 8 192 wsiz e=: Paketstorlek för datasändning i byte. Inmatningsområde: 512 till 8 192 time0 =: Tid i tiondels sekunder, efter vilken TNC:n upprepar en av servern icke besvarad Remote Procedure Call. Inmatningsområde: 0 bis 100 000. Om inget värde anges används istället standardvärdet 7. Använd endast högre värde när TNC:n måste kommunicera med servern via flera routers. Fråga nätverksspecialisten om värdet soft =: Definierar huruvida TNC:n skall upprepa Remote Procedure Call ända tills NFS-servern svarar. soft inmatad: Upprepa inte Remote Procedure Call soft icke inmatad: Upprepa alltid Remote Procedure Call



Inställning	Betydelse
OPTIONS vid FILESYSTEM-TYPE=smb för direktanslutning till Windows-nätverk	Skriv in uppgifterna efter varandra utan mellanslag och separerade med komma. Beakta stora och små bokstäver. ip= : PC:ns IP-adress som TNC:n skall anslutas till username= : Användarnamn som TNC:n skall logga in med workgroup= : Arbetsgrupp som TNC:n skall logga in under password= : Lösenord som TNC:n skall logga in med (maximalt 80 tecken)
AM	Definierar huruvida TNC:n skall logga på nätverket automatiskt vid uppstart. 0: Logga inte på automatiskt 1: Logga på automatiskt



Uppgifterna **username**, **workgroup** och **password** i kolumnen OPTIONS kan eventuellt hoppas över vid Windows 95- och Windows 98-nätverk.

Via softkey KODA LÖSENORD kan lösenordet som har definierats under OPTIONS döljas.

Definiera nätverksidentifikation

- Tryck på softkey DEFINE UID / GID för inmatning av nätverksidentifikationen.

Inställning	Betydelse
TNC USER ID	Definierar med vilken användaridentifikation slutanvändaren skall få åtkomst till filer i nätverket. Fråga nätverksspecialisten om värdet
OEM USER ID	Definierar med vilken användaridentifikation maskintillverkaren skall få åtkomst till filer i nätverket. Fråga nätverksspecialisten om värdet
TNC GROUP ID	Definierar med vilken gruppidentifikation man vill få åtkomst till filer i nätverket. Fråga nätverksspecialisten om värdet. Gruppidentifikationen är samma för slutanvändare och för maskintillverkare.
UID for mount	Definierar med vilken användaridentifikation inloggningen utförs. USER : Inloggningen sker med USER-identifikation ROOT : Inloggningen sker med identifikation av ROOT-användaren, värde = 0



Kontrollera nätverksförbindelse

- ▶ Tryck på softkey PING
- ▶ I inmatningsfältet **HOST** anges internet-adressen till enheten som man önskar kontrollera nätverksförbindelsen mot.
- ▶ Bekräfta med knappen ENT. TNC:n skickar datapaket ända tills man avslutar testmonitorn med knappen END.

I raden **TRY** visar TNC:n antalet datapaket som har skickats iväg till den tidigare definierade mottagaren. Efter antalet datapaket som har skickats iväg visar TNC:n statusen:

Statuspresentati on	Betydelse
HOST RESPOND	Datapaket har kommit tillbaka, förbindelsen fungerar
TIMEOUT	Datapaket har inte kommit tillbaka, kontrollera förbindelsen
CAN NOT ROUTE	Datapaket kunde inte skickas iväg, kontrollera serverns och routerns internet-adress i TNC:n



12.7 Konfiguration av PGM MGT

Användningsområde

Via MOD-funktionerna bestämmer man vilka kataloger respektive filer som skall visas av TNC:n:

- Inställning **PGM MGT**: Förenklad filhantering utan katalogpresentation eller utökad filhantering med katalogpresentation
- Inställning **Beroende filer**: Definierar huruvida beroende filer skall visas eller inte



Beakta: Se "Arbeta med filhanteringen", sida 89.

Ändra inställning PGM MGT

- Välj filhantering i driftart Programinmatning/Editering: Tryck på knappen PGM MGT
- Välj MOD-funktion: Tryck på knappen MOD
- Välj inställning PGM MGT: Flytta markören med pilknapparna till inställning **PGM MGT**, växla med knappen ENT mellan **STANDARD** och **UTÖKAD**

Beroende filer

Beroende filer har förutom filbeteckningen också ändelsen **.SEC.DEP** (**SEC**tion = eng. sektioner, **DEP**endent = eng. beroende). Följande olika typer står till förfogande:

- **.H.SEC.DEP**
Filer med ändelsen **.SEC.DEP** skapas av TNC:n när man arbetar med struktureringsfunktionen. I filen finns information som TNC:n behöver för att snabbt kunna hoppa från en struktureringspunkt till nästa.
- **.T.SEC.DEP**: Verktögsanvändningsfil för enskilda Klartext-dialogprogram
Filer med ändelsen **.T.DEP** skapas av TNC:n, när
 - Bit2 i maskinparameter är satt 7246=1
 - Beräkning av bearbetningstid i driftart **Programtest** är aktiv
 - Ett Klartext-dialogprogram exekveras i driftart **Programtest**
- **.P.T.SEC.DEP**: Verktögsanvändningsfil för en komplett palett
Filer med ändelsen **.P.T.DEP** skapas av TNC:n när du utför verktögsanvändningskontroll (se "Verktögsanvändningskontroll" på sidan 506) i någon av driftarterna för programkörning för en palettuppgift i den aktiva palettfilen. I denna fil listas då summan av verktygens användningstider, alltså användningstiderna för alla verktyg som används inom paletten

I en verktögsanvändningsfil lagras TNC:n följande information:

Kolumn	Betydelse
TOKEN	■ TOOL: Verktögsanvändningstid per TOOL CALL. Uppgifterna listas i kronologisk ordningsföljd ■ TTOTAL: Ett verktygs totala användningstid ■ STOTAL: Anrop av ett underprogram (inklusive cykler); uppgifterna listas i kronologisk ordningsföljd
TNR	Verktögsnummer (-1 : ännu inget verktyg inväxlat)
IDX	Verktögsindex
NAME	Verktögsnamn från verktygstabellen
TIME	Verktögsanvändningstid i sekunder
RAD	Verktögsradie R + Tilläggsmått verktygsradie DR från verktygstabellen. Enheten är 0.1 µm



Kolumn	Betydelse
BLOCK	Blocknummer, i vilket TOOL CALL -blocket har programmerats
PATH	■ TOKEN = TOOL: Sökväg till det aktiva huvud-resp. underprogrammet ■ TOKEN = STOTAL: Sökväg till underprogrammet

Verktögsanvändningskontroll

Via softkey KONTROLL VERKTYGSANVÄNDNING kan du i driftart Programkörning redan före start av ett program kontrollera om verktygen som skall användas har tillräckligt mycket återstående ingreppstid. TNC:n jämför härvid ingreppstidens ärvärde från verktygstabellen med börvärdet från verktygsanvändningsfilen.

TNC:n visar i förekommande fall i ett inväxlat fönster om den resterande ingreppstiden är för liten.

Vid verktygsanvändningskontroll av en palettfil står två möjligheter till förfogande:

- Markören befinner sig i palettfilen på en palettuppgift: TNC:n utför verktygsanvändningskontrollen för hela paletten
- Markören befinner sig i palettfilen på en programuppgift: TNC:n utför endast verktygsanvändningskontrollen för det valda programmet

Ändra MOD-inställning beroende filer

- Välj filhantering i driftart Programinmatning/Editering: Tryck på knappen PGM MGT
- Välj MOD-funktion: Tryck på knappen MOD
- Välj inställning Beroende filer: Flytta markören med pilknapparna till inställning **Beroende filer**, växla med knappen ENT mellan **AUTOMATISK** och **MANUELL**



Beroende filer visas bara i filhanteringen om man har valt inställningen MANUELL.

Om det finns beroende filer som hör ihop med en fil så visar TNC:n ett **+**-tecken i filhanterings statuskolumn (endast när **Beroende filer** är inställt på **AUTOMATISKT**).

12.8 Maskinspecifika användarparametrar

Användningsområde

För att möjliggöra inställning av maskinspecifika funktioner för användaren kan Er maskintillverkare definiera upp till 16 maskinparametrar som användarparametrar.



Denna funktion är inte tillgänglig i alla TNC's. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.



12.9 Presentation av råämnet i bearbetningsrummet

Användningsområde

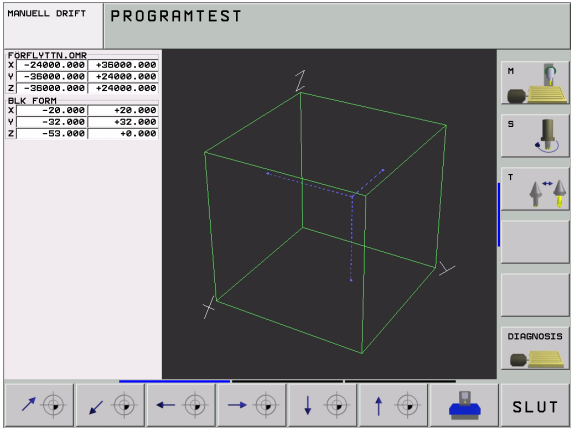
I driftart Programtest kan man grafiskt kontrollera råämnets position i maskinens bearbetningsrum. Med denna funktion kan även övervakning av maskinens arbetsområde aktiveras för driftart Programtest.

TNC:n visar en transparent box som bearbetningsutrymme, vars mått listas i tabellen **Rörelseområde** (standardfärg: grön). TNC:n hämtar arbetsområdets dimensioner från maskinparametrarna för det aktiva förflyttningsområdet. Eftersom förflyttningsområdet har definierats i maskinens referenssystem så motsvarar kubens nollpunkt även maskinens nollpunkt. Man kan visa maskinens nollpunkt i boxen genom att trycka på softkey M91 (andra softkeyraden) (standardfärg: vit).

Ytterligare en transparent box representerar råämnet, vars dimensioner listas i tabellen **BLK FORM** (standardfärg: blå). Dimensionerna hämtar TNC:n från definitionen av råämnet i det valda programmet. Råämnesboxen definierar inmatningskoordinatsystemet, vars nollpunkt ligger innanför rörelseområdesboxen. Man kan visa den aktiva nollpunktens läge i rörelseområdet genom att trycka på softkey "Visa arbetsstyckets nollpunkt" (andra softkeyraden).

Var råämnet befinner sig inom arbetsområdet är i normalfallet utan betydelse för programtestet. När man testar program, som innehåller förflyttningsrörelser med M91 eller M92, måste man emellertid förskjuta råämnet "grafiskt" så att inte några konturskador uppstår. Använd de i efterföljande tabell listade softkeys för att göra detta.

Därutöver kan man även aktivera övervakningen av bearbetningsutrymmet för driftart Programtest. Detta för att testa programmet med den aktuella utgångspunkten och det aktiva förflyttningsområdet (se tabellen på nästa sida, raden längst ner).



Funktion	Softkey
Flytta råämnet åt vänster	
Flytta råämnet åt höger	
Flytta råämnet framåt	
Flytta råämnet bakåt	
Flytta råämnet uppåt	

Funktion	Softkey
Flytta råämnet nedåt	
Visa råämnet i förhållande till den inställda utgångspunkten	
Visa det totala rörelseområdet i förhållande till det presenterade råämnet	
Visa maskinnollpunkten i bearbetningsrummet	
Visa en av maskintillverkaren definierad position (t.ex. verktygsväxlingsposition) i bearbetningsrummet	
Visa arbetsstyckets nollpunkt i bearbetningsrummet	
Aktivera (PÅ)/ deaktivera (AV) övervakning av arbetsområdet vid programtest	

Vrid hela presentationen

I den tredje softkeyraden finns funktioner tillgängliga som man kan vrida och tippa hela presentationen med:

Funktion	Softkeys
Vrid presentationen vertikalt	 
Tippa presentationen horisontalt	 



12.10 Välja typ av positionsindikering

Användningsområde

Man kan påverka presentationen av koordinater som sker i driftarterna Manuell drift och Programkörning:

Bilden till höger visar olika positioner för verktyget

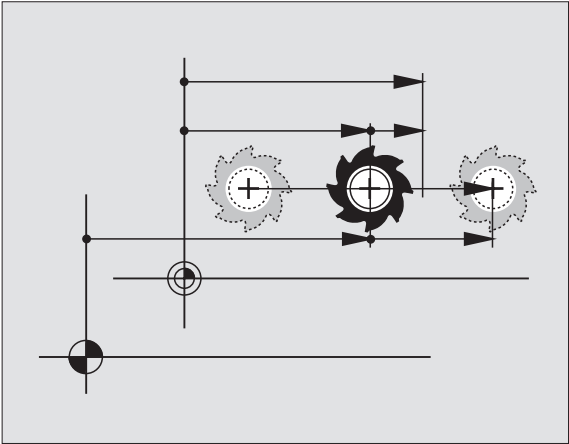
- Utgångsposition
- Verktygets målposition
- Arbetsstyckets nollpunkt
- Maskinens nollpunkt

Följande typer av koordinater kan väljas för TNC:ns positionspresentation:

Funktion	Presentation
Bör-position; värdet som TNC:n för tillfället arbetar mot	BÖR
Är-position; momentan verktygsposition	ÄR
Referens-position; är-position i förhållande till maskinens nollpunkt	REF
Restväg till den programmerade positionen; differens mellan är- och mål-position	RESTV
Släpfel; differens mellan bör- och är-position	SLÄP
Utböjning av det mätande avkännarsystemet	UTBJN
Förflyttningssträcka som har utförts med funktionen handrattsöverlagring (M118) (endast positionspresentation 2)	M118

Med MOD-funktionen Positionsvärde 1 kan man välja olika typer av positionsvärden för den vanliga statuspresentationen.

Med MOD-funktionen Positionsvärde 2 kan man välja olika typer av positionsvärden för den utökade statuspresentationen.



12.11 Välja måttenhet

Användningsområde

Med denna MOD-funktion definierar man om TNC:n skall presentera koordinater i mm eller tum.

- Metriskt måttssystem: t.ex. $X = 15,789$ (mm) MOD-funktionen Växla mm/tum = mm. Värdet visas med tre decimaler.
- Tum måttssystem: t.ex. $X = 0,6216$ (tum) MOD-funktionen Växla mm/inch = tum. Värdet visas med fyra decimaler

Om man har tum-presentation aktiv visar TNC:n även matningen i tum/min. I ett tum-program måste man ange en högre matning med faktor 10.



12.12 Välja programmeringsspråk för \$MDI

Användningsområde

Med MOD-funktionen Programinmatning växlar man mellan programmering av filen \$MDI enligt:

- Programmering av \$MDI.H i klartext-dialog:
Programinmatning: HEIDENHAIN
- Programmering av \$MDI.I enligt DIN/ISO:
Programinmatning: ISO



12.13 Axelval för L-blocksgenerering

Användningsområde

I inmatningsfältet Axelval definieras vilka axlars aktuella verktygspositioner som skall överföras till ett L-block. För att skapa ett separat L-block trycker man på knappen "överför är-position". Axlarna väljs med en bit-kod på samma sätt som maskinparametrarna:

Axelval %11111: X, Y, Z, IV., V. axel överförs

Axelval %01111: X, Y, Z, IV. axel överförs

Axelval %00111: X, Y, Z axel överförs

Axelval %00011: X, Y axel överförs

Axelval %00001: X axel överförs



12.14 Ange begränsning av rörelseområde, nollpunktspresentation

Användningsområde

Inom maskinens maximala rörelseområde kan ytterligare begränsning av det användbara rörelseområdet i koordinataxlarna göras.

Användningsexempel: Skydda en delningsapparat mot kollision.

Det maximala rörelseområdet är begränsat av mjukvarugränslägen. Det för tillfället användbara rörelseområdet kan minskas med MOD-funktionen RÖRELSEOMRÅDE: Detta görs genom att man anger axlarnas maximala positionsvärden i positiv och negativ riktning i förhållande till maskinens nollpunkt. Om din maskin förfogar över flera förflyttningsområden kan begränsningen ställas in separat för respektive förflyttningsområde (softkey RÖRELSEOMRÅDE (1) till RÖRELSEOMRÅDE (3)).

Arbeta utan extra begränsning av rörelseområdet

För koordinataxlar som inte skall förses med någon extra rörelsebegränsning anges TNC:ns maximala rörelseområde (+/- 9 9999 mm) som RÖRELSEOMRÅDE.

Visa och ange det maximala rörelseområdet

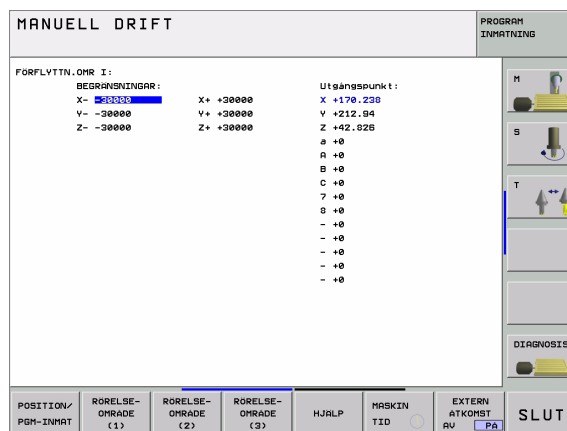
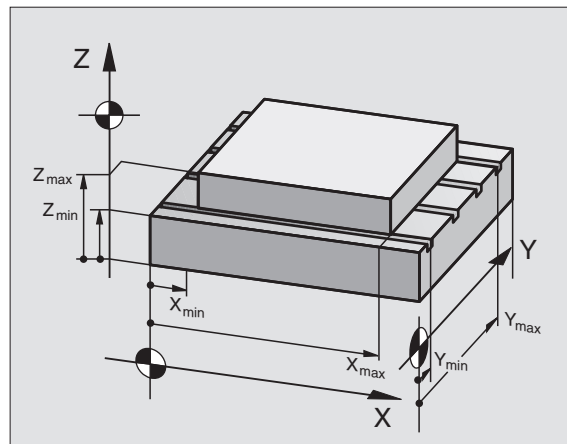
- Välj Positionsvärde REF
- Förflytta maskinen till önskade positiva och negativa begränsningspositioner i X-, Y- och Z-axeln
- Notera värdena med förtecken
- Välj MOD-funktioner: Tryck på knappen MOD
 - Ange begränsning av rörelseområde: Tryck på softkey RÖRELSEOMRÅDE. Knappa in de noterade värdena för axlarna i Begränsningar.
 - Lämna MOD-funktion: Tryck på softkey SLUT

RÖRELSE-
OMRÅDE



Aktiv verktygsradiekompensering inkluderas inte i begränsningen av rörelseområdet.

Begränsningen av rörelseområdet och mjukvarugränslägena aktiveras först när referenspunkterna har passerats.



Presentation av utgångspunkt

Uppe till höger i bildskärmen visas värden som definierar den för tillfället aktiva utgångspunkten. Utgångspunkten kan ha ställts in manuellt eller ha aktiverats via Preset-tabellen. Man kan inte ändra utgångspunkten i denna bildskärmsmeny.



De presenterade värdena beror på din maskins konfiguration. Beakta anvisningarna i kapitel 2 (se "Förklaring till de värdena som finns sparade i preset-tabellen" på sidan 66)



12.15 Visa HJÄLP-filer

Användningsområde

HJÄLP-filer är till för att hjälpa användaren i situationer som kräver ett förutbestämt handlingssätt, såsom exempelvis frikörning av maskinen efter ett strömavbrott. Även tilläggsfunktioner (M-funktioner) kan dokumenteras i en HJÄLP-fil. Bilden till höger visar ett exempel på innehåll i en HJÄLP-fil.



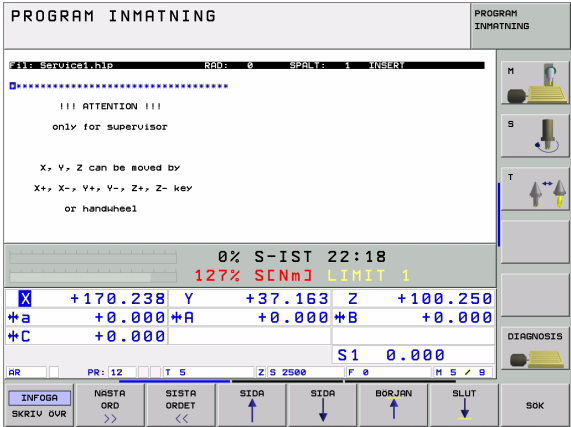
HJÄLP-filer finns inte tillgängliga i alla maskiner. Ytterligare information får du av din maskintillverkare.

Välja HJÄLP-filer

► Välj MOD-funktion: Tryck på knappen MOD



- Välj den senast aktiva HJÄLP-filen: Tryck på softkey HJÄLP
- Om det behövs, kalla upp filhanteringen (knappen PGM MGT) och välj en annan Hjälp-fil.



12.16 Visa drifttid

Användningsområde



Maskintillverkaren kan även presentera andra tider. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Via softkey MASKINTID kan man presentera av olika drifttider:

Drifttid	Betydelse
Styrning till	Styrsystemets drifttid sedan installation
Maskin till	Maskinens drifttid sedan installation
Programkörning	Drifttid för styrd drift sedan installation

MANUELL DRIFT

PROGRAM INMATNING

STYRSYSTEM TILL = 928:21:31
MASKIN PA = 318:54:31
PROGRAMEXEKVERING = 0:54:52
PLC-DIALOG 16 3:28:18

M

S

T

DIAGNOSIS

KODNUMMER

SLUT



12.17 Teleservice

Användningsområde



Funktionerna för Teleservice frigges och fastläggs av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

TNC:n erbjuder två softkeys för teleservice, varigenom två olika serviceställen kan ställas in.

TNC förfogar över möjlighet till att kunna utföra Teleservice. Därtill bör din TNC vara utrustad med ethernet-kort, vilket medger en högre dataöverföringshastighet än vad som kan uppnås via det seriella datasnittet RS-232-C.

För diagnos-ändamål kan då Er maskintillverkare koppla upp sig mot TNC:n via ISDN-modem med HEIDENHAIN TeleService-programvara. Följande funktioner står till förfogande:

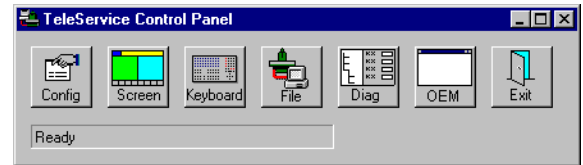
- Online bildskärmsöverföring
- Kontroll av maskinstatus
- Överföring av filer
- Fjärrstyrning av TNC:n

Kalla upp/avsluta Teleservice

- ▶ Välj godtycklig maskindrifart
- ▶ Välj MOD-funktion: Tryck på knappen MOD



- ▶ Initiera förbindelse med servicestället: Växla softkey SERVICE resp. SUPPORT till PÅ. TNC:n avslutar automatiskt förbindelsen om ingen dataöverföring har utförts under en av maskintillverkaren definierad tid (standard: 15 min)
- ▶ Avsluta förbindelse med servicestället: Växla softkey SERVICE resp. SUPPORT till AV. TNC:n avslutar förbindelsen efter cirka en minut



12.18 Extern åtkomst

Användningsområde



Maskintillverkaren kan konfigurera de externa åtkomstmöjligheterna via LSV-2 datasnittet. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Med softkey EXTERN ÅTKOMST kan man frige eller spärra åtkomst via LSV-2 datasnittet.

Genom en uppgift i konfigurationsfilen TNC.SYS kan man skydda en katalog inklusive underkataloger med ett lösenord. Vid åtkomst via LSV-2 protokollet till data från denna katalog efterfrågas lösenordet. Man fastlägger sökvägen och lösenordet för extern åtkomst i konfigurationsfilen TNC.SYS.



Filen TNC.SYS måste finnas lagrad i rot-katalogen TNC:\.

Om man bara anger en uppgift för lösenordet skyddas hela enheten TNC:\.

För dataöverföringen använder man den senaste versionen av HEIDENHAIN-programvaran TNCremo eller TNCremoNT.

Uppgifter i TNC.SYS	Betydelse
REMOTE.TNCPASSWORD=	Lösenord för LSV-2 åtkomst
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Sökväg som skall skyddas

Exempel på TNC.SYS

REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402

REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK

Tillåt/spärra extern åtkomst

- ▶ Välj godtycklig maskindriftart
- ▶ Välj MOD-funktion: Tryck på knappen MOD



▶ Tillåt anslutning till TNC:n: Växla softkey EXTERN ÅTKOMST till PÅ. TNC:n tillåter åtkomst till data via LSV-2 protokollet. Vid åtkomst till en katalog som har angivits i konfigurationsfilen TNC.SYS kommer lösenordet att efterfrågas.

▶ Spärra anslutning till TNC:n: Växla softkey EXTERN ÅTKOMST till AV. TNC:n spärrar åtkomst via LSV-2 protokollet



NAME = KONTUR.

TNC: \BHB530*.*

Datei-Name		Byte	S
DOKU_BOHRPL	.A	0	
MOVE	.D	1276	
125852	.H	22	
REIECK	.H	90	
KONTUR	.H	472	S E
REIS1	.H	76	
REIS31XY	.H	76	
DEL	.H	416	
ADRAT	.H	90	
10	.I	22	
WAHL	.PNT	16	

Datei(en) 3716000 kbyte frei

EN KOPIEREN TYP



13

Tabeller och översikt



13.1 Allmänna användarparametrar

Allmänna användarparametrar är maskinparametrar som användaren kan ändra för att påverka TNC:ns beteende.

Typiska användarparametrar är exempelvis:

- Dialogspråk
- Inställning av datasnitt
- Matningshastigheter
- Bearbetningsförlopp
- Override-potentiometrarnas funktion

Inmatningsmöjligheter för maskinparametrar

Maskinparametrar kan programmeras med:

- **Decimala tal**
Ange siffervärdet direkt
- **Dual/binära tal**
Ange procenttecken "%" före siffervärdet
- **Hexadecimala tal**
Ange dollartecken "\$" före siffervärdet

Exempel:

Istället för det decimala talet 27 kan även det binära talet %11011 eller det hexadecimala talet \$1B anges.

De olika maskinparametrarna får definieras med skilda tal-system.

En del maskinparametrar innehåller mer än en funktion.

Inmatningsvärdena i sådana maskinparametrar är summan av de med ett + tecken markerade delvärdena.

Kalla upp allmänna användarparametrar

Allmänna användarparametrar väljs med kodnummer 123 i MOD-funktionen.



I MOD-funktionen finns också de maskinspecifika ANVÄNDARPARAMETRARNAs tillgängliga.

Extern dataöverföring	
Anpassning av TNC-datasnitt EXT1 (5020.0) och EXT2 (5020.1) till extern enhet	MP5020.x 7 databitar (ASCII-code, 8.bit = paritet): +0 8 databitar (ASCII-code, 9.bit = paritet): +1 Block-Check-Charakter (BCC) godtycklig:+0 Block-Check-Charakter (BCC) styrtecken ej tillåtna: +2 Överföringsstopp via RTS aktiv: +4 Överföringsstopp via RTS ej aktiv: +0 Överföringsstopp via DC3 aktiv: +8 Överföringsstopp via DC3 ej aktiv: +0 Teckenparitet jämn: +0 Teckenparitet ojämn: +16 Teckenparitet ej önskad: +0 Teckenparitet önskad: +32 Antal stoppbitar som skall skickas i slutet av ett tecken: 1 stoppbit: +0 2 stoppbitar: +64 1 stoppbit: +128 1 stoppbit: +192 Exempel: Anpassa TNC-datasnitt EXT2 (MP 5020.1) till en extern enhet med följande inställning: 8 databitar, BCC godtycklig, överföringsstopp med DC3, jämn teckenparitet, teckenparitet önskad, 2 stoppbitar Inmatning i MP 5020.1: 1+0+8+0+32+64 = 105
Typ av datasnitt för EXT1 (5030.0) och EXT2 (5030.1)	MP5030.x Standardöverföring: 0 Datasnitt för blockvis överföring: 1

3D-avkännarsystem	
Välj typ av överföring	MP6010 Avkännarsystem med kabelöverföring: 0 Avkännarsystem med infraröd överföring: 1
Avkänningshastighet för brytande avkännarsystem	MP6120 1 till 3 000 [mm/min]
Maximal förflyttningssträcka till avkänningspunkt	MP6130 0,001 till 99 999,9999 [mm]
Säkerhetsavstånd till avkänningspunkt vid automatisk mätning	MP6140 0,001 till 99 999,9999 [mm]
Snabbtransport vid avkänning med brytande avkännarsystem	MP6150 1 till 300 000 [mm/min]



3D-avkännarsystem	
Mätning av avkännarens centrumförskjutning vid kalibrering av brytande avkännarsystem	MP6160 Ingen 180°-vridning av 3D-avkännarsystemet vid kalibrering: 0 M-funktion för 180°-vridning av avkännarsystemet vid kalibrering: 1 till 999
M-funktion för orientering av infraröd avkännare före varje mätning	MP6161 Funktion inaktiv: 0 Orientering direkt via NC: -1 M-funktion för orientering av avkännarsystemet: 1 till 999
Orienteringsvinkel för den infraröda avkännaren	MP6162 0 till 359,9999 [°]
En spindelorientering skall utföras när skillnad mellan aktuell orienteringsvinkel och orienteringsvinkel från MP 6162 är större än	MP6163 0 till 3,0000 [°]
Automatisk orientering av infraröd avkännare till den programmerade avkänningsriktningen före avkänningen	MP6165 Funktion inaktiv: 0 Orientera infraröd avkännare: 1
Upprepad mätning vid programmerbar avkännarfunktion	MP6170 1 till 3
Toleransområde för upprepad mätning	MP6171 0,001 till 0,999 [mm]
Automatisk kalibreringscykel: Kalibreringsringens centrum i X-axeln i förhållande till maskinens nollpunkt	MP6180.0 (förflyttningsområde 1) till MP6180.2 (förflyttningsområde 3) 0 till 99 999,9999 [mm]
Automatisk kalibreringscykel: Kalibreringsringens centrum i Y-axeln i förhållande till maskinens nollpunkt	MP6181.x (förflyttningsområde 1) till MP6181.2 (förflyttningsområde 3) 0 till 99 999,9999 [mm]
Automatisk kalibreringscykel: Kalibreringsringens överkant i Z-axeln i förhållande till maskinens nollpunkt	MP6182.x (förflyttningsområde 1) till MP6182.2 (förflyttningsområde 3) 0 till 99 999,9999 [mm]
Automatisk kalibreringscykel: Avstånd under ringens överkant som TNC:n skall utföra kalibreringen på	MP6185.x (förflyttningsområde 1) till MP6185.2 (förflyttningsområde 3) 0,1 till 99 999,9999 [mm]
Radiemätning med TT 130: Avkänningsriktning	MP6505.0 (förflyttningsområde 1) till 6505.2 (förflyttningsområde 3) Positiv avkänningsriktning i vinkelreferensaxeln (0°-axeln): 0 Positiv avkänningsriktning i +90°-axeln: 1 Negativ avkänningsriktning i vinkelreferensaxeln (0°-axeln): 2 Negativ avkänningsriktning i +90°-axeln: 3
Avkänningshastighet för andra mätningen med TT 120, mätplattans form, kompensering i TOOL.T	MP6507 Avkänningshastigheten för andra mätningen med TT 130 beräknas med konstant tolerans: +0 Avkänningshastigheten för andra mätningen med TT 130 beräknas med variabel tolerans: +1 Konstant avkänningshastigheten för andra mätningen med TT 130: +2



3D-avkännarsystem	
Maximalt tillåtet mätfel med TT 130 vid mätning med roterande verktyg Nödvändig för beräkningen av avkänningshastigheten tillsammans med MP6570	MP6510.0 0,001 till 0,999 [mm] (riktvärde: 0,005 mm) MP6510.1 0,001 till 0,999 [mm] (riktvärde: 0,01 mm)
Avkänningshastighet för TT 130 vid stillastående verktyg	MP6520 1 till 3 000 [mm/min]
Radiemätning med TT 130: avstånd från verktygets underkant till avkännarens överkant	MP6530.0 (förflyttningsområde 1) till MP6530.2 (förflyttningsområde 3) 0,001 till 99,9999 [mm]
Säkerhetsavstånd i spindelaxeln över beröringsplattan på TT 130 vid förpositionering	MP6540.0 0,001 till 30 000,000 [mm]
Säkerhetszon i bearbetningsplanet runt beröringsplattan på TT 130 vid förpositionering	MP6540.1 0,001 till 30 000,000 [mm]
Snabbtransport i avkännarcyklerna för TT 130	MP6550 10 till 10 000 [mm/min]
M-funktion för spindelorientering vid mätning av individuella skär	MP6560 0 till 999
Mätning med roterande verktyg: Verktygets tillåtna periferihastighet Nödvändig för beräkning av spindelvarvtal och för beräkning av avkänningshastigheten	MP6570 1,000 till 120,000 [m/min]
Mätning med roterande verktyg: Maximalt tillåtet varvtal	MP6572 0,000 till 1 000,000 [varv/min] Vid inmatning 0 begränsas varvtalet till 1000 varv/min



3D-avkännarsystem	
Koordinater för TT-120-mätplattans mittpunkt i förhållande till maskinnollpunkten	MP6580.0 (förflyttningsområde 1) X-axel
	MP6580.1 (förflyttningsområde 1) Y-axel
	MP6580.2 (förflyttningsområde 1) Z-axel
	MP6581.0 (förflyttningsområde 2) X-axel
	MP6581.1 (förflyttningsområde 2) Y-axel
	MP6581.2 (förflyttningsområde 2) Z-axel
	MP6582.0 (förflyttningsområde 3) X-axel
	MP6582.1 (förflyttningsområde 3) Y-axel
	MP6582.2 (förflyttningsområde 3) Z-axel
Övervakning av rotations- och parallellaxlarnas positioner	MP6585 Funktion inaktiv: 0 Övervaka axelpositionerna: 1
Definiera vilka rotations- och parallellaxlar som skall övervakas	MP6586.0 Övervaka inte A-axelns position: 0 Övervaka A-axelns position: 1
	MP6586.1 Övervaka inte B-axelns position: 0 Övervaka B-axelns position: 1
	MP6586.2 Övervaka inte C-axelns position: 0 Övervaka C-axelns position: 1
	MP6586.3 Övervaka inte U-axelns position: 0 Övervaka U-axelns position: 1
	MP6586.4 Övervaka inte V-axelns position: 0 Övervaka V-axelns position: 1
	MP6586.5 Övervaka inte W-axelns position: 0 Övervaka W-axelns position: 1



TNC-presentation, TNC-editor	
Cykel 17, 18 och 207: Spindelorientering vid cykelns början	MP7160 Utför spindelorientering: 0 Utför inte någon spindelorientering: 1
Programplats	MP7210 TNC med maskin: 0 TNC som programmeringsplats med aktivt PLC: 1 TNC som programmeringsplats utan aktivt PLC: 2
Kvittering av meddelandet Strömbrott efter uppstart	MP7212 Kvittering med knapp: 0 Automatisk kvittering: 1
DIN/ISO- programmering: Förvalt blocknummersteg	MP7220 0 till 150
Spärra val av vissa filtyper	MP7224.0 Alla filtyper kan väljas via softkey: +0 Spärra val av HEIDENHAIN-program (softkey VISA .H): +1 Spärra val av DIN/ISO-program (softkey VISA .I): +2 Spärra val av verktygstabeller (softkey VISA .T): +4 Spärra val av nollpunktstabeller (softkey VISA .D): +8 Spärra val av palettabeller (softkey VISA .P): +16 Spärra val av textfiler (softkey VISA .A): +32 Spärra val av punkttabeller (softkey VISA .PNT): +64
Spärra editering av vissa filtyper Anmärkning: Om en filtyp spärras kommer TNC:n att radera alla filer av denna typ.	MP7224.1 Spärra inte editor: +0 Spärra editering av ■ HEIDENHAIN-program: +1 ■ DIN/ISO-program: +2 ■ Verktygstabeller: +4 ■ Nollpunktstabeller: +8 ■ Palettabeller: +16 ■ Textfiler: +32 ■ Punkttabeller: +64
Konfiguration av palettfiler	MP7226.0 Palettfiler ej aktiva: 0 Antal paletter per palettfil: 1 till 255
Konfiguration av nollpunktsfiler	MP7226.1 Nollpunktstabeller ej aktiva: 0 Antal nollpunkter per nollpunktstabelle: 1 till 255
Programlängd för programprövning	MP7229.0 Block 100 till 9 999
Programlängd som FK- block är tillåtna till	MP7229.1 Block 100 till 9 999



TNC-presentation, TNC-editor	
Dialogspråk	MP7230 Engelska: 0 Tyska: 1 Tjeckiska: 2 Franska: 3 Italienska: 4 Spanska: 5 Portugisiska: 6 Svenska: 7 Danska: 8 Finska: 9 Nederländska: 10 Polska: 11 Ungerska: 12 reserverad: 13 Ryska (kyrilliska tecken): 14 (endast möjligt vid MC 422 B) Kinesiska (förenklad): 15 (endast möjligt vid MC 422 B) Kinesiska (traditionell): 16 (endast möjligt vid MC 422 B)
Inställning av TNC:ns interna klocka	MP7235 Världstid (Greenwich time): 0 Centraleuropeisk tid (CET): 1 Centraleuropeisk sommartid: 2 Tidsskillnad till världstid: -23 till +23 [timmar]
Konfiguration av verktygstabeller	MP7260 Ej aktiv: 0 Antal verktyg som TNC:n genererar när en ny verktygstabell öppnas: 1 till 254 Om man behöver fler än 254 verktyg kan verktygstabellen utökas med funktionen INFOGA N RADER VID SLUTET, se "Verktysdata", sida 145
Konfiguration av platstabeller	MP7261.0 (magasin 1) MP7261.1 (magasin 2) MP7261.2 (magasin 3) MP7261.3 (magasin 4) Ej aktiv: 0 Antal platser i verktygsmagasinet: 1 till 254 Om värdet 0 skrivs in i MP 7261.1 till MP7261.3 kommer endast ett verktygsmagasin att användas.
Indexerade verktyg för att kunna lägga in flera kompenseringsdata för ett verktygsnummer	MP7262 Inte indexerade: 0 Antal tillåtna index: 1 till 9
Softkey platstabell	MP7263 Visa softkey PLATSTABELL i verktygstabellen: 0 Visa inte softkey PLATSTABELL i verktygstabellen: 1



TNC-presentation, TNC-editor

Konfiguration av verktygstabeller (ej använd: 0; Kolumnnummer i verktygstabellen för	MP7266.0 Verktygsnamn – NAME: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 16 tecken
	MP7266.1 Verktygslängd – L: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 11 tecken
	MP7266.2 Verktygsradie – R: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 11 tecken
	MP7266.3 Verktygsradie 2 – R2: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 11 tecken
	MP7266.4 Övermått längd – DL: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 8 tecken
	MP7266.5 Övermått radie – DR: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 8 tecken
	MP7266.6 Övermått radie 2 – DR2: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 8 tecken
	MP7266.7 Verktyg spärrat – TL: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 2 tecken
	MP7266.8 Systemverktyg – RT: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 3 tecken
	MP7266.9 Maximal livslängd – TIME1: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 5 tecken
	MP7266.10 Max. livslängd vid TOOL CALL – TIME2: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 5 tecken
	MP7266.11 Aktuell livslängd – CUR. TIME: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 8 tecken
	MP7266.12 Verktygskommentar – DOC: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 16 tecken
	MP7266.13 Antal skär – CUT.: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 4 tecken
	MP7266.14 Tolerans för detektering av förslitning verktygslängd – LTOL: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 6 tecken
	MP7266.15 Tolerans för detektering av förslitning verktygsradie – RTOL: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 6 tecken



TNC-presentation, TNC-editor	
Konfiguration av verktygstabeller (ej använd: 0; Kolumnnummer i verktygstabellen för	MP7266.16 Skärriktning – DIRECT.: 0 till 32; Kolumnbredd: 7 tecken MP7266.17 PLC-status – PLC: 0 till 32; Kolumnbredd: 9 tecken MP7266.18 Tillägg till verktygsförskjutningen i verktygsaxeln från MP6530 – TT:L-OFFS: 0 till 32; Kolumnbredd: 11 tecken MP7266.19 Förskjutning av verktyget från avkännarens centrum till verktygets centrum – TT:R-OFFS: 0 till 32; Kolumnbredd: 11 tecken MP7266.20 Tolerans för detektering av brott verktygslängd – LBREAK.: 0 till 32; Kolumnbredd: 6 tecken MP7266.21 Tolerans för detektering av brott verktygsradie – RBREAK: 0 till 32; Kolumnbredd: 6 tecken MP7266.22 Skärlängd (cykel 22) – LCUTS: 0 till 32; Kolumnbredd: 11 tecken MP7266.23 Maximal nedmatningsvinkel (cykel 22) – ANGLE.: 0 till 32; Kolumnbredd: 7 tecken MP7266.24 Verktygstyp –TYP: 0 till 32; Kolumnbredd: 5 tecken MP7266.25 Verktygets skärmaterial – TMat: 0 till 32; Kolumnbredd: 16 tecken MP7266.26 Skärdatatabell – CDT: 0 till 32; Kolumnbredd: 16 tecken MP7266.27 PLC-värde – PLC-VAL: 0 till 32; Kolumnbredd: 11 tecken MP7266.28 Avkännarens cnetrumförskjutning huvudaxel – CAL-OFF1: 0 till 32; Kolumnbredd: 11 tecken MP7266.29 Avkännarens cnetrumförskjutning komplementaxel – CALL-OFF2: 0 till 32; Kolumnbredd: 11 tecken MP7266.30 Spindelvinkel vid kalibrering – CALL-ANG: 0 till 32; Kolumnbredd: 11 tecken MP7266.31 Verktygstyp för platstabellen – PTYP: 0 till 32; Kolumnbredd: 2 tecken MP7266.32 Begränsning spindelvarvtal – NMAX: – till 999999; Kolumnbredd: 6 tecken MP7266.33 Frikörning vid NC-stopp – LIFTOFF: Y / N; Kolumnbredd: 1 tecken MP7266.34 Maskinberoende funktion – P1: -99999,9999 till +99999,9999; Kolumnbredd: 10 tecken MP7266.35 Maskinberoende funktion – P2: -99999,9999 till +99999,9999; Kolumnbredd: 10 tecken MP7266.36 Maskinberoende funktion – P3: -99999,9999 till +99999,9999; Kolumnbredd: 10 tecken MP7266.37 Verktygsspecifik kinematikbeskrivning – KINEMATIC: Namn på kinematikbeskrivningen; Kolumnbredd: 16 tecken MP7266.38 Spetsvinkel T_ANGLE: 0 till 180; Kolumnbredd: 9 tecken MP7266.39 Gängstigning PITCH: 0 till 99999,9999; Kolumnbredd: 10 tecken



TNC-presentation, TNC-editor	
Konfiguration av verktygsplatstabel (ej använd: 0; Kolumnnummer i platstabellen för	MP7267.0 Verktygsnummer – T: 0 till 7 MP7267.1 Specialverktyg – ST: 0 till 7 MP7267.2 Fast plats – F: 0 till 7 MP7267.3 Plats spärrad – L: 0 till 7 MP7267.4 PLC – status – PLC: 0 till 7 MP7267.5 Verktygsnamn från verktygstabellen – TNAME: 0 till 7 MP7267.6 Kommentar från verktygstabellen – DOC: 0 till 77 MP7267.7 Verktygstyp – PTYP: 0 till 99 MP7267.8 Värde för PLC – P1: -99999,9999 till +99999,9999 MP7267.9 Värde för PLC – P2: -99999,9999 till +99999,9999 MP7267.10 Värde för PLC – P3: -99999,9999 till +99999,9999 MP7267.11 Värde för PLC – P4: -99999,9999 till +99999,9999 MP7267.12 Värde för PLC – P5: -99999,9999 till +99999,9999 MP7267.13 Reserverad plats – RSV: 0 till 1 MP7267.14 Spärra plats ovanför – LOCKED_ABOVE: 0 till 65535 MP7267.15 Spärra plats nedanför – LOCKED_BELOW: 0 till 65535 MP7267.16 Spärra plats till vänster – LOCKED_LEFT: 0 till 65535 MP7267.17 Spärra plats till höger – LOCKED_RIGHT: 0 till 65535
Driftart Manuell drift: Presentation av matning	MP7270 Matning F visas bara då en axelriktningsknapp trycks in: 0 Matning F visas även då inte någon axelriktningsknapp trycks in (matning som har definierats via softkey F eller matning i den "långsammaste" axeln): 1
Decimaltecken	MP7280 Visa komma som decimaltecken: 0 Visa punkt som decimaltecken: 1
Positionsvisning i verktygsaxeln	MP7285 Positionsvisning i förhållande till verktygets utgångspunkt: 0 Positionsvisning i verktygsaxeln i förhållande till verktygsspetsen: 1



TNC-presentation, TNC-editor	
Positionsvisning för spindelpositionen	MP7289 0,1 °: 0 0,05 °: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6
Upplösning	MP7290.0 (X-axel) till MP7290.13 (14:e axel) 0,1 mm: 0 0,05 mm: 1 0,01 mm: 2 0,005 mm: 3 0,001 mm: 4 0,0005 mm: 5 0,0001 mm: 6
Spärra ändring av utgångspunkten i presettabellen	MP7294 Ändring av av utgångspunkten ej spärrad: +0 Ändring av utgångspunkten i X-axeln spärrad: +1 Ändring av utgångspunkten i Y-axeln spärrad: +2 Ändring av utgångspunkten i Z-axeln spärrad: +4 Ändring av utgångspunkten i IV:e axeln spärrad: +8 Ändring av utgångspunkten i V:e axeln spärrad: +16 Ändring av utgångspunkten i 6:e axeln spärrad: +32 Ändring av utgångspunkten i 7:e axeln spärrad: +64 Ändring av utgångspunkten i 8:e axeln spärrad: +128 Ändring av utgångspunkten i 9:e axeln spärrad: +256 Ändring av utgångspunkten i 10:e axeln spärrad: +512 Ändring av utgångspunkten i 11:e axeln spärrad: +1024 Ändring av utgångspunkten i 12:e axeln spärrad: +2048 Ändring av utgångspunkten i 13:e axeln spärrad: +4096 Ändring av utgångspunkten i 14:e axeln spärrad: +8192
Spärra ändring av utgångspunkten	MP7295 Ändring av av utgångspunkten ej spärrad: +0 Ändring av utgångspunkten i X-axeln spärrad: +1 Ändring av utgångspunkten i Y-axeln spärrad: +2 Ändring av utgångspunkten i Z-axeln spärrad: +4 Ändring av utgångspunkten i IV:e axeln spärrad: +8 Ändring av utgångspunkten i V:e axeln spärrad: +16 Ändring av utgångspunkten i 6:e axeln spärrad: +32 Ändring av utgångspunkten i 7:e axeln spärrad: +64 Ändring av utgångspunkten i 8:e axeln spärrad: +128 Ändring av utgångspunkten i 9:e axeln spärrad: +256 Ändring av utgångspunkten i 10:e axeln spärrad: +512 Ändring av utgångspunkten i 11:e axeln spärrad: +1024 Ändring av utgångspunkten i 12:e axeln spärrad: +2048 Ändring av utgångspunkten i 13:e axeln spärrad: +4096 Ändring av utgångspunkten i 14:e axeln spärrad: +8192
Spärra ändring av utgångspunkten med de orangefärgade axelknapparna	MP7296 Ändring av av utgångspunkten ej spärrad: 0 Spärra ändring av utgångspunkten med de orangefärgade axelknapparna: 1



TNC-presentation, TNC-editor	
Återställ statuspresentation, Q-parametrar, verktygsdata och bearbetningstid	MP7300 Återställ allt då ett program väljs: 0 Återställ allt då ett program väljs och vid M02, M30, END PGM: 1 Återställ bara statuspresentation, bearbetningstid och verktygsdata då ett program väljs: 2 Återställ bara statuspresentation, bearbetningstid och verktygsdata då ett program väljs och vid M02, M30, END PGM: 3 Återställ statuspresentation, bearbetningstid och Q-parametrar då ett program väljs: 4 Återställ statuspresentation, bearbetningstid och Q-parametrar då ett program väljs och vid M02, M30, END PGM: 5 Återställ statuspresentation och bearbetningstid då ett program väljs: 6 Återställ statuspresentation och bearbetningstid då ett program väljs och vid M02, M30, END PGM: 7
Presentationssätt för grafik	MP7310 Grafisk presentation i tre plan enligt DIN 6, del 1, projektionsmetod 1: +0 Grafisk presentation i tre plan enligt DIN 6, del 1, projektionsmetod 2: +1 Vrid inte koordinatsystemet för grafisk presentation: +0 Vrid koordinatsystemet för grafisk presentation med 90°: +2 Ny BLK FORM vid cykel 7 NOLLPUNKT visas i förhållande till den gamla nollpunkten: +0 Ny BLK FORM vid cykel 7 NOLLPUNKT visas i förhållande till den nya nollpunkten: +4 Visa inte markörens position vid presentation i tre plan: +0 Visa markörens position vid presentation i tre plan: +8 Software-funktioner för den nya 3D-grafiken aktiv: +0 Software-funktioner för den nya 3D-grafiken inaktiv: +16
Begränsning av ett verktygs simulerade skärlängd. Endast verksam när LCUTS inte är definierad	MP7312 0 till 99 999,9999 [mm] Faktor som multipliceras med verktygsdiametern för att öka simuleringshastigheten. Vid inmatning av 0 förutsätter TNC:n en oändligt lång skärlängd, vilket påverkar simuleringshastigheten.
Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: Verktygsradie	MP7315 0 till 99 999,9999 [mm]
Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: Arbetsdjup	MP7316 0 till 99 999,9999 [mm]
Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: M-funktion för start	MP7317.0 0 till 88 (0: funktion inaktiv)
Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: M-funktion för slut	MP7317.1 0 till 88 (0: funktion inaktiv)
Inställning av skärmsläckare	MP7392 0 till 99 [min] (0: funktion inaktiv) Ange efter vilken tid TNC:n skall aktivera skärmsläckaren



Bearbetning och programkörning	
Effekt av cykel 11 SKALFAKTOR	MP7410 SKALFAKTOR verksam i 3 axlar: 0 SKALFAKTOR endast verksam i bearbetningsplanet: 1
Administration av verktygsdata/ kalibreringsdata	MP7411 TNC:n lagrar kalibreringsdata för 3D-avkännarsystemet internt: +0 TNC:n använder avkännarsystemets kompenseringsvärden i verktygstabellen som kalibreringsdata för 3D-avkännarsystemet: +1
SL-cykler	MP7420 Fräs kanal runt konturen i medurs riktning för öar och i moturs riktning för fickor: +0 Fräs kanal runt konturen i medurs riktning för fickor och i moturs riktning för öar: +1 Fräs konturkanal före urfräsning: +0 Fräs konturkanal efter urfräsning: +2 Sammanfoga kompenserade konturer: +0 Sammanfoga okompenserade konturer: +4 Urfräsning på samtliga djup ner till fickans botten: +0 Fräs både kanal och urfräsning på varje skärdjup innan växling till nästa skärdjup: +8 För cyklerna 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 gäller: Förflytta verktyget vid cykelslutet tillbaka till den sist programmerade positionen före cykelanropet: +0 Endast frikörning i spindelaxeln vid cykelslutet: +16
Cykel 4 FICKFRÄSNING, cykel 5 CIRKELFICKA, cykel 6 URFRÄSNING: Överlappningsfaktor	MP7430 0,1 till 1,414
Cirkelradiens tillåtna avvikelse vid cirkel-slutpunkten jämfört med cirkel-startpunkten	MP7431 0,0001 till 0,016 [mm]
Funktion för ett antal tilläggs-funktioner M Anmärkning: k_V -faktorerna definieras av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.	MP7440 Stoppa programkörningen vid M06: +0 Stoppa inte programkörningen vid M06: +1 Inget cykelanrop med M89: +0 Cykelanrop med M89: +2 Stoppa programkörningen vid M-funktioner: +0 Stoppa inte programkörningen vid M-funktioner: +4 k_V -faktorer ej växlingsbara via M105 och M106: +0 k_V -faktorer växlingsbara via M105 och M106: +8 Matningshastighet i verktygsaxeln med M103 F.. reducering ej aktiv: +0 Matningshastighet i verktygsaxeln med M103 F.. reducering aktiv: +16 Precisionsstopp vid positioneringar med rotationsaxlar ej aktivt: +0 Precisionsstopp vid positioneringar med rotationsaxlar aktivt: +64
Felmeddelande vid cykelanrop	MP7441 Visa felmeddelande om inte M3/M4 är aktiv: 0 Visa inte felmeddelande om inte M3/M4 är aktiv: +1 reserverad: +2 Visa inte felmeddelande när djup har programmerats positivt: +0 Visa felmeddelande när djup har programmerats positivt: +4



Bearbetning och programkörning	
M-funktion för spindelorientering i bearbetningscyklerna	MP7442 Funktion inaktiv: 0 Orientering direkt via NC: -1 M-funktion för spindelorienteringen 1 till 999
Maximal banhastighet vid matnings-override 100% i driftarterna för programkörning	MP7470 0 till 99 999 [mm/min]
Matningshastighet för utjämningsrörelse av rotationsaxlar	MP7471 0 till 99 999 [mm/min]
Kompatibilitets-maskinparameter för nollpunktstabeller	MP7475 Nollpunktsförskjutningar utgår från arbetsstyckets nollpunkt: 0 Vid inmatning av 1 i äldre TNC-styrsystem och i software 340 420-xx utgick nollpunktsförskjutningar från maskinens nollpunkt. Denna funktion står inte längre till förfogande. Numera skall Preset-tabellen användas istället för nollpunktstabeller som utgår från REF (se "Administration av utgångspunkter via Preset-tabellen" på sidan 64)



13.2 Kontaktbeläggning och anslutningskabel för datasnitt

Datasnitt V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-utrustning



Datasnittet uppfyller EN 50 178 "Säkert franskilt från nät".

Vid användning av 25-poligt adapterblock:

TNC		VB 365 725-xx			Adapterblock 310 085-01		VB 274 545-xx		
Hane	Beläggning	Hona	Färg	Hona	Hane	Hona	Hane	Färg	Hona
1	ansluts ej	1		1	1	1	1	vit/brun	1
2	RXD	2	gul	3	3	3	3	gul	2
3	TXD	3	grön	2	2	2	2	grön	3
4	DTR	4	brun	20	20	20	20	brun	8
5	Signal GND	5	röd	7	7	7	7	röd	7
6	DSR	6	blå	6	6	6	6		6
7	RTS	7	grå	4	4	4	4	grå	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	ansluts ej	9					8	lila	20
Hölje	Ytterskärm	Hölje	Ytterskärm	Hölje	Hölje	Hölje	Hölje	Ytterskärm	Hölje

Vid användning av 9-poligt adapterblock:

TNC		VB 355 484-xx			Adapterblock 363 987-02		VB 366 964-xx		
Hane	Beläggning	Hona	Färg	Hane	Hona	Hane	Hona	Färg	Hona
1	ansluts ej	1	röd	1	1	1	1	röd	1
2	RXD	2	gul	2	2	2	2	gul	3
3	TXD	3	vit	3	3	3	3	vit	2
4	DTR	4	brun	4	4	4	4	brun	6
5	Signal GND	5	svart	5	5	5	5	svart	5
6	DSR	6	lila	6	6	6	6	lila	4
7	RTS	7	grå	7	7	7	7	grå	8
8	CTR	8	vit/grön	8	8	8	8	vit/grön	7
9	ansluts ej	9	grön	9	9	9	9	grön	9
Hölje	Ytterskärm	Hölje	Ytterskärm	Hölje	Hölje	Hölje	Hölje	Ytterskärm	Hölje



Främmande utrustning

Kontaktbeläggningen på en icke-HEIDENHAIN-enhet kan skilja sig markant från den på en HEIDENHAIN-enhet.

Detta är beroende av enheten och typen av överföring. Nedanstående tabell visar adapterblockets kontaktbeläggning.

Adapterblock 363 987-02		VB 366 964-xx		
Hona	Hane	Hona	Färg	Hona
1	1	1	röd	1
2	2	2	gul	3
3	3	3	vit	2
4	4	4	brun	6
5	5	5	svart	5
6	6	6	lila	4
7	7	7	grå	8
8	8	8	vit/grön	7
9	9	9	grön	9
Hölje	Hölje	Hölje	Ytterskärm	Hölje



Datasnitt V.11/RS-422

På datasnitt V.11 anslutes endast icke-HEIDENHAIN utrustning.



Datasnittet uppfyller EN 50 178 "Säkert frånskilt från nät".
Kontaktbeläggningen på TNC-logikenheten (X28) och den på adapterblocket är identisk.

TNC		VB 355 484-xx			Adapterblock 363 987-01	
Hona	Beläggning	Hane	Färg	Hona	Hane	Hona
1	RTS	1	röd	1	1	1
2	DTR	2	gul	2	2	2
3	RXD	3	vit	3	3	3
4	TXD	4	brun	4	4	4
5	Signal GND	5	svart	5	5	5
6	CTS	6	lila	6	6	6
7	DSR	7	grå	7	7	7
8	RXD	8	vit/grön	8	8	8
9	TXD	9	grön	9	9	9
Hölje	Ytterskärm	Hölje	Ytterskärm	Hölje	Hölje	Hölje

Ethernet-datasnitt RJ45-kontakt

Maximal kabellängd:

- Oskärmad: 100 m
- Skärmad: 400 m

Pin	Signal	Beskrivning
1	TX+	Transmit Data
2	TX-	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	fri	
5	fri	
6	REC-	Receive Data
7	fri	
8	fri	



13.3 Teknisk information

Symbolförklaring

- Standard
- Axel-option
- Software-option 1
- Software-option 2

Användarfunktioner	
Kortbeskrivning	■ Grundutförande: 3 axlar plus spindel ● Fjärde NC-axel plus hjälpxel eller ● 8 ytterligare axlar eller 7 ytterligare axlar plus 2:a spindel ■ Digital ström- och varvtalsreglering
Programinmatning	I HEIDENHAIN-klartextdialog, med smarT.NC och enligt DIN/ISO
Positionsuppgifter	■ Bör-positioner för rätlinje och cirkelbåge i rätvinkliga koordinater eller polära koordinater ■ Absoluta eller inkrementala måttuppgifter ■ Presentation och inmatning i mm eller tum ■ Presentation av handrattsrörelse vid bearbetning med handrattsöverlagring
Verktygskompensering	■ Verktygsradi i bearbetningsplanet och verktygslängd ■ Förberäkning av radiekompenserad kontur upp till 99 block (M120) ■ Tredimensionell verktygssradiekompensering för ändring av verktygsdata i efterhand utan att programmet behöver beredas på nytt
Verktygstabeller	Flera verktygstabeller med godtyckligt antal verktyg
Skärdatatabeller	Skärdatatabeller för automatisk beräkning av spindelvarvtal och matning utifrån verktygsspecifika data (skärhastighet, matning per tand)
Konstant banhastighet	■ I förhållande till verktygscentrumets bana ■ I förhållande till verktygsskåret
Paralleldrift	Skapa program med grafiskt stöd samtidigt som ett annat program exekveras
3D-bearbetning (software-option 2)	□ Särskilt ryckfri rörelsereglering □ 3D-verktygskompensering via ytnormal-vektor □ Förändring av spindelhuvudets inställning med elektronisk handratt samtidigt som programmet exekveras; Verktygsspetsens position förblir oförändrad (TCPM = Tool Center Point Management) □ Håll verktyget vinkelrätt till konturen □ Verktygssradiekompensering vinkelrätt till rörelse- och verktygsriktningen □ Spline-interpolering
Rundbordsbearbetning (software-option 1)	○ Programmering av konturer på en cylinders utrullade mantelyta ○ Matning i mm/min



Användarfunktioner	
Konturelement	■ Rätlinje ■ Fas ■ Cirkelbåge ■ Cirkelcentrum ■ Cirkelradie ■ Tangentiellt anslutande cirkelbåge ■ Hörnrundning
Framkörning till och fränkörning från konturen	■ Via rätlinje: tangentiell eller vinkelrät ■ Via cirkel
Flexibel konturprogrammering FK	■ Flexibel konturprogrammering FK i HEIDENHAIN-klartext med grafiskt stöd för arbetsstycken som inte har NC-anpassad måttsättning
Programhopp	■ Underprogram ■ Programdelsupprepning ■ Godtyckligt program som underprogram
Bearbetningscykler	■ Borr-cykler för borrar, djuphålsbollar, brotschning, ursvarvning, försänkning, gängning med och utan flytande gänghuvud ■ Cykler för fräsning av invändiga och utvändiga gängor ■ Grov- och finbearbetning av fyrkants- och cirkelficka ■ Cykler för uppdelning av plana och vinklade ytor ■ Cykler för fräsning av raka och cirkelformade spår ■ Punktmönster på cirkel och linjer ■ Konturficka – även konturparallell ■ Konturtåg ■ Dessutom kan maskintillverkar-cykler – speciella bearbetningscykler som har skapats av maskintillverkaren – integreras
Koordinatomräkning	■ Förskjutning, vridning, spegling ■ skalfaktor (axelspecifik) ○ Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)
Q-parameter Programmering med variabler	■ Matematiska funktioner =, +, -, *, /, sin α, cos α $\sqrt{a^2 + b^2}$ $\sqrt{a}$ ■ Logiska villkor (=, ≠, <, >) ■ Parentesberäkning ■ tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, aⁿ, eⁿ, ln, log, absolutvärde för ett tal, konstant π, negering, ta bort decimaler eller heltalsdel ■ Funktioner för cirkelberäkning
Programmeringshjälp	■ Kalkylator ■ Hjälpfunktion som är anpassad till situationen vid felmeddelanden ■ Grafiskt stöd vid programmering av cykler ■ Kommentarblock i NC-programmet
Teach-In	■ Är-positioner överförs direkt till NC-programmet



Användarfunktioner	
Testgrafik Presentationssätt	Grafisk simulering av bearbetningsförloppet även samtidigt som ett annat program exekveras ■ Vy ovanifrån / Presentation i tre plan / 3D-presentation ■ Delförstoring
Programmeringsgrafik	■ I driftart "Programinmatning" kan de inmatade NC-blocken ritas automatiskt (2D-streckgrafik) även samtidigt som ett annat program exekveras
Bearbetningsgrafik Presentationssätt	■ Grafisk presentation av programmet som exekveras i vy ovanifrån / presentation i tre plan / 3D-presentation
Bearbetningstid	■ Beräkning av bearbetningstid i driftart "Programtest" ■ Presentation av aktuell bearbetningstid i Programkörnings-driftarterna
Återkörning till konturen	■ Blockläsning fram till ett godtyckligt block i programmet och framkörning till den beräknade bör-positionen för att återuppta bearbetningen ■ Avbryta programmet, lämna konturen och sedan köra tillbaka till konturen
nollpunktstabeller	■ Flera nollpunktstabeller
Palettstabeller	■ Palettstabeller med godtyckligt antal inmatningar för val av paletter, NC-program och nollpunkter. Palettstabellerna kan exekveras arbetsstyckes- eller verktygsorienterat
Avkännarcykler	■ Kalibrera avkännarsystemet ■ Manuell och automatisk kompensering för snett placerat arbetsstycket ■ Manuell och automatisk inställning av utgångspunkt ■ Automatisk mätning av arbetsstycke ■ Cykler för automatisk verktygsmätning
Tekniska data	
Komponenter	■ Huvuddator MC 422 B ■ Reglerenhet CC 422 eller CC 424 ■ Knappsats ■ TFT-färgflatbildskärm med softkeys 15,1 tum
Programminne	■ Hårddisk med minst 36 GByte för NC-program
Inmatnings- och presentationsupplösning	■ ner till 0,1 µm vid linjärlaxlar ■ ner till 0,000 1° vid vinkelaxlar
Inmatningsområde	■ Maximum 99 999,999 mm (3.937 tum) resp. 99 999,999°
Interpolation	■ Rätlinje i 4 axlar ☐ Rätlinje i 5 axlar (kräver exporttillstånd, software-option 1) ■ Cirkel i 2 axlar ☐ Cirkel i 3 axlar vid tippat bearbetningsplan (software-option 1) ■ Skruvlinje: Överlagring av cirkelbåge och rätlinje ■ Spline: Exekvering av spline (polynom av 3:e graden)



Tekniska data	
Blockcykeltid 3D-rätlinje utan radiekompensering	☒ 3,6 ms ☐ 0,5 ms (software-option 2)
Axelreglering	☒ Upplösning positionsreglering: Positionsmätsystemets signalperiod/1024 ☒ Cykeltid positionsreglering: 1,8 ms ☒ Cykeltid varvtalsreglering: 600 µs ☒ Cykeltid strömreglering: minimalt 100 µs
Rörelsesträcka	☒ Maximalt 100 m (3 937 tum)
Spindelvarvtal	☒ Maximalt 40 000 varv/min (vid 2 polpar)
Felkompensering	☒ Linjärt och icke linjärt axelfel, vändglapp, vändspikar vid cirkelrörelser, värmeutvidgning ☒ Friktion
Datasnitt	☒ ett V.24 / RS-232-C och ett V.11 / RS-422 max. 115 kBaud ☒ Utökat datasnitt med LSV-2-protokoll för externfjärrstyrning av TNC:n via datasnittet med HEIDENHAIN programvara TNCremo ☒ Ethernet-datasnitt 100 Base T ca. 2 till 5 MBaud (beroende på filtyp och nätbelastning) ☒ USB 2.0-port För anslutning av mus
Omgivningstemperatur	☒ Drift: 0°C till +45°C ☒ Lagring: -30°C till +70°C
Tillbehör	
Elektroniska handrattar	☒ en HR 420 : portabel handratt med display eller ☒ en HR 410 : portabel handratt eller ☒ en HR 130 : inbyggnadshandratt eller ☒ upp till tre HR 150 : inbyggnadshandrattar via handrattsadapter HRA 110
Avkännarsystem	☒ TS 220 : brytande 3D-avkännarsystem med kabelanslutning eller ☒ TS 640 : brytande 3D-avkännarsystem med infraröd överföring ☒ TT 130 : brytande 3D-avkännarsystem för verktygsmätning



Software-option 1	
Rundbordsbearbetning	☐ Programmering av konturer på en cylinders utrullade mantelyta ☐ Matning i mm/min
Koordinatomräkningar	☐ 3D-vridning av bearbetningsplanet
Interpolation	☐ Cirkel i 3 axlar vid tippat bearbetningsplan
Software-option 2	
3D-bearbetning	☐ Särskilt ryckfri rörelsreglering ☐ 3D-verktygskompensering via ytnormal-vektor ☐ Förändring av spindelhuvudets inställning med elektronisk handratt samtidigt som programmet exekveras; Verktygsspetsens position förblir oförändrad (TCPM = Tool Center Point Management) ☐ Håll verktyget vinkelrätt till konturen ☐ Verktygsradiekompensering vinkelrätt till rörelse- och verktygsriktningen ☐ Spline-interpolering
Interpolation	☐ Rätlinje i 5 axlar (kräver exporttillstånd)
Blockcykeltid	☐ 0,5 ms



Inmatningsformat och enheter för TNC-funktioner	
Positioner, koordinater, cirkelradier, faslängder	-99 999.9999 till +99 999.9999 (5,4: heltal,decimaler) [mm]
Verktygsnummer	0 till 32 767,9 (5.1)
Verktygsnamn	16 tecken, vid verktygsanrop T skrivet mellan " ". Tillåtna specialtecken: #, \$, %, &, -
Delta-värde för verktygskompensering	-99,9999 till +99,9999 (2,4) [mm]
Spindelvarvtal	0 till 99 999,999 (5,3) [varv/min]
Matningshastigheter	0 till 99 999,999 (5,3) [mm/min] eller [mm/tand] eller [mm/varv]
Väntetid i cykel G04	0 till 3 600,000 (4,3) [s]
Gängstigning i diverse cykler	-99,9999 till +99,9999 (2,4) [mm]
Vinkel för spindelorientering	0 till 360,0000 (3,4) [°]
Vinkel för polära koordinater, rotation, tippning av bearbetningsplanet	-360,0000 till 360,0000 (3,4) [°]
Polär koordinatvinkel för skruvlinjeinterpolering (G12/G13)	-5 400,0000 till 5 400,0000 (4,4) [°]
Nollpunktsnummer i cykel G53	0 till 2 999 (4,0)
Skalfaktor i cykel G72	0,000001 till 99,999999 (2,6)
Tilläggsfunktion M	0 till 999 (3,0)
Q-parameternummer	0 till 1999 (4,0)
Q-parametervärde	-99 999,9999 till +99 999,9999 (5,4)
Märke (G98) för programhopp	0 till 999 (3,0)
Märke (G98) för programhopp	Godtycklig textsträng inom citationstecken (" ")
Antal programdelsupprepningar REP	1 till 65 534 (5,0)
Felnummer vid Q-parameterfunktion D14	0 till 1 099 (4,0)
Spline-parameter K	-9,99999999 till +9,99999999 (1,8)
Exponent för spline-parameter	-255 till 255 (3,0)
Normalvektorer N och T vid 3D-kompensering	-9,99999999 till +9,99999999 (1,8)



13.4 Byta buffertbatteri

När styrsystemet är avstängt försörjer ett buffertbatteri TNC:n med ström för att data i RAM-minnet inte skall förloras.

Om TNC:n presenterar felmeddelandet **Byt buffertbatteri** måste man byta batterierna:

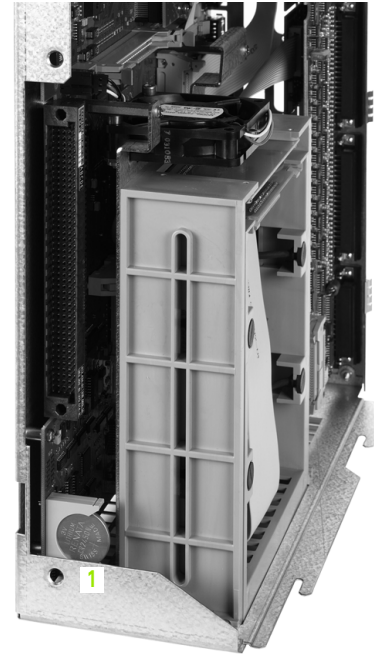


Stäng av maskinen och TNC:n före växling av buffertbatteri!

Buffertbatteri får endast bytas av personal med utbildning för detta!

Batterityp: 1 Lithium-batteri, typ CR 2450N (renata) Id.-nr. 315 878-01

- 1 Buffertbatteriet är placerat i den bakre delen av MC 422 B (se **1**, bilden uppe till höger)
- 2 Byt batteriet; det nya batteriet kan bara monteras åt rätt håll



13.5 DIN/ISO-adressbokstäver

G-funktioner

Grupp	G	Funktion	Blockvis verksam	Hänvisning
Positioneringar	00	Rätlinje-interpolation, kartesisk med snabbtransport		Sida 183
	01	Rätlinje-interpolation, kartesisk		Sida 183
	02	Cirkel-interpolation, kartesisk, medursn	■ (med R)	Sida 187
	03	Cirkel-interpolation, kartesisk, motursn	■ (med R)	Sida 187
	05	Cirkel-interpolation, kartesisk, utan riktningsuppgift		Sida 187
	06	Cirkel-interpolation, kartesisk, tangentiell konturanslutning		Sida 190
	07	Axelparallellt positioneringsblock	■	
	10	Rätlinje-interpolation, polär, med snabbtransport		Sida 196
	11	Rätlinje-interpolation, polär		Sida 196
	12	Cirkel-interpolation, polär, medurs		Sida 196
	13	Cirkel-interpolation, polär, moturs		Sida 196
	15	Cirkel-interpolation, polär, utan riktningsuppgift		Sida 196
	16	Cirkel-interpolation, polär, tangentiell konturanslutning		Sida 197
Konturbearbetning, fram-/frånkörning	24	Fas med faslängd R		Sida 184
	25	Hörnrundning med radie R		Sida 185
	26	Tangentiell framkörning till en kontur med R		Sida 180
	27	Tangentiell frånkörning från en kontur med R		Sida 180
Cykler för borrar och gångfräsning	240	Centrering		Sida 250
	200	Borrar		Sida 250
	201	Brotschning		Sida 252
	202	Ursvarvning		Sida 254
	203	Universal-borrar		Sida 256
	204	Bakplaning		Sida 258
	205	Universal-djupborrar		Sida 261
	206	Gångning med flytande gängtappshållare		Sida 266
	207	Gångning utan flytande gängtappshållare		Sida 268
	208	Borrfräsning		Sida 264
	209	Gångning spånbrytning		Sida 270
	262	Gångfräsning		Sida 274
	263	Försänk-gångfräsning		Sida 276
	264	Borr-gångfräsning		Sida 279
	265	Helix-borrgångfräsning		Sida 283
	267	Utvändig gångfräsning		Sida 287
Cykler för att fräsa fickor, öar och spår	210	Spårfräsning med pendlande nedmatning		Sida 324
	211	Cirkulärt spår med pendlande nedmatning		Sida 327
	212	Rektangulär ficka finskär		Sida 316
	213	Rektangulär ö finskär		Sida 318
	214	Cirkulär ficka finskär		Sida 320
	215	Cirkulär ö finskär		Sida 322
	251	Rektangulär ficka		Sida 297
	252	Cirkelficka		Sida 302
	253	Spårfräsning		Sida 306
	254	Cirkulärt spår		Sida 311
Cykler för att skapa punktmönster	220	Punktmönster på cirkel		Sida 334
	221	Punktmönster på linjer		Sida 336



Grupp	G	Funktion	Blockvis verksam	Hänvisning
Cykler för att skapa sammansatta konturer	37	Definition av fickans kontur		Sida 340
	120	Konturdata		Sida 347
	121	Förborring (med G37) SLII		Sida 348
	122	Urfräsning (med G37) SLII		Sida 349
	123	Finskär djup (med G37) SLII		Sida 350
	124	Finskär sida (med G37) SLII		Sida 351
	125	Konturlinje (med G37)		Sida 352
	127	Cylindermantel (med G37)		Sida 354
	128	Cylindermantel spårfräsning (med G37)		Sida 356
Cykler för ytor	60	Bearbetning med 3D-data		Sida 380
	230	Uppdelning av plana ytor		Sida 381
	231	Uppdelning av godtyckligt vinklade ytor		Sida 383
	232	Planfräsning		Sida 383
Cykler för koordinatomräkning	28	Spegling		Sida 399
	53	Nollpunktsförskjutning med en nollpunktstabell		Sida 395
	54	Nollpunktsförskjutning i programmet		Sida 394
	72	Skalfaktor		Sida 402
	73	Vridning av koordinatsystemet		Sida 401
	80	Bearbetningsplan		Sida 403
Specialcykler	04	Väntetid	■	Sida 410
	36	Spindelorientering		Sida 412
	39	Cykel programanrop, cykelanrop via G79	■	Sida 411
	62	Toleransavvikelse för snabb konturfräsning		Sida 413
Cykler för mätning av arbetsstyckets snedställning	400	Grundvridning via två punkter	■	Se Bruksanvisning TS-cykler
	401	Grundvridning via två hål	■	
	402	Grundvridning via två tappar	■	
	403	Kompensera för snedhet via rotationsaxel	■	
	404	Direkt inställning av grundvridning	■	
	405	Kompensera för snedhet via C-axel	■	
Cykler för automatisk inställning av en utgångspunkt	410	Utgångspunkt i mitten av en rektangulär ficka	■	Se Bruksanvisning TS-cykler
	411	Utgångspunkt i mitten av en rektangulär tapp	■	
	412	Utgångspunkt i mitten av en cirkelficka / ett hål	■	
	413	Utgångspunkt i mitten av en cirkulär tapp	■	
	414	Utgångspunkt invändigt hörn	■	
	415	Utgångspunkt utvändigt hörn	■	
	416	Utgångspunkt i mitten av en hålcirkel	■	
	417	Utgångspunkt i avkännaraxeln	■	
	418	Utgångspunkt i skärningspunkten mellan linjerna som förbinder två hålpär	■	
	419	Utgångspunkt i en enskild axel	■	



Grupp	G	Funktion	Blockvis verksam	Hänvisning
Cykler för automatisk arbetsstyckesmätning	55	Uppmätning av en godtycklig koordinat i en godtycklig axel	■	Se Bruksanvisn ing TS- cykler
	420	Vinkelmätning	■	
	421	Uppmätning av en cirkelfickas/håls läge och diameter	■	
	422	Uppmätning av en cirkulär tapp's läge och diameter	■	
	423	Uppmätning av en rektangulär fickas läge och diameter	■	
	424	Uppmätning av en rektangulär tapp's läge och diameter	■	
	425	Uppmätning spårbredd	■	
	426	Uppmätning av kam	■	
	427	Uppmätning av en godtycklig koordinat i en godtycklig axel	■	
	430	Uppmätning av en hålcirkels läge och diameter	■	
	431	Uppmätning av ett plan	■	
Cykler för automatisk verktygsmätning	480	Kalibrering av TT	■	Se Bruksanvisn ing TS- cykler
	481	Mätning av verktygslängd	■	
	482	Mätning av verktygsradie	■	
	483	Mätning av verktygslängd och -radie	■	
Allmänna cykler	79	Cykelanrop	■	Sida 239
Val av bearbetningsplan	17	Val av plan XY, verktygsaxel Z		Sida 157
	18	Val av plan ZX, verktygsaxel Y		
	19	Val av plan YZ, verktygsaxel X		
	20	Verktygsaxel IV		
Koordinatöverföring	29	Överföring av det sista positionsbörvärdet som Pol		Sida 186
Råämnesdefinition	30	Råämnesdefinition för grafik, Min.-punkt		Sida 103
	31	Råämnesdefinition för grafik, Max.-punkt		
Programpåverkan	38	Programkörning STOPP		
	40	Ingen verktygskompensering (R0)		Sida 162
	41	Verktygskompensering, vänster om konturen (RL)		
	42	Verktygskompensering, höger om konturen (RR)		
	43	Axelparallell kompensering, förlängning (R+)		
	44	Axelparallell kompensering, förkortning (R-)		
Verktyg	51	Nästa verktygsnummer (vid aktivt centralt verktygsregister)	■	Sida 158
	99	Verktygsdefinition	■	Sida 146
Måttenhet	70	Måttenhet: Tum (för programbörjan)		Sida 104
	71	Måttenhet: Millimeter (för programbörjan)		
Måttuppgifter	90	Absoluta måttuppgifter		Sida 85
	91	Inkrementala måttuppgifter		Sida 85
Underprogram	98	Sätt ett Label-nummer	■	



Adressbokstäver

Adressbokstäver	Funktion
%	Programbörjan resp. programanrop
#	Nollpunktsnummer med cykel G53
A	Rotationsrörelse runt X-axel
B	Rotationsrörelse runt Y-axel
C	Rotationsrörelse runt Z-axel
D	Parameterdefinition (programparameter Q)
DL	Förslitningskompensering längd vid verktygsanrop
DR	Förslitningskompensering radie vid verktygsanrop
E	Tolerans för M112 och M124
F	Matning
F	Väntetid med G04
F	Skalfaktor med G72
F	Faktor för matningsreducering med M103
G	Förflyttningskommando, cykeldefinition
H	Polär koordinatvinkel med inkrementalt/absolut mått
H	Vridningsvinkel med G73
H	Gränsvinkel för M112
I	X-koordinat för cirkelcentrum/pol
J	Y-koordinat för cirkelcentrum/pol
K	Z-koordinat för cirkelcentrum/Pol
L	Sätt ett Label-nummer med G98
L	Hopp till ett Label-nummer
L	Verktyslängd med G99
LA	Antal block för förberäkning med M120
M	Tilläggsfunktioner
N	Blocknummer
P	Cykelparameter i bearbetningscykler
P	Parameter i parameterdefinitioner
Q	Programparameter/cykelparameter
R	Polär koordinatradie
R	Cirkelradie med G02/G03/G05
R	Rundningsradie med G25/G26/G27
R	Fasning med G24
R	Verktysradie med G99
S	Spindelvarvtal
S	Spindelorientering med G36



Adressbokstäver	Funktion
T	Verktysdefinition med G99
T	Verktysanrop
U	Linjärrörelse parallell med X-axel
V	Linjärrörelse parallell med Y-axel
W	Linjärrörelse parallell med Z-axel
X	X-axel
Y	Y-axel
Z	Z-axel
*	Tecken för blockslut

Parameterfunktioner

Parameterdefinition	Funktion	Hänvisning
D00	Tilldelning	Sida 435
D01	Addition	Sida 435
D02	Subtraktion	Sida 435
D03	Multiplikation	Sida 435
D04	Division	Sida 435
D05	Roten ur	Sida 435
D06	Sinus	Sida 438
D07	Cosinus	Sida 438
D08	Roten ur kvadratsumma	Sida 438
D09	Om lika, hopp	Sida 440
D10	Om olika, hopp	Sida 440
D11	Om större än, hopp	Sida 440
D12	Om mindre än, hopp	Sida 440
D13	Vinkel (vinkel från c . sin a och c . cos a)	Sida 438
D14	Felnummer	Sida 444
D15	Print	Sida 446
D19	Överföring av värde direkt till PLC	Sida 446





14

**iTNC 530 med Windows 2000
(Option)**



14.1 Introduktion

Slutanvändarlicensavtal (EULA) för Windows 2000

Tillsammans med TNC:n har du erhållit en Microsoft-programvara, vilken har licensierats till HEIDENHAIN av Microsoft Licensing Inc. eller ett av dess dotterbolag (**MS**). Denna installerade Microsoft-programvaruprodukt samt där så är möjligt också tillhörande media, tryckt material och dokumentation i "Online"- eller elektroniska format ("**PROGRAMVARUPRODUKTEN**") skyddas av upphovsrättslagstiftning och internationella upphovsrättskonventioner, såväl som av andra immaterialrättsliga lagar och konventioner. **PROGRAMVARUPRODUKTEN** licensieras, säljs inte. Alla rättigheter förbehålles.



Om Ni inte accepterar bestämmelserna i detta slutanvändar-licensavtal (EULA), är Ni inte berättigade att använda TNC:n eller att kopiera **PROGRAMVARUPRODUKTEN**. I detta fall skall Ni omgående kontakta HEIDENHAIN, för att erhålla anvisningar om returnering av den oanvända TNC:n. I och med den första användningen av **PROGRAMVARUPRODUKTEN**, oberoende av i vilken form, inklusive användning utanför TNC:n, accepterar Ni därmed bestämmelserna i denna EULA och är bunden därtill (eller bekräftar eventuella tidigare godkännanden).

Beviljande av licens

Ni får endast använda **PROGRAMVARUPRODUKTEN** i TNC:n. Genom detta slutanvändar-licensavtal (EULA) beviljar Microsoft er följande licens:

Ingen feltolerans

PROGRAMVARUPRODUKTEN är inte feltolerant. På vilket sätt **PROGRAMVARUPRODUKTEN** skall användas i TNC:n, åligger endast HEIDENHAIN att avgöra. Microsoft förlitar sig på att HEIDENHAIN genom omfångsrika tester säkerställer lämpligheten för **PROGRAMVARUPRODUKTEN** i en sådan användning.

Friskrivning från garantiansvar

PROGRAMVARUPRODUKTEN ställs till förfogande "i befintligt skick" utan garanti beträffande felfrihet. Hela risken avseende tillfredsställande kvalitet, prestanda, noggrannhet och fackmannamässigt utförande (inklusive vårdslöshet), som uppstår vid användning av, eller prestanda hos, denna **PROGRAMVARUPRODUKT**, ligger hos Er. Alla garantier beträffande ostörd användning eller att icke skada tredje part avböjs härmed likaså. Om Ni har några som helst garantianspråk beträffande TNC:n eller dess **PROGRAMVARUPRODUKT**, så härstammar sådana garantianspråk inte från Microsoft och är inte bindande för Microsoft.

Anmärkning till Java-stöd

PROGRAMVARUPRODUKTEN innehåller möjligtvis stöd för program som är skrivna i Java. Java-teknologin är inte feltolerant och är inte utvecklad eller tillverkad för användning eller vidareförsäljning som Online-styrprogramvara i riskfyllda miljöer, i vilka en störningsfri drift krävs, såsom exempelvis i nukleärtekniska områden, flygnavigerings- eller kommunikationssystem, inom flygsäkerhet, i direkt livsuppehållande maskiner eller i vapensystem, där ett funktionsbortfall i Java-teknologin direkt kan leda till dödsfall, personskador eller svåra skador på utrustning eller miljö. Microsoft är förpliktigt till denna undantagsklausul beträffande ansvar enligt avtal med Sun Microsystems, Inc.

Friskrivning från ansvar vid vissa skador

Så långt det är lagligt tillåtet, är Microsoft inte i något fall ansvarigt för någon som helst form av, tillfälliga, indirekta eller följdskador, som skulle kunna uppstå som en följd av användning eller drift av **PROGRAMVARUPRODUKTEN** eller stå i samband därmed. Denna ansvarsbefrielse för skador gäller även då hjälpåtgärder förfelar sitt egentliga syfte. Microsoft är inte under några som helst omständigheter ansvarigt för belopp över tvåhundrafemtio US-dollar (U.S.\$ 250,-).

Begränsningar avseende tillbakautveckling (Reverse Engineering), dekompilering och isärtagande

Ni är inte, utöver vad som är uttryckligen tillåtet enligt tillämplig lag, berättigad att tillbakautveckla (Reverse Engineering), att dekompilera eller ta isär **PROGRAMVARUPRODUKTEN**.

Begränsad licensierad programvaruöverlåtelse

Ni är endast berättigad till permanent överföring av rättigheter enligt denna EULA, när denna överföring sker som en del av en permanent försäljning eller en permanent överföring av TNC:n, och endast i den mån mottagaren har förklarat sig införstådd med villkoren i denna EULA. Såvida **PROGRAMVARUPRODUKTEN** är en uppgradering, måste varje överföring innehålla alla tidigare versioner av **PROGRAMVARUPRODUKTEN**.

Exportrestriktioner

Härmed bekräftar Ni, att **PROGRAMVARUPRODUKTEN** är underkastad US-exportlagstiftning. Det åligger Er att följa alla tillämpliga internationella och nationella lagar som gäller för **PROGRAMVARUPRODUKTEN**, inklusive amerikanska exportregler liksom begränsningar för slutanvändare, slutanvändning och destination som har utfärdats av amerikanska och andra myndigheter. Ytterligare information finner Ni under <http://www.microsoft.com/exporting/>.



Allmänt



I detta kapitel beskrivs de speciella funktionerna för iTNC 530 med Windows 2000. Alla systemfunktioner för Windows 2000 finns beskrivna i Windows-dokumentationen.

TNC-styrssystem från HEIDENHAIN har alltid varit användarvänliga: enkel programmering i HEIDENHAIN-Klartextdialog, praktikorierade cykler, entydiga funktionsknappar och överskådliga grafikfunktioner gör dem till uppskattade verkstadsprogrammerbara styrssystem.

Nu erbjuds användaren även standard-Windows-operativsystemet som användargränssnitt. Den nya kraftfulla HEIDENHAIN-hårdvaran med två processorer skapar grunden för iTNC 530 med Windows 2000.

En processor tar hand om realtidsuppgifterna och HEIDENHAIN-operativsystemet samtidigt som den andra processorn enbart används av standard-Windows-operativsystemet vilket öppnar världen av informations-teknologi för användaren.

Även här är användarvänligheten högt prioriterad:

- I knappsatsen är ett komplett PC-tangentbord med musplatta integrerad
- Den högupplösande 15-tums-färg-flatbildskärmen visar både iTNC-operatörsgränssnittet och Windows-applikationerna
- Via USB-portarna kan PC-standard-utrustning såsom exempelvis mus, diskettenheter etc. enkelt anslutas till styrsystemet.

Tekniska data

Tekniska data	iTNC 530 med Windows 2000
Utförande	Två-processor-styrsystem med ■ Realtidsoperativsystem HEROS för maskinstyrningen ■ PC-operativsystem Windows 2000 som användargränssnitt
Minne	■ RAM-minne: ■ 64 MByte för styrsystemsapplikationer ■ 128 MByte för Windows-applikationer ■ Hårddisk ■ 2.63 GByte för TNC-filer ■ 9 GByte för Windows-data, därav är ca. 7.7 GByte tillgängligt för applikationer
Datasnitt	■ Ethernet 10/100 BaseT (upp till 100 MBit/s; beroende på nätbelastningen) ■ V.24-RS232C (max. 115 200 Bit/s) ■ V.11-RS422 (max. 115 200 Bit/s) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2



14.2 Starta iTNC 530-tillämpning

Windows-inloggning

Efter att strömförsörjningen har slagits på, bootar iTNC 530 automatiskt. När inmatningsdialogen för Windows-inloggning visas, finns två möjligheter till inloggning:

- Inloggning som TNC-användare
- Inloggning som lokal administratör

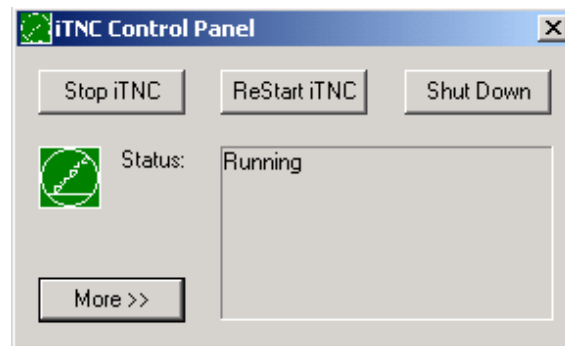
Inloggning som TNC-användare

- ▶ Ange användarnamnet "TNC" i inmatningsfältet **User name**, ange inte något i inmatningsfältet **Password**, bekräfta med OK
- ▶ TNC-programvaran startas automatiskt, iTNC Control Panel visar statusmeddelandet **Starting, please wait...**



Så länge iTNC Control Panel visas (se bilden till höger), skall inte några andra Windows-program startas eller användas. När iTNC-programvaran har startats korrekt, minimeras Control Panel till en HEIDENHAIN-symbol i Task-raden.

Denna användare tillåter endast begränsad åtkomst till Windows-operativsystemet. Man får varken ändra nätverksinställningar eller installera ny programvara.



Inloggning som lokal administratör



Kontakta maskintillverkaren för att erhålla användarnamn och lösenord.

Som lokal administratör får du utföra installation av programvara och inställning av nätverk.



HEIDENHAIN bistår inte med någon hjälp vid installation av Windows-applikationer och garanterar inte funktionen för applikationer som du har installerat.

HEIDENHAIN ansvarar inte för felaktigt hårddiskinnehåll som skulle kunna uppstå genom installation av uppdateringar av främmande programvara eller annan användarprogramvara.

Skulle service-insatser från HEIDENHAIN krävas efter ändring av program eller data kommer HEIDENHAIN att debitera dessa service-kostnader.

För att säkerställa en felfri funktion av iTNC-applikationen måste Windows 2000 systemet vid varje tidpunkt ha tillräcklig

- CPU-kraft
- ledigt hårddiskutrymme på enhet C
- arbetsminne
- bandbredd till hårddisk-interfacet

till förfogande.

Styrsystemet jämnar ut korta intrång (upp till en sekund vid en blockcykeltid på 0,5ms) i dataöverföringen från Windows-processorn via en omfångsrik buffert med TNC-data. Går dock dataöverföringen från Windows-systemet ner under en längre tid, kan detta leda till en ryckig matningshastighet vid programexekveringen och därigenom också till skador på arbetsstycket.



Följande förutsättningar skall beaktas vid installationer av programvara:

Programmet som skall installeras får inte belasta Windows-processorn så mycket att den når sin kapacitetsgräns (128 MByte RAM, 266 MHz taktfrekvens).

Program som körs under Windows med prioritetsnivå **högre än normalt** (above normal), **hög** (high) eller **realtid** (real time) (t.ex. spel), får inte installeras.



14.3 Avstängning av iTNC 530

Grundläggande

För att undvika dataförlust vid avstängning måste man stänga av iTNC 530 på ett kontrollerat sätt. Det finns flera olika sätt att göra detta, vilket beskrivs i följande avsnitt.



Godtycklig avstängning av iTNC 530 kan leda till dataförlust.

Innan du avslutar Windows måste iTNC 530-applikationen avslutas.

Logga ut en användare

Du kan när som helst logga ut ur Windows, utan att iTNC-programvaran påverkas av detta. Under utloggningsförloppet visas dock inte iTNC-bildskärmen längre och man kan inte längre göra några inmatningar.



Beakta att maskinspecifika knappar (t.ex. NC-start eller axelriktningsknapparna) förblir aktiva.

Efter det att en ny användare har loggat in visas iTNC-bildskärmen igen.

Avsluta iTNC-användningen



Varning!

Innan du avslutar iTNC-tillämpningen måste Nödstoppsknappen ovillkorligen tryckas in. Annars kan data förloras eller maskinen skadas.

Det finns två sätt att avsluta iTNC-tillämpningen:

- Intern avslutning via driftart Manuell: avslutar samtidigt Windows
- Extern avslutning via iTNC-ControlPanel: avslutar bara iTNC-tillämpningen

Intern avslutning via driftart Manuell

- ▶ Välj driftart Manuell
- ▶ Växla softkeyrad, tills softkeyn för att stänga av iTNC-tillämpningen visas



- ▶ Välj funktionen för att stänga av, bekräfta sedan den efterföljande dialogfrågan med softkey JA
- ▶ När meddelandet **It's now safe to turn off your computer** visas i iTNC-bildskärmen, får du bryta matningsspänningen till iTNC 530

Extern avslutning via iTNC-ControlPanel

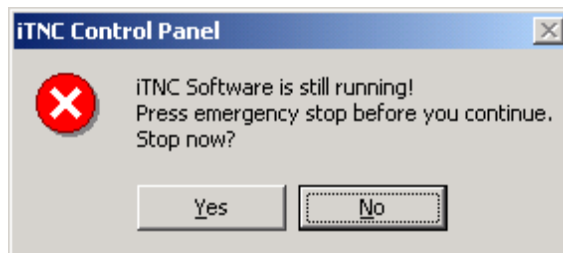
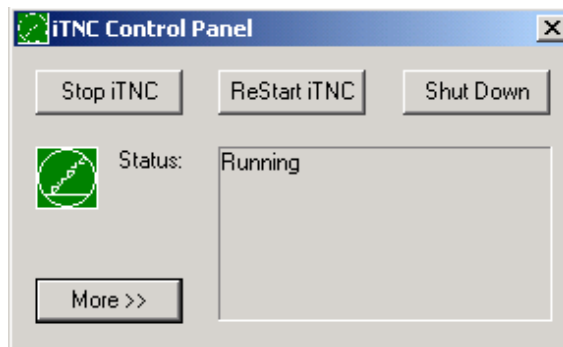
- ▶ Tryck på Windows-knappen på ASCII-tangentbordet: iTNC-tillämpningen minimeras och Task-raden visas
- ▶ Dubbelklicka på den gröna HEIDENHAIN-symbolen nere till höger i Task-raden: iTNC-ControlPanel visas (se bilden uppe till höger)



- ▶ Välj funktionen för att avsluta iTNC 530-tillämpningen: Tryck på fältet **Stop iTNC**
- ▶ Efter att du har tryckt på Nödstoppsknappen, bekräfta iTNC-meddelandet med fältet **Yes**: iTNC-tillämpningen stoppas
- ▶ iTNC-kontrollpanelen förblir aktiv. Via fältet **Restart iTNC** kan du starta iTNC 530 på nytt

För att avsluta Windows väljer du

- ▶ fältet **Start**
- ▶ menypunkten **Shut down...**
- ▶ återigen menypunkten **Shut down**
- ▶ och bekräftar med **OK**



Stänga av Windows

Om du försöker att stänga av Windows samtidigt som iTNC-programvaran fortfarande är aktiv, kommer styrsystemet att presentera en varning (se bilden uppe till höger).



Varning!

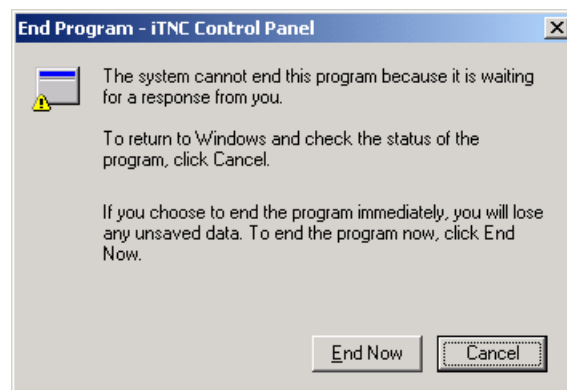
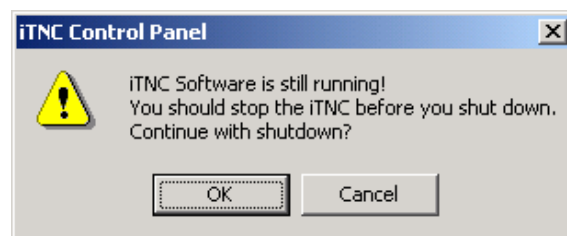
Innan du bekräftar med OK, tryck ovillkorligen in Nödstoppsknappen. Annars kan data förloras eller maskinen skadas.

Om du bekräftar med OK, stängs iTNC-programvaran ner och därefter avslutas Windows.



Varning!

Efter några sekunder visar Windows en egen varning (se bilden i mitten till höger) som täcker över TNC-varningen. Bekräfta aldrig varningen med End Now, eftersom detta kan leda till dataförlust eller att maskinen skadas.



14.4 Nätverksinställningar

Förutsättning



För att kunna ändra nätverksinställningar måste du logga in som lokal administratör. Kontakta din maskintillverkare för att erhålla det användarnamn och lösenord som krävs för detta.

Inställningar skall endast utföras av en nätverks-specialist.

Justera inställningar

När iTNC 530 levereras innehåller den två nätverksförbindelser, **Local Area Connection** och **iTNC Internal Connection** (se bilden till höger).

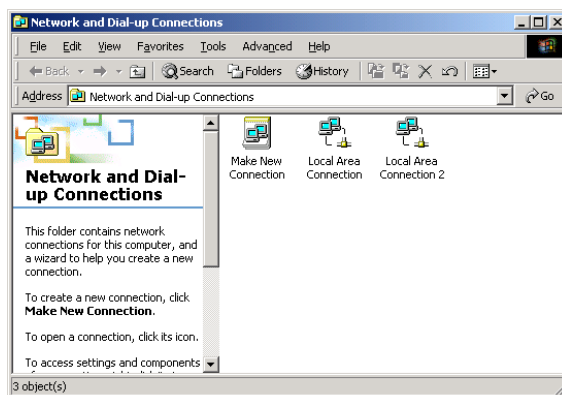
Local Area Connection är anslutningen av iTNC till ditt nätverk. Alla inställningar som finns i Windows 2000 kan användas för att anpassa kommunikationen med ditt nätverk (se mer om detta i Windows 2000 nätverksbeskrivning).



iTNC Internal Connection är en intern iTNC-förbindelse. Ändring av inställningar för denna förbindelse är inte tillåtet och kan störa iTNC:ns funktion.

Denna interna nätverksadress är förinställd till **192.168.254.253** och får inte kollidera med ert företags nätverk, Subnet **192.168.254.xxx** får alltså inte finnas.

Optionen **Obtain IP adress automatically** (Erhåll en IP-adress automatiskt) får inte vara aktiv.



Åtkomststyrning

Administratörer har åtkomst till TNC-enheterna D, E och F. Beakta att data på dessa partitioner delvis är binärkodade och att skrivåtkomst kan leda till odefinierade beteenden av iTNC.

Partitionerna D, E och F har åtkomsträttighet för användargrupperna **SYSTEM** och **Administrators**. Genom gruppen **SYSTEM** säkerställs att Windows-service, som startar styrsystemet, erhåller åtkomst. Genom gruppen **Administrators** uppnås att iTNC:ns realtidsprocessor erhåller nätverksförbindelse via **iTNC Internal Connection**.



Du får varken begränsa åtkomsten för dessa grupper eller lägga till andra grupper och i dessa grupper förbjuda viss åtkomst (i Windows har åtkomstbegränsningar företräde före åtkomsträttigheter).

14.5 Egenheter vid filhantering

iTNC:ns enheter

När du kallar upp filhanteringen i iTNC, erhåller du en lista med tillgängliga enheter i det vänstra fönstret, t.ex.

- **C:**: Den inbyggda hårddiskens Windows-partition
- **RS232:**: Seriellt datasnitt 1
- **RS422:**: Seriellt datasnitt 2
- **TNC:**: iTNC:ns data-partition

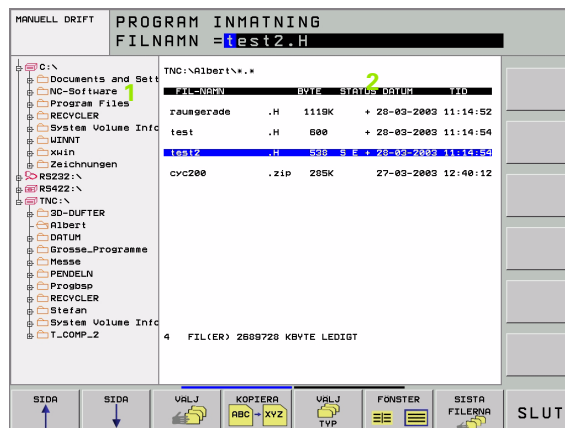
Dessutom kan det finnas ytterligare nätverksenheter som har mappats upp via Windows-Explorer.



Beakta att iTNC:ns dataenhet visas under namnet **TNC:** i filhanteringen. Denna enhet (partition) har namnet **D** i Windows-Explorer.

Underkataloger på TNC-enheten (t.ex. **RECYCLER** och **System Volume Identifier**) läggs in av Windows 2000 och får inte tas bort.

Via maskinparameter 7225 kan du definiera enhetsbokstäver, vilka inte skall presenteras i TNC:ns filhanterare.



Om du har mappat upp en ny nätverksenhet i Windows-Explorer, måste du i förekommande fall uppdatera de tillgängiga enheterna i iTNC-presentationen:

- ▶ Kalla upp filhantering: Tryck på knappen PGM MGT
- ▶ Flytta markören åt vänster till enhetsfönstret
- ▶ Växla softkeyrad till den andra nivån
- ▶ Uppdatera enhets-presentationen: Tryck på softkey AKT. TRÄD



Dataöverföring till iTNC 530



Innan du kan starta en dataöverföring från iTNC måste du först ha mappat upp den aktuella nätverksenheten via Windows-Explorer. Åtkomst till så kallade UNC-nätverksnamn (t.ex. \\PC0815\\DIR1) är inte möjlig.

TNC-specifika filer

Efter att du har förbundit iTNC 530 med ditt nätverk kan du från iTNC:n få åtkomst till en valfri dator och överföra filer. Vissa filtyper får man dock bara överföra genom att starta dataöverföringen från iTNC:n. Anledningen till detta är att filerna måste konverteras till ett binärt format vid dataöverföringen till iTNC.



Kopiering av följande angivna filtyper till dataenhet D via Windows-Explorer är inte tillåtet!

Filtyper som inte får kopieras via Windows-Explorer:

- Klartext-dialogprogram (ändelse .H)
- smarT.NC Unit-program (ändelse .HU)
- smarT.NC Konturprogram (ändelse .HU)
- DIN/ISO-program (ändelse .I)
- Verktygstabeller (ändelse .T)
- Verktygspplatstabeller (ändelse .TCH)
- Palett-tabeller (ändelse .P)
- Nollpunktstabeller (ändelse .D)
- Punkttabeller (ändelse .PNT)
- Skärdatatabeller (ändelse .CDT)
- Fritt definierbara tabeller (ändelse .TAB)

Tillvägagångssätt vid dataöverföringen: Se "Dataöverföring till/från en extern dataenhet", sida 99.

ASCII-filer

ASCII-filer (filer med ändelse .A), kan kopieras utan begränsningar med hjälp av utforskaren.



Beakta att alla filer som du vill komma åt med filhanteraren i TNC:n, måste finnas lagrade på enhet D.

SYMBOLE

3D-framställning ... 468
 3D-kompensering
 Peripheral Milling ... 164
 3D-vridning av
 bearbetningsplanet ... 70, 403
 Cykel ... 403
 manuell ... 70
 steg för steg ... 406

A

Administrera utgångspunkter ... 64
 Ange spindelvarvtal ... 157
 Användarparametrar ... 522
 allmänna
 för 3D-avkännarsystem ... 523
 för bearbetning och
 programkörning ... 534
 för extern dataöverföring ... 523
 för TNC-presentation, TNC-
 editor ... 527
 maskinspecifika ... 507
 Arbetsstyckespositioner
 absoluta ... 85
 inkrementala ... 85
 ASCII-filer ... 118
 Återkörning till konturen ... 483
 Automatisk programstart ... 484
 Automatisk
 skärddataberäkning ... 149, 165
 Automatisk verktygsmätning ... 149
 Avkännarcyklar: Se Bruksanvisning
 Avkännarcyklar
 Avkännarsystemsövervakning ... 220
 Avstängning ... 51

B

Bakplaning ... 258
 BAUD-Rate, inställning ... 493
 Bearbetning med 3D-data ... 380
 Beräkning av bearbetningstid ... 472
 Beroende filer ... 505
 Bildskärm ... 37
 Bildskärmsuppdelning ... 38
 Block
 infoga, ändra ... 109
 radera ... 109
 Blockframläsning ... 481
 Efter strömbrott ... 481
 Borr-cykler ... 246
 Borrfräsning ... 264

B

Borr-gängfräsning ... 279
 Borrning ... 250, 256, 261
 Fördjupad startpunkt ... 263
 Brotschning ... 252
 Byta buffertbatteri ... 545

C

Centrering ... 248
 Cirkelbåge ... 187, 188, 190, 196, 197
 Cirkelcentrum ... 186
 Cirkelficka
 finskaer ... 320
 Grovbearbetning+finbearbetning ...
 302
 Cirkulär ö finskär ... 322
 Cirkulärt spår
 Grovbearbetning+finbearbetning ...
 311
 Cirkulärt spår, fräsning ... 327
 Cykel
 definiera ... 237
 grupper ... 238
 kalla upp ... 239
 Cykler och punkttabeller ... 244
 Cylinder ... 458
 Cylindermantel ... 354, 356
 Bearbeta kam ... 358
 Konturfräsning ... 360

D

Dataöverföringshastighet ... 493
 Dataöverföringsprogramvara ... 495
 Datasäkerhet ... 88
 Datasnitt
 inställning ... 493
 Kontaktbeläggning ... 536
 tilldelning ... 494
 Definiera arbetsstyckesmaterial ... 166
 Definiera råämne ... 104
 Detaljfamiljer ... 434
 Dialog ... 106
 Djupborrning ... 261
 Fördjupad startpunkt ... 263
 Driftarter ... 40
 Drifttid ... 517

E

Ellips ... 456
 Ersätta texter ... 113
 Ethernet-datasnitt
 Anslutningsmöjligheter ... 497
 Introduktion ... 497
 konfigurera ... 500
 Logga på och logga ur
 nätverk ... 102
 Extern åtkomst ... 519
 Extern dataöverföring
 iTNC 530 ... 99
 iTNC 530 med Windows
 2000 ... 563

F

Fas ... 184
 Fellista ... 124
 Felmeddelanden ... 123, 124
 Hjälp vid ... 123
 utmatning ... 444
 Filhantering ... 89
 Beroende filer ... 505
 Döp om fil ... 98
 extern dataöverföring ... 99
 Filnamn ... 87
 Filtyp ... 87
 Funktionsöversikt ... 90
 kalla upp ... 91
 Kataloger ... 89
 generering ... 93
 kopiera ... 95
 konfigurering via MOD ... 504
 Kopiera fil ... 94
 Kopiera tabeller ... 95
 Markera filer ... 97
 Radera fil ... 96
 Skriv över filer ... 101
 Skydda fil ... 98
 Välja fil ... 92
 Filstatus ... 91
 Finskär djup ... 350
 Finskär sida ... 351
 FN xx: Se Q-parameterprogrammering
 Förborrning ... 248
 Fördjupad startpunkt vid borrning ... 263
 Förflyttning från konturen ... 178
 Förflyttning till konturen ... 178
 Formatinformation ... 544
 Försänk-gängfräsning ... 276
 Fullcirkel ... 187



G

Gångfräsning grunder ... 272
 Gångfräsning utvändig ... 287
 Gångfräsning, invändig ... 274
 Gångning
 med flytande gånghuvud ... 266
 utan flytande
 gånghuvud ... 268, 270

Grafik

Delförstoring ... 470
 Presentationssätt ... 466
 vid programmeringen ... 114
 Delförstoring ... 115
 Grafisk simulering ... 471
 Grunder ... 82

H

Hålcirkel ... 334
 Handrattspositionering,
 överlagra: M118 ... 218
 Hårddisk ... 87
 Helix-borrgångfräsning ... 283
 Helix-interpolering ... 197
 Hjälp vid felmeddelanden ... 123
 Hörnrundning ... 185
 Huvudaxlar ... 83

I

Indexerade verktyg ... 152
 Infoga kommentarer ... 117
 Installera service-pack ... 492
 Inställning av utgångspunkt ... 62, 86
 utan 3D-avkännarsystem ... 62
 iTNC 530 ... 36
 med Windows 2000 ... 552

K

Kalkylator ... 122
 kataloger ... 89, 93
 generering ... 93
 kopiera ... 95
 radera ... 96
 Klartext-dialog ... 106
 Knappsats ... 39
 Kodnummer ... 491
 Konstant banhastighet: M90 ... 209
 Kontaktbeläggning, datasnitt ... 536
 Kontrollera nätverksförbindelse ... 503
 Konturfunktioner
 Grunder ... 174
 Cirklar och cirkelbågar ... 176
 Förpositionering ... 177

K

Konturlinje ... 352
 Konturrörelser
 Polära koordinater
 Cirkelbåge med tangentiell
 anslutning ... 197
 Cirkelbåge runt Pol CC ... 196
 Rätlinje ... 196
 rätvinkliga koordinater
 Cirkelbåge med bestämd
 radie ... 188
 Cirkelbåge med tangentiell
 anslutning ... 190
 Cirkelbåge runt cirkelcentrum
 CC ... 187
 Översikt ... 182, 195
 Rätlinje ... 183
 Koordinatomräkning ... 393
 Kopiering av programdelar ... 111
 Kula ... 460

L

Långhål, fräsning ... 324
 Länkning av underprogram ... 421
 Laserskärning, tilläggfunktioner ... 232
 L-blocksgenerering ... 513
 Linjalyta ... 383
 Lista med felmeddelanden ... 124
 Look ahead ... 216

M

Maskinaxlar, förflytta ... 52
 med den elektroniska
 handratten ... 54, 55
 med externa riktningssknappar ... 52
 stegvis ... 53
 Maskinfasta koordinater: M91,
 M92 ... 206
 Maskinparametrar
 för 3D-avkännarsystem ... 523
 för bearbetning och
 programkörning ... 534
 för extern dataöverföring ... 523
 för TNC-presentation och TNC-
 editor ... 527
 Matning ... 61
 ändra ... 61
 vid rotationsaxlar, M116 ... 224
 Matning i millimeter/
 spindelvarv: M136 ... 215
 Matningsfaktor vid
 nedmatningsrörelse: M103 ... 214

M

Måttenhet, välja ... 104
 M-funktioner: Se tilläggfunktioner
 Mjukvarunummer ... 490
 MOD-funktion
 lämna ... 488
 Översikt ... 489
 välj ... 488

N

Nätverksanslutning ... 102
 Nätverksinställningar ... 500
 iTNC 530 med Windows
 2000 ... 561
 NC-felmeddelanden ... 123, 124
 Nollpunktsförskjutning
 i programmet ... 394
 med nollpunktstabeller ... 395

O

Öppna konturhörn: M98 ... 213
 Optionsnummer ... 490
 Överför är-position ... 107
 Övervakning av
 bearbetningsområdet ... 475, 508

P

Palettabell
 Användningsområde ... 126, 130
 exekvera ... 129, 140
 Överföring av
 koordinater ... 126, 131
 välj och lämna ... 128, 134
 Parameterprogrammering: Se Q-
 parameterprogrammering
 Parentesberäkning ... 447
 Passera referenspunkter ... 50
 Ping ... 503
 Planfräsning ... 386
 Platstabell ... 154
 Polära koordinater
 Grunder ... 84
 Programmering ... 195
 Positionering
 med manuell inmatning ... 76
 vid tiltat
 bearbetningsplan ... 208, 231
 Positionssystem ... 83
 Presentation i 3 plan ... 467
 Preset-tabell ... 64

P

Program
 editera ... 108
 öppna nytt ... 104
 strukturera ... 116
 -uppbyggnad ... 103

Programanrop
 Godtyckligt program som
 underprogram ... 419
 via cykel ... 411

Programdel, kopiera ... 111

Programdelsupprepning ... 418

Programhantering: Se Filhantering

Programkörning
 Blockframläsning ... 481
 fortsatt efter avbrott ... 480
 Hoppa över block ... 485
 Översikt ... 477
 stoppa ... 478
 utföra ... 477

Programmera verktygsrörelser ... 106

Programnamn: Se filhantering, filnamn

Programtest
 fram till ett bestämt block ... 476
 Översikt ... 473
 Ställ in hastighet ... 465
 utföra ... 475

Punktmönster
 Översikt ... 333
 på cirkel ... 334
 på linjer ... 336

Punkttabeller ... 242

Q

Q-parameter
 fasta ... 451
 kontrollera ... 442
 oformaterad utmatning ... 446
 Överför värde till PLC ... 446

Q-parameterprogrammering ... 432

If/then-jämförelse ... 440

Matematiska
 grundfunktioner ... 435

Programmeringsanvisning ... 433

Specialfunktioner ... 443

Vinkelfunktioner ... 438

R

Radiekompensering ... 161
 Inmatning ... 162
 Ytterhörn, innerhörn ... 163

Rätlinje ... 183, 196

Rektangulär ficka
 Finbearbetning ... 316
 Grovbearbetning+finbearbetning ...
 297

Rektangulär ö finskär ... 318

Retur från konturen ... 219

Rotationsaxel
 minska positionsvärdet: M94 ... 226
 vägoptimerad
 förflyttning: M126 ... 225

S

Skalfaktor ... 402

Skärdataberäkning ... 165

Skärdatatabell ... 165

Skruvlinje ... 197

SL-cykler
 Cykel Kontur ... 343
 Finskar djup ... 350
 Finskar sida ... 351
 Förborring ... 348
 Grunder ... 340, 371
 Konturdata ... 347
 Konturlinje ... 352
 Överlagrade konturer ... 344, 373
 Urfräsning ... 349

SL-cykler med konturformel

Snabbtransport ... 144

Software-optioner ... 543

Sökfunktion ... 112

Sökväg ... 89

Spårfräsning
 Grovbearbetning+finbearbetning ...
 306
 pendlande ... 324

Spegling ... 399

Spindelorientering ... 412

Spindelvarvtal, ändra ... 61

Statuspresentation ... 43
 allmänna ... 43
 utökad ... 44

Stoppa bearbetningen ... 478

Strukturering av program ... 116

T

Teach In ... 107, 183

Tekniska data ... 539
 iTNC 530 med Windows
 2000 ... 555

Teleservice ... 518

Textfil
 Editeringsfunktioner ... 119
 öppna och lämna ... 118
 Raderingsfunktion ... 120
 Söka textdelar ... 121

Tilläggsaxlar ... 83

Tilläggsfunktioner
 anges ... 204
 för kontroll av
 programexekveringen ... 205
 för konturbeteende ... 209
 för koordinatuppgifter ... 206
 för laserskrämaskiner ... 232
 för rotationsaxlar ... 224
 för spindel och kylvätska ... 205

Tillbehör ... 47

TNCremo ... 495

TNCremoNT ... 495

Trigonometri ... 438

U

Underprogram ... 417

Universal-borring ... 256, 261

Uppdatera TNC-software ... 492

Uppstart ... 50

Urfräsning: Se SL-cykler, Grovskär

Ursvarvning ... 254

USB-port ... 554

Utför programuppdatering ... 492



V

Väntetid ... 410
Växla mellan stora och små bokstäver ... 119
Verktysanvändningsfil ... 506
Verktysanvändningskontroll ... 506
Verktysdata
 ange dem i ett program ... 146
 Delta-värde ... 146
 indexera ... 152
 inmatning i tabellen ... 147
 kalla upp ... 157
Verktyskompensering
 Längd ... 160
 Radie ... 161
Verktyslängd ... 145
Verktysmätning ... 149
Verktysnamn ... 145
Verktysnummer ... 145
Verktysradie ... 146
Verktys-skärmmaterial ... 149, 167
Verktystabell
 editera, lämna ... 151
 Editeringsfunktioner ... 151
 Inmatningsmöjligheter ... 147
Verktystyp, välj ... 149
Verktysväxling ... 158
Versionsnummer ... 491
Vinkelfunktioner ... 438
Visa Hjälp-filer ... 516
Vridning ... 401
Vridningsaxlar ... 227, 228
Vy ovanifrån ... 466

W

Windows 2000 ... 552
Windows-inloggning ... 556
WMAT.TAB ... 166

Översiktstabell: Tilläggsfunktioner

M	Verkan	Aktiveras vid block -	början	End	Sida
M00	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från		■		Sida 205
M01	Valbart Stopp av programkörningen			■	Sida 486
M02	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från/i vissa fall Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1			■	Sida 205
M03	Spindel TILL medurs		■		Sida 205
M04	Spindel TILL moturs		■		
M05	Spindel STOPP			■	
M06	Verktygsväxling/Programstopp (avhängigt maskinparameter)/Spindelstopp			■	Sida 205
M08	Kylvätska TILL		■		Sida 205
M09	Kylvätska AV			■	
M13	Spindel TILL medurs/Kylvätska TILL		■		Sida 205
M14	Spindel TILL moturs/Kylvätska TILL		■		
M30	Samma funktion som M02			■	Sida 205
M89	Fri tilläggfunktion eller cykelanrop, modalt verksamt (avhängigt maskinparameter)		■	■	Sida 239
M90	Endast i släpfelsreglering: konstant banhastighet i hörn			■	Sida 209
M91	I positioneringsblocket: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt		■		Sida 206
M92	I positioneringsblocket: Koordinaterna utgår från en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. från verktygsväxlingspositionen		■		Sida 206
M94	Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°		■		Sida 226
M97	Bearbetning av små kontursteg			■	Sida 211
M98	Fullständig bearbetning av öppna konturer			■	Sida 213
M99	Blockvis cykelanrop			■	Sida 239
M101	Automatisk verktygsväxling till systerverktyg när livslängd har uppnåtts		■		Sida 159
M102	Återställ M101			■	
M103	Reducering av hastighet med faktor F vid nedmatning (procentuellt värde)		■		Sida 214
M104	Återställ den sist inställda utgångspunkten		■		Sida 208
M105	Genomför bearbetning med den andra k_v -faktorn		■		Sida 534
M106	Genomför bearbetning med den första k_v -faktorn		■		
M107	Ignorera felmeddelande vid systerverktyg med övermått		■		Sida 158
M108	Återställ M107			■	



M	Verkan	Aktiveras vid block - början	End	Sida
M109	Konstant banhastighet i verktygsskåret (höjning och sänkning av matningshastigheten)	■		Sida 216
M110	Konstant banhastighet i verktygsskåret (endast matningsreducering)	■		
M111	Återställ M109/M110		■	
M114	Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar	■		Sida 227
M115	Återställ M114		■	
M116	Matning för vinkelaxlar i mm/min	■		Sida 224
M117	Återställ M116		■	
M118	Överlagra handrattsrörelser under programkörningen	■		Sida 218
M120	Förberäkning av radiekompenenserad kontur (LOOK AHEAD)	■		Sida 216
M124	Ta inte hänsyn till vissa punkter vid bearbetning med icke kompenenserade räta linjer	■		Sida 210
M126	Förflytta rotationsaxel närmaste väg	■		Sida 225
M127	Återställ M126		■	
M128	Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM)	■		Sida 228
M129	Återställ M128		■	
M130	I positioneringsblocket: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem	■		Sida 208
M134	Precisionsstopp vid icke tangentiella konturövergångar vid positioneringar med rotationsaxlar	■		Sida 230
M135	Återställ M134		■	
M136	Matning F i millimeter per spindelvarv	■		Sida 215
M137	Återställ M136		■	
M138	Val av rotationsaxlar	■		Sida 230
M140	Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning	■		Sida 219
M141	Avstängning av avkännarsystemets övervakning	■		Sida 220
M142	Radera modala programinformationer	■		Sida 221
M143	Upphäv grundvridning	■		Sida 221
M144	Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet	■		Sida 231
M145	Återställ M144		■	
M148	Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp	■		Sida 222
M149	Återställ M148		■	
M150	Undertryck ändlägesmeddelande (funktion verksam i blocket)	■		Sida 223
M200	Laserskärning: Direkt utmatning av programmerad spänning	■		Sida 232
M201	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av sträckan	■		
M202	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av hastigheten	■		
M203	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av tiden (ramp)	■		
M204	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av tiden (puls)	■		



Funktionsöversikt DIN/ISO

iTNC 530

M-funktioner	
M00	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från
M01	Valbart Stopp av programkörningen
M02	Programkörning stopp/spindelstopp/kylvätska från/i förekommande fall radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1
M03	Spindel TILL medurs
M04	Spindel TILL moturs
M05	Spindel STOPP
M06	Verktygsväxling/Programstopp (avhängigt maskinparameter)/Spindelstopp
M08	Kylvätska TILL
M09	Kylvätska AV
M13	Spindel TILL medurs/Kylvätska TILL
M14	Spindel TILL moturs/Kylvätska TILL
M30	Samma funktion som M02
M89	Fri tilläggsfunktion eller cykelanrop, modalt verksamt (avhängigt maskinparameter)
M90	Endast i släpfelsreglering: konstant banhastighet i hörn
M99	Blockvis cykelanrop
M91	I positioneringsblocket: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt
M92	I positioneringsblocket: Koordinaterna utgår från en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. från verktygsväxlingspositionen
M94	Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°
M97	Bearbetning av små kontursteg
M98	Fullständig bearbetning av öppna konturer
M101	Automatisk verktygsväxling till systerverktyg när livslängd har uppnåtts
M102	Återställ M101
M103	Reducering av hastighet med faktor F vid nedmatning (procentuellt värde)
M104	Återställ den sist inställda utgångspunkten
M105	Genomför bearbetning med den andra kv-faktorn
M106	Genomför bearbetning med den första kv-faktorn
M107	Ignorera felmeddelande vid systerverktyg med övermått
M108	Återställ M107

M-funktioner	
M109	Konstant banhastighet i verktygsskåret (matningsökning och -reducering)
M110	Konstant banhastighet i verktygsskåret (endast matningsreducering)
M111	Återställ M109/M110
M114	Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar
M115	Återställ M114
M116	Matning för vinkelaxlar i mm/minn
M117	Återställ M116
M118	Handrattspositionering i samband med programkörningen överlagrasn
M120	Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)
M124	Ta inte hänsyn till vissa punkter vid bearbetning med icke kompenserade räta linjer
M126	Förflytta rotationsaxel närmaste väg
M127	Återställ M126
M128	Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM)
M129	Återställ M128
M130	I positioneringsblocket: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem
M134	Precisionsstopp vid icke tangentiella kontur-övergångar vid positioneringar med rotationsaxlar
M135	Återställ M134
M136	Matning F i millimeter per spindelvarv
M137	Återställ M136
M138	Val av rotationsaxlar
M142	Radera modala programinformationer
M143	Upphäv grundvridning
M144	Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet
M145	Återställ M144
M150	Undertryck ändlägesmeddelande
M200	Laserskärning: Direkt utmatning av programmerad spänning
M201	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av sträckan
M202	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av hastigheten
M203	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av tiden (ramp)
M204	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av tiden (puls)



G-funktioner

Verktysrörelser

G00	Rätlinje-interpolation, kartesisk, med snabbtransport
G01	Rätlinje-interpolation, kartesisk
G02	Cirkel-interpolation, kartesisk, medurs
G03	Cirkel-interpolation, kartesisk, moturs
G05	Cirkel-interpolation, kartesisk, utan riktningsuppgift
G06	Cirkel-interpolation, kartesisk, tangentiell
	Konturanslutning
G07*	Axelparallellt positioneringsblock
G10	Rätlinje-interpolation, polär, med snabbtransport
G11	Rätlinje-interpolation, polär
G12	Cirkel-interpolation, polär, medurs
G13	Cirkel-interpolation, polär, moturs
G15	Cirkel-interpolation, polär, utan riktningsuppgift
G16	Cirkel-interpolation, polär, tangentiell
	Konturanslutning

Fas/Rundning/Framkörning till resp. frånkörning från kontur

G24*	Fas med faslängd R
G25*	Hörrundning med radie R
G26*	Mjuk (tangentiell) framkörning till en kontur med radie R
G27*	Mjuk (tangentiell) frånkörning från en kontur med radie R

Verktysdefinition

G99*	Med verktysnummer T, längd L, radie R
------	---------------------------------------

Kompensering för verktysradie

G40	Ingen verktysradiekompensering
G41	Verktyskompensering, vänster om konturen
G42	Verktyskompensering, höger om konturen
G43	Axelparallell kompensering för G07, förlängning
G44	Axelparallell kompensering för G07, förkortning

Råämnesdefinition för grafik

G30	(G17/G18/G19) Min-punkt
G31	(G90/G91) Max-punkt

Cykler för att tillverka hål och gängor

G240	Centrering
G200	Borring
G201	Brotschning
G202	Ursvarning
G203	Universal-borring
G204	Bakplaning
G205	Universal-djupborring
G206	Gängning med flytande gängtappshållare
G207	Gängning utan flytande gängtappshållare
G208	Borrfräsning
G209	Gängning med spånbrytning

G-funktioner

Cykler för att tillverka hål och gängor

G262	Gängfräsning
G263	Försänk-gängfräsning
G264	Borr-gängfräsning
G265	Helix-borrgängfräsning
G267	Utvändig gängfräsning

Cykler för att fräsa fickor, öar och spår

G210	Spårfräsning med pendlande nedmatning
G211	Cirkulärt spår med pendlande nedmatning
G212	Rektangulär ficka finskär
G213	Rektangulär ö finskär
G214	Cirkulär ficka finskär
G215	Cirkulär ö finskär
G251	Rektangulär ficka
G252	Cirkelficka
G253	Spår
G254	Cirkulärt spår

Cykler för att skapa punktmönster

G220	Punktmönster på cirkel
G221	Punktmönster på linjer

SL-cykler grupp 2

G37	Kontur, definition av delkonturernas underprogramnummer
G120	Definition av konturdata (gäller för G121 till G124)
G121	Förborring
G122	Konturparallell urfräsning (grov)
G123	Finskär djup
G124	Finskär sida
G125	Konturlinje (bearbetning av öppna konturer)
G127	Cylindermantel
G128	Cylindermantel spårfräsning

Koordinatomräkningar

G53	Nollpunktsförskjutning från nollpunktstabeller
G54	Nollpunktsförskjutning i programmet
G28	Spegling av konturen
G73	Vridning av koordinatsystemet
G72	Skalfaktor, förminska/förstora konturen
G80	3D-vridning av bearbetningsplanet
G247	Inställning av utgångspunkt

Cykler för ytor

G60	Bearbetning med 3D-data
G230	Uppdelning av plana ytor
G231	Uppdelning av godtyckligt vinklade ytor

*) Blockvis verksam funktion

Avkännarcykler för att mäta en snedställning

G400	Grundvridning via två punkter
G401	Grundvridning via två hål
G402	Grundvridning via två tappar
G403	Grundvridning med kompensering via en rotationsaxel
G404	Inställning grundvridning
G405	Kompensera för snedhet via C-axel



G-funktioner

Avkännarcykler för inställning av utgångspunkten

- G410 Utgångspunkt invändig rektangel
- G411 Utgångspunkt utvändig rektangel
- G412 Utgångspunkt invändig cirkel
- G413 Utgångspunkt utvändig cirkel
- G414 Utgångspunkt utvändigt hörn
- G415 Utgångspunkt invändigt hörn
- G416 Utgångspunkt hålcirkel-centrum
- G417 Utgångspunkt i avkännaraxeln
- G418 Utgångspunkt i mitten av 4 hål

Avkännarcykler för mätning av arbetsstycket

- G55 Mätning av godtycklig koordinat
- G420 Mätning av godtycklig vinkel
- G421 Mätning hål
- G422 Mätning cirkulär tapp
- G423 Mätning rektangulär ficka
- G424 Mätning rektangulär tapp
- G425 Mätning spår
- G426 Mätning kam
- G427 Mätning av godtycklig koordinat
- G430 Mätning hålcirkel-centrum
- G431 Mätning godtyckligt plan

Avkännarcykler för verktygsmätning

- G480 Kalibrering av TT
- G481 Mätning verktygslängd
- G482 Mätning verktygsradie
- G483 Mätning verktygslängd och -radie

Specialcykler

- G04* Väntetid med F sekunder
- G36 Spindelorientering
- G39* Programanrop
- G62 Toleransavvikelse för snabb konturfräsning
- G440 Mätning axelförskjutning

Definition av bearbetningsplan

- G17 Plan X/Y, verktygsaxel Z
- G18 Plan Z/X, verktygsaxel Y
- G19 Plan Y/Z, verktygsaxel X
- G20 Verktygsaxel IV

Måttuppgifter

- G90 Måttuppgifter absoluta
- G91 Måttuppgifter inkrementala

G-funktioner

Måttenhet

- G70 Måttenhet tum (bestäms i programmets början)
- G71 Måttenhet millimeter (bestäms i programmets början)

Speciella G-funktioner

- G29 Senaste positionsbörvärdet som Pol (cirkelcentrum)
- G38 STOPP av programexekvering
- G51* Förval av verktyg (vid centralt verktygsregister)
- G79* Cykelanrop
- G98* Sätt labelnummer

*) Blockvis verksam funktion

Adresser

%	Programbörjan
%	Programanrop
#	Nollpunktsnummer med G53
A	Rotationsrörelse runt X-axel
B	Rotationsrörelse runt Y-axel
C	Rotationsrörelse runt Z-axel
D	Q-parameterdefinitioner
DL	Förslitningskompensering längd med T
DR	Förslitningskompensering radie med T
E	Tolerans med M112 och M124
F	Matning
F	Väntetid med G04
F	Skalfaktor med G72
F	Faktor F-reducering med M103
G	G-funktioner
H	Polär koordinatvinkel
H	Vridningsvinkel med G73
H	Gränsvinkel med M112
I	X-koordinat för cirkelcentrum/pol
J	Y-koordinat för cirkelcentrum/pol
K	Z-koordinat för cirkelcentrum/Pol
L	Sätt ett Label-nummer med G98
L	Hopp till ett labelnummer
L	Verktygslängd med G99
M	M-Funktioner
N	Blocknummer
P	Cykelparameter i bearbetningscykler
P	Värde eller Q-parameter i Q-parameterdefinition
Q	Parameter Q



Adresser	
R	Polär koordinatradie
R	Cirkelradie med G02/G03/G05
R	Rundningsradie med G25/G26/G27
R	Verktögsradie med G99
S	Spindelvarvtal
S	Spindelorientering med G36
T	Verktögsdefinition med G99
T	Verktögsanrop
T	Nästa verktyg med G51
U	Axel parallell med X-axel
V	Axel parallell med Y-axel
W	Axel parallell med Z-axel
X	X-axel
Y	Y-axel
Z	Z-axel
*	Blockslut

Konturcykler

Programuppbyggnad vid bearbetning med flera verktyg		
Lista på konturunderprogram	G37 P01 ...	
Definiera konturdata	G120 Q1 ...	
Definiera/anropa Borr Konturcykel: Förborring Cykelanrop	G121 Q10 ...	
Definiera/anropa grovfräs Konturcykel: Urfräsning Cykelanrop	G122 Q10 ...	
Definiera/anropa finfräs Konturcykel: Finskär djup Cykelanrop	G123 Q11 ...	
Definiera/anropa finfräs Konturcykel: Finskär sida Cykelanrop	G124 Q11 ...	
Slut på huvudprogrammet, återhopp	M02	
Underprogram för kontur	G98 ... G98 L0	

Radiekompensering för konturunderprogram

Kontur	Programmeringsföljd för konturelementen	Radie-kompensering
Invändig (ficka)	vid medurs (CW) vid moturs (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Utvändig (ö)	vid medurs (CW) vid moturs (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Koordinatomräkningar

Koordinatomräkning	Aktivera	Upphäva
Nollpunkts-förskjutning	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Spegling	G28 X	G28
Vridning	G73 H+45	G73 H+0
Skalfaktor	G72 F 0,8	G72 F1
Bearbetningsplan	G80 A+10 B+10 C+15	G80

Q-parameterdefinitioner

D	Funktion
00	Tilldelning
01	Addition
02	Subtraktion
03	Multiplikation
04	Division
05	Roten ur
06	Sinus
07	Cosinus
08	Roten ur kvadratsumma $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Om lika, hoppa till labelnummer
10	Om olika, hoppa till labelnummer
11	Om större än, hoppa till labelnummer
12	Om mindre än, hoppa till labelnummer
13	Vinkel (vinkel från c sin a och c cos a)
14	Felnummer
15	Print
19	Tilldelning PLC



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

e-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-10 00

e-mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

e-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

e-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

e-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

e-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

e-mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D-avkännarsystem från HEIDENHAIN hjälp 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 130

