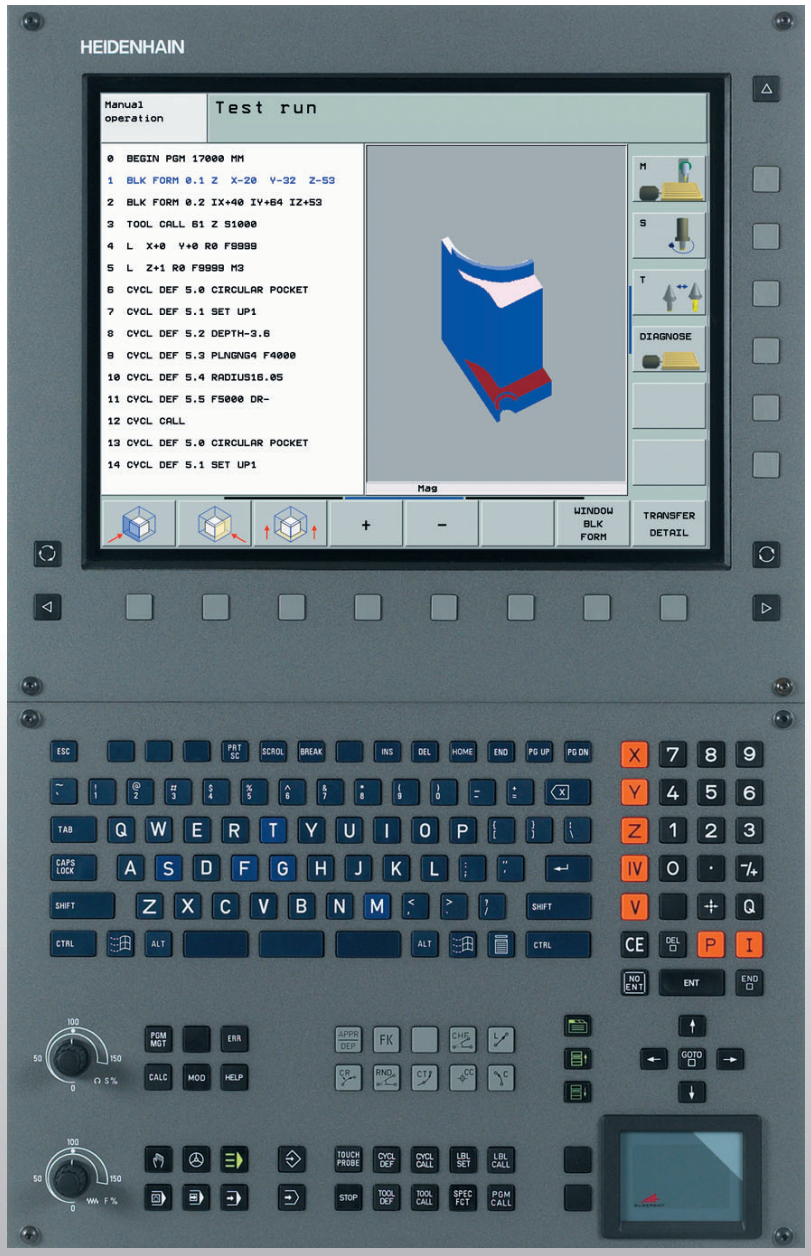
HEIDENHAIN



Bruksanvisning
DIN/ISO-
Programmering

iTNC 530

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

Svensk (sv)
11/2005

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

Q W E R T Y — Filnamn Kommentar

G F S T M — 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

PGM MGT — Välj eller radera program/filer Extern dataöverföring

PGM CALL — Definiera programanrop, selektera nollpunkts- och punkt-tabeller

MOD — Välj MOD-funktion

HELP — Visa hjälptext vid NC-felmeddelanden

ERR — Presentera alla felmeddelanden som står i kö

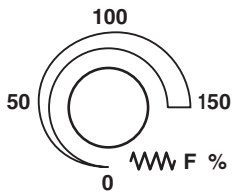
CALC — Visa kalkylator

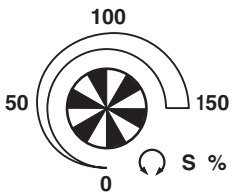
Förflytta markören samt välj block, cykler och parameterfunktioner direkt

Förflytta markören

GOTO — Välj block, cykler och parameterfunktioner direkt

Overridepotentiometrar för matning/spindelvarvtal





Programmering av konturförflyttningar

APPR DEP — Fram-/frånkörning kontur

FK — Flexibel konturprogrammering FK

L — Rätlinje

CC — Cirkelcentrum/Pol för polära koordinater

C — Cirkelbåge runt cirkelcentrum

CR — Cirkelbåge med radie

CT — Cirkelbåge med tangentiell anslutning

CHF RND — Fas/Hörnrundning

Uppgifter om verktyg

TOOL DEF TOOL CALL — Ange och anropa verktygslängd och -radie

Cykler, underprogram och programdels-upprepningar

CYCL DEF CYCL CALL — Definiera och anropa cykler

LBL SET LBL CALL — Ange och anropa underprogram och programdelsupprepningar

STOP — Ange programstopp i ett program

TOUCH PROBE — Definiera avkännarcykler

Ange och editera koordinataxlar och siffror

X ... V — Välj koordinataxlar resp. ange dem i ett program

0 ... 9 — Siffror

• −/+ — Decimalpunkt/Växla förtecken

P I — Ange polära koordinater/ Inkrementalt värde

Q — Q-parameterprogrammering/Q-parameterstatus

Överför är-position eller värde från kalkylatorn

NO ENT — Hoppa över dialogfråga och radera ord

ENT — Avsluta inmatning och fortsätt dialogen

END — Avsluta blocket, avsluta inmatning

CE — Radera inmatat siffervärde eller radera TNC-felmeddelande

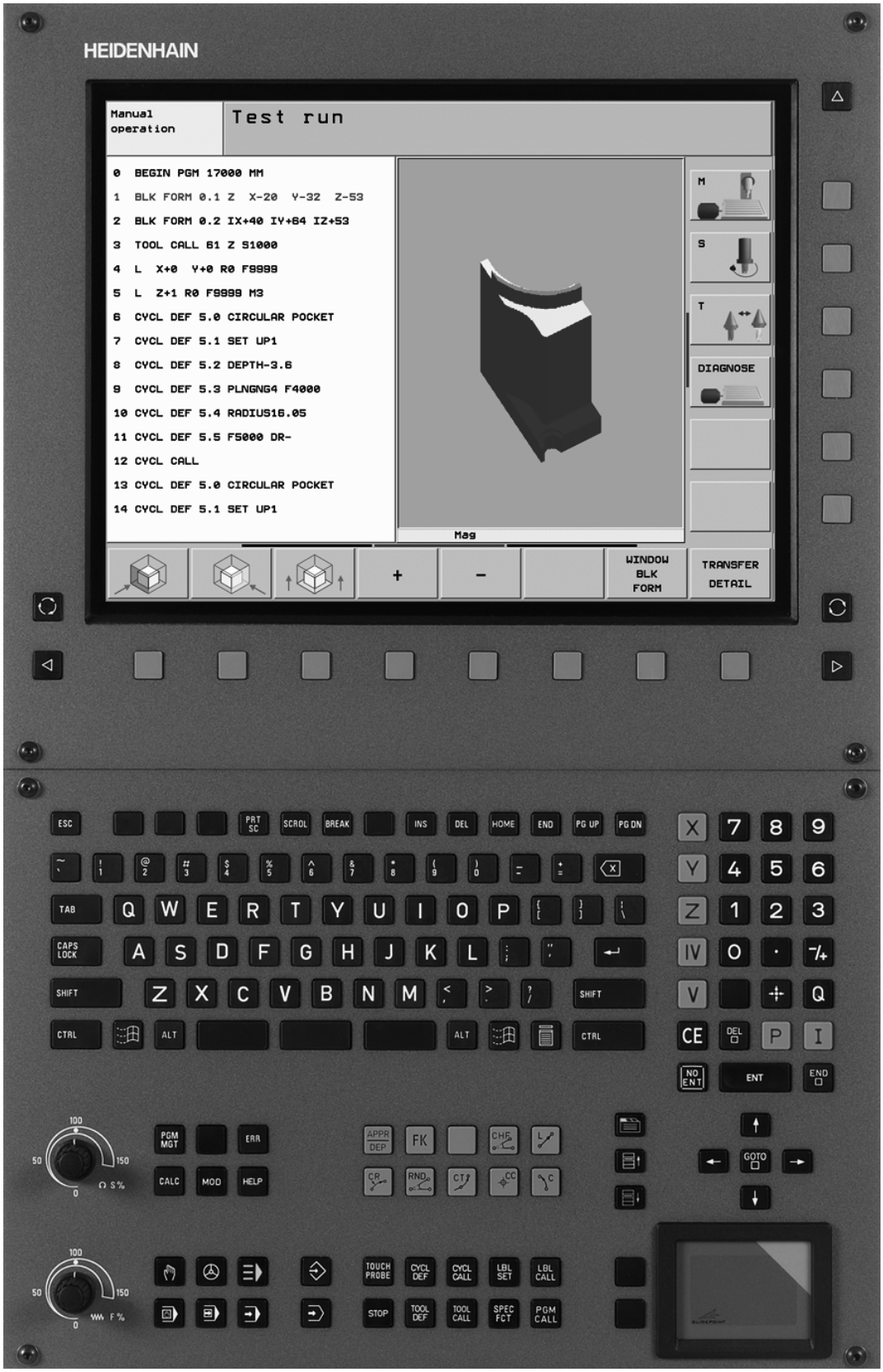
DEL — Avbryt dialog, radera programdel

Specialfunktioner/smarT.NC

SPEC FCT — Visa specialfunktioner

smarT.NC: Välj nästa flik i formuläret

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


HEIDENHAIN
Manual operation
Test run
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+84 IZ+53
3 TOOL CALL 81 Z S1000
4 L X+0 Y+0 R0 F9999
5 L Z+1 R0 F9999 M3
6 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
7 CYCL DEF 5.1 SET UP1
8 CYCL DEF 5.2 DEPTH-3.6
9 CYCL DEF 5.3 PLNGNG4 F4000
10 CYCL DEF 5.4 RADIUS16.05
11 CYCL DEF 5.5 F5000 DR-
12 CYCL CALL
13 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
14 CYCL DEF 5.1 SET UP1
M
S
T
DIAGNOSE
Mag
+
-
WINDOW BLK FORM
TRANSFER DETAIL

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	340 490-02
iTNC 530 E	340 491-02
iTNC 530	340 492-02
iTNC 530 E	340 493-02
iTNC 530 Programmeringsstation	340 494-02

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

- Rätlinjeförflyttning simultant i upp till 4 axlar

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

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

- Verktygsmätning med TT

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

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

Bruksanvisning Avkännarcykler:

Alla avkännarfunktioner beskrivs i en separat bruksanvisning. Kontakta HEIDENHAIN om du behöver denna bruksanvisning. Id-nr.: 533 189-xx

Operatörsdokumentation:

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

Software-optioner

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

Software-option 1
Cylindermantel-interpolering (cykel 27, 28, 29 och 39)
Matning i mm/min för rotationsaxlar: **M116**
3D-vridning av bearbetningsplanet (cykel 19, **PLANE**-funktion och softkey 3D-ROT i driftart Manuell)
Cirkel i 3 axlar vid tippat bearbetningsplan

Software-option 2
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**: Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM) med möjlighet att ställa in beteendet ■ **M144**: Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet ■ Ytterligare parametrar **Grovbearbetning/Finbearbetning** och **Tolerans för rotationsaxlar** i cykel 32 (G62) ■ **LN**-block (3D-kompensering)

Software-option DXF-konverter	Beskrivning
Extrahera konturer från DXF-filer (format R12).	Sida 222

Software-option DCM kollision	Beskrivning
Funktion som övervakar områden som har definierats av maskintillverkaren för att förhindra kollisioner.	Sida 83

Software-option ytterligare dialogspråk	Beskrivning
Slovenska	Sida 583

Utvecklingsnivå (uppgraderingsfunktioner)

Förutom software-optioner hanteras större vidareutvecklingar av TNC:ns programvara via en så kallad **F**eature **C**ontent **L**evel (eng. begrepp för utvecklingsnivå). Funktioner som sorterar under FCL, finns inte tillgängliga för dig om du erhåller en software-uppgradering i din TNC. Sådana funktioner indikeras i handboken med **FCL n**, där **n** indikerar utvecklingsnivåns löpnummer.

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

FCL 2-funktioner	Beskrivning
3D-linjegrafik	Sida 131
Virtuell Verktygsaxel	Sida 82
USB-stöd för blockenheter (minneskort, hårddiskar, CD-ROM-enheter)	Sida 117
Filtrera konturer som har genererats externt	Bruksanvisning HEIDENHAIN-dialogprogrammering
Möjlighet att tilldela varje delkontur olika djup vid konturformel	Sida 398
Dynamisk IP-adresshantering DHCP	Sida 554
Avkännarcykel för global inställning av avkännarparametrar	Bruksanvisning Avkännarcykler
smarT.NC: Blockframläsning med grafiskt stöd	Pilot smarT.NC
smarT.NC: Koordinattransformationer	Pilot smarT.NC
smarT.NC: PLANE-funktion	Pilot smarT.NC

Avsett användningsområde

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

Nya 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 41)
- Enprocessor-versionen stödjer via USB 2.0-snittet en mus
- Ny cykel **CENTRERING** (se "CENTRERING (cykel 240)" på sidan 274)
- Ny M-funktion M150 för att undertrycka ändlägesmeddelanden (se "Undertryck ändlägesmeddelande: M150" på sidan 249)
- M128 är numera även tillåten vid blockframläsning (se "Godtyckligt startblock i program (block scan)" på sidan 536)
- Antalet tillgängliga Q-parametrar har utökats till 2000 (se "Programmering: Q-parameter" på sidan 485)
- Antalet tillgängliga Label-nummer har utökats till 1000. Dessutom kan man nu även använda Label-namn (se "Markera underprogram och programdelsupprepningar" på sidan 470)
- Vid Q-parameterfunktionerna D9 till D12 kan även Label-namn användas som måldestination (se "IF/THEN - bedömning med Q-parametrar" på sidan 494)
- I den utökade statuspresentationen kan nu även den aktuella tidpunkten presenteras (se "Allmän programinformation" på sidan 46)
- Verktygstabellen har utökats med diverse kolumner (se "Verktygstabell: Standard verktygsdata" på sidan 167)
- Programtestet kan numera även stoppas inne i en bearbetningscykel och sedan återupptas (se "Utföra programtest" på sidan 530)

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 45)
- Software 340 490 stödjer inte längre låg upplösning i kombination med bildskärmen BC 120 (se "Bildskärm" på sidan 39)
- Ny knappsats-layout för knappsats TE 530 B (se "Knappsats" på sidan 41)
- Som en förberedelse inför framtida funktioner har valet av tillgängliga verktygstyper i verktygstabellen utökats

Nya funktioner 340 49x-02

- DXF-filer kan nu öppnas direkt i TNC:n för att därur extrahera konturer till ett Klartext-dialog-program (se "Generera konturprogram från DXF-data (Software option)" på sidan 222)
- I driftart Programinmatning står numera även en 3D-linjegrafik till förfogande (se "3D-linjegrafik (FCL 2-funktion)" på sidan 131)
- Den aktiva verktygsaxelriktningen kan numera sättas som akiv bearbetningsriktning i driftart manuell (se "Sätt aktuell verktygsaxelriktning som aktiv bearbetningsriktning (FCL 2-funktion)" på sidan 82)
- Maskintillverkaren kan nu skydda valfritt definierbara områden i maskinen mot kollision (se "Dynamisk kollisionsövervakning (software-option)" på sidan 83)
- TNC:n kan nu presentera fritt definierbara tabeller i den tidigare tabellpresentationen alternativt i en formulärpresentation (se "Växla mellan tabell- och formulärpresentation" på sidan 191)
- Vid konturer, som har kopplats ihop med konturformeln, kan nu ett separat bearbetningsdjup anges för varje individuell delkontur (se "SL-cykler med konturformel" på sidan 398)
- Enprocessor-versionen stödjer nu förutom pekverktyg (mus) även USB-blockenheter (minneskort, diskettenheter, hårddiskar, CD-ROM-enheter) (se "USB-enheter till TNC:n (FCL 2-funktioner)" på sidan 117)

Ändrade funktioner 340 49x-02

- Åtkomst till Preset-tabellen har förenklats. Dessutom står även ytterligare möjligheter till inmatning av värden i Preset-tabellen till förfogande Se tabell "Spara utgångspunkter manuellt i preset-tabellen"
- Funktionen M136 i Inch-program (matning i 0.1 tum/varv) kan inte längre kombineras med funktionen FU
- Matningspotentiometern i HR 420 växlas numera inte längre automatiskt vid aktivering av handratten. Valet sker via softkey på handratten. Dessutom har det inväxlade fönstret vid aktiv handratt gjorts mindre för att förbättra möjligheten att avläsa information som ligger under/bakom fönstret (se "Potentiometerinställningar" på sidan 62)
- Det maximala antalet konturelement vid SL-cykler har ökats till 8192 så att avsevärt mycket mer komplexa konturer kan bearbetas (se "SL-cykler" på sidan 367)
- **FN16: F-PRINT**: Det maximala antalet utmatningsbara Q-parametervärden per rad har ökats i formatbeskrivningsfilen till 32 (Bruksanvisning Dialogprogrammering)
- Softkey START samt START ENKELBLOCK i driftart Programtest har flyttats för att därmed samma softkeyplacering skall gälla i alla driftarter (Inmatning, smarT.NC, Test) (se "Utföra programtest" på sidan 530)
- Softkey-designen har omarbetats helt och hållet

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: Specialfunktioner 9

Programmering: Underprogram och programdelsupprepningar 10

Programmering: Q-parameter 11

Programtest och programkörning 12

MOD-funktioner 13

Tabeller och översikt 14

iTNC 530 med Windows 2000 (Option) 15

1 Introduktion 37

1.1 iTNC 530 38
Programmering: HEIDENHAIN Klartext-Dialog, smarT.NC och DIN/ISO 38
Kompatibilitet 38
1.2 Bildskärm och knappsats 39
Bildskärm 39
Välja bildskärmsuppdelning 40
Knappsats 41
1.3 Driftarter 42
Manuell drift och El. Handratt 42
Manuell positionering 42
Programinmatning/Editering 43
Programtest 43
Program blockföljd och Program enkelblock 44
1.4 Statuspresentation 45
”Allmän” Statuspresentation 45
Utökad statuspresentation 46
1.5 Tillbehör: HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem och elektroniska handrattar 50
3D-avkännarsystem 50
Elektroniska handrattar HR 51

2 Manuell drift och inställning 53

2.1 Uppstart, avstängning 54
Uppstart 54
Avstängning 56
2.2 Förflyttning av maskinaxlarna 57
Hänvisning 57
Förflytta axel med de externa riktningsknapparna 57
Stegvis positionering 58
Förflyttning med den elektroniska handratten HR 410 59
Elektronisk handratt HR 420 60
2.3 Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M 66
Användningsområde 66
Ange värde 66
Ändra spindelvarvtal och matning 67
2.4 Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem) 68
Hänvisning 68
Förberedelse 68
Inställning av utgångspunkt med axelknappar 69
Administration av utgångspunkter via Preset-tabellen 70
2.5 Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1) 77
Användning, arbetssätt 77
Referenspunktssökning vid vridna axlar 78
Inställning av utgångspunkt i vridet system 79
Inställning av utgångspunkt i maskiner med rundbord 79
Inställning av utgångspunkten vid maskiner med system för att växla spindelhuvuden 79
Positionsindikering i vridet system 80
Begränsningar vid 3D-vridning av bearbetningsplanet 80
Aktivering av manuell vridning 81
Sätt aktuell verktygsaxelriktning som aktiv bearbetningsriktning (FCL 2-funktion) 82
2.6 Dynamisk kollisionsövervakning (software-option) 83
Funktion 83
Kollisionsövervakning i de manuella driftarterna 83
Kollisionsövervakning i automatikdrift 85

3 Manuell positionering 87

3.1 Programmera och utföra enkla bearbetningar 88

Använda manuell positionering 88

Säkra eller radera program från $MDI 91

4 Programmering: Grunder, Filhantering, Programmeringshjälp, Paletthantering 93

4.1 Grunder 94
Positionsmätsystem och referensmärken 94
Positionssystem 94
Koordinatsystem i fräsmaskiner 95
Polära koordinater 96
Absoluta och inkrementala arbetsstyckespositioner 97
Inställning av utgångspunkt 98
4.2 Filhantering: Grunder 99
Filer 99
Datasäkerhet 100
4.3 Arbeta med filhanteringen 101
Kataloger 101
Sökväg 101
Översikt: Funktioner i filhanteringen 102
Kalla upp filhantering 103
Välja enhet, katalog och fil 104
Skapa en ny katalog (endast möjligt på enhet TNC:\) 106
Kopiera enstaka fil 107
Kopiera katalog 109
Kalla upp en av de senast valda filerna 109
Radera fil 110
Radera katalog 110
Markera filer 111
Döp om fil 112
Specialfunktioner 112
Dataöverföring till/från en extern dataenhet 113
Kopiera filer till en annan katalog 115
TNC:n i nätverk 116
USB-enheter till TNC:n (FCL 2-funktioner) 117
4.4 Öppna och mata in program 118
Uppbyggnad av ett NC-program i DIN/ISO-format 118
Definiera råämne: **G30/G31** 118
Öppna ett nytt bearbetningsprogram 119
Programmera verktygsrörelser 121
Överför är-position 122
Editera program 123
TNC:ns sökfunktion 127

4.5 Programmeringsgrafik 129
Medritning / ej medritning av programmeringsgrafik 129
Framställning av programmeringsgrafik för ett program 129
Visa eller ta bort radnummer 130
Radera grafik 130
Delförstoring eller delförminskning 130
4.6 3D-linjegrafik (FCL 2-funktion) 131
Användningsområde 131
Funktioner i 3D-linjegrafiken 132
Markera NC-block med en annan färg i grafiken 134
Visa eller ta bort radnummer 134
Radera grafik 134
4.7 Strukturera program 135
Definition, användningsområden 135
Växla mellan länkningsfönster/aktivt fönster 135
Infoga länkningsblock i programfönstret (till vänster) 135
Välj block i länkningsfönstret 135
4.8 Infoga kommentarer 136
Användningsområde 136
Kommentar under programinmatningen 136
Infoga kommentar i efterhand 136
Kommentar i ett eget block 136
Funktioner vid editering av en kommentar 136
4.9 Skapa textfiler 137
Användningsområde 137
Öppna och lämna textfiler 137
Editera text 138
Radera tecken, ord och rader samt återinfoga 139
Bearbeta textblock 140
Söka textdelar 141

4.10 Kalkylatorn 142
Användning 142
4.11 Direkt hjälp vid NC-felmeddelanden 143
Presentation av felmeddelanden 143
Visa hjälp 143
4.12 Lista med alla felmeddelanden som står i kö 144
Funktion 144
Visa fellista 144
Fönsterinnehåll 145
4.13 Paletthantering 146
Användningsområde 146
Välj palett-tabell 148
Lämna palettfil 148
Exekvera palettfil 149
4.14 Palettdrift med verktygsorienterad bearbetning 150
Användningsområde 150
Välja palettfil 154
Visa palettfil med inmatningsformulär 155
Förlopp vid verktygsorienterad bearbetning 159
Lämna palettfil 160
Exekvera palettfil 160

5 Programmering: Verktyg 163

5.1 Verktygsrelaterade uppgifter 164
Matning F 164
Spindelvarvtal S 164
5.2 Verktygsdata 165
Förutsättning för verktygskompenseringen 165
Verktygsnummer, verktygsnamn 165
Verktygslängd L 165
Verktygsradie R 166
Delta-värde för längd och radie 166
Inmatning av verktygsdata i programmet 166
Inmatning av verktygsdata i tabellen 167
Skriv över enstaka verktygsdata från en extern PC 173
Platstabell för verktygsväxlare 174
Anropa verktygsdata 177
Verktygsväxling 178
5.3 Verktygskompensering 180
Introduktion 180
Kompensering för verktygslängd 180
Kompensering för verktygsradie 181
5.4 Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med verktygsorientering 184
Användningsområde 184
5.5 Arbeta med skärdatatabeller 185
Hänvisning 185
Användningsområde 185
Tabeller för arbetsstyckets material 186
Tabell för verktygsskärets material 187
Tabell för skärdata 187
Erforderliga uppgifter i verktygstabellen 188
Tillvägagångssätt vid arbete med automatisk beräkning av varvtal/matning 189
Förändra tabellstruktur 190
Växla mellan tabell- och formulärpresentation 191
Dataöverföring av skärdatatabeller 192
Konfigurationsfil TNC.SYS 192

6 Programmering: Programmering av konturer 193

6.1 Verktygsrörelser 194
Konturfunktioner 194
Tilläggsfunktioner M 194
Underprogram och programdelsupprepningar 194
Programmering med Q-parametrar 194
6.2 Allmänt om konturfunktioner 195
Programmera verktygsrörelser för en bearbetning 195
6.3 Framkörning till och frånkörning från kontur 198
Start- och slutpunkt 198
Tangentiell fram- och frånkörning 200
6.4 Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater 202
Översikt konturfunktioner 202
Rätlinje med snabbtransport G00
Rätlinje med matning G01 F. 203
Infoga fas mellan två räta linjer 204
Hörnrundning G25 205
Cirkelcentrum I, J 206
Cirkelbåge G02/G03/G05 runt cirkelcentrum I, J 207
Cirkelbåge G02/G03/G05 med bestämd radie 208
Cirkelbåge G06 med tangentiell anslutning 210
6.5 Konturfunktioner – polära koordinater 215
Översikt konturfunktioner med polära koordinater 215
Polära koordinaters utgångspunkt: Pol I, J 215
Rätlinje med snabbtransport G10
Rätlinje med matning G11 F 216
Cirkelbåge G12/G13/G15 runt Pol I, J 216
Cirkelbåge G16 med tangentiell anslutning 217
Skruvlinje (Helix) 217
6.6 Generera konturprogram från DXF-data (Software option) 222
Användningsområde 222
Öppna DXF-fil 222
Grundinställningar 223
Ställ in Layer 224
Inställning av utgångspunkt 225
Välj kontur, spara konturprogram 227
Zoom-funktion 228

7 Programmering: Tilläggs-funktioner 229

7.1 Inmatning av tilläggsfunktioner M och G38 230
Grunder 230
7.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska 231
Översikt 231
7.3 Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter 232
Programmering av maskinfasta koordinater: M91/M92 232
Aktivera den sist inställda utgångspunkten: M104 234
Förflyttning till positioner i icke vridet koordinatsystem vid 3D-vridet bearbetningsplan: M130 234
7.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende 235
Rundning av hörn: M90 235
Infoga definierad rundningsbåge mellan räta linjer: M112 236
Ta inte hänsyn till vissa punkter vid bearbetning med icke kompenserade räta linjer: M124 236
Bearbetning av små kontursteg: M97 237
Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98 239
Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103 240
Matning i millimeter/spindelvarv: M136 241
Matningshastighet vid cirkelbågar: M109/M110/M111 242
Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120 242
Överlagra handrattsrörelser under programkörning: M118 244
Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning: M140 245
Avstängning av avkännarsystemets övervakning: M141 246
Upphäv modala programinformationer: M142 247
Upphäv grundvridning: M143 247
Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148 248
Undertryck ändlägesmeddelande: M150 249

7.5 Tilläggsfunktioner för rotationsaxlar 250
Matning i mm/min vid rotationsaxlar A, B, C: M116 (software-option 1) 250
Vägoptimerad förflyttning av rotationsaxlar: M126 251
Minskning av positionsvärde i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94 252
Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar: M114 (software-option 2) 253
Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM): M128 (software-option 2) 254
Precisionsstopp vid hörn med icke tangentiella övergångar: M134 256
Val av rotationsaxlar: M138 256
Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet: M144 (software-option 2) 257
7.6 Tilläggsfunktioner för laserskärmaskiner 258
Princip 258
Direkt utmatning av programmerad spänning: M200 258
Spänning som funktion av sträckan: M201 258
Spänning som funktion av hastigheten: M202 259
Spänning som funktion av tid (tidsberoende ramp): M203 259
Spänning som funktion av tid (tidsberoende puls): M204 259

8 Programmering: Cykler 261

8.1 Arbeta med cykler 262
Maskinspecifika cykler 262
Definiera cykel via softkeys 263
Anropa cykler 265
Cykelanrop med G79 (CYCL CALL) 265
Cykelanrop med G79 PAT (CYCL CALL PAT) 265
Cykelanrop med G79:G01 (CYCL CALL POS) 266
Cykelanrop med M99/M89 266
Arbeta med tilläggsaxlar U/V/W 267
8.2 Punkttabeller 268
Användningsområde 268
Ange punkttabell 268
Hoppa över enskilda punkter vid bearbetningen 269
Välja punkttabell i programmet 269
Anropa cykel i kombination med punkttabeller 270
8.3 Cykler för borrning, gängning och gängfräsning 272
Översikt 272
CENTRERING (cykel 240) 274
BORRNING (cykel G200) 276
BROTSCHNING (cykel G201) 278
URSVARVNING (cykel G202) 280
UNIVERSAL-BORRNING (cykel G203) 282
BAKPLANING (cykel G204) 284
UNIVERSAL-DJUPBORRNING (cykel G205) 287
BORRFRÄSNING (cykel G208) 290
GÄNGNING NY med flytande gänghuvud (cykel G206) 292
SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gänghuvud NY (cykel G207) 294
GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel G209) 296
Grunder för gängfräsning 298
GÄNGFRÄSNING (cykel G262) 300
FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (cykel G263) 302
BORR-GÄNGFRÄSNING (cykel G264) 306
HELIX- BORRGÄNGFRÄSNING (cykel G265) 310
UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING (cykel G267) 314

8.4 Cykler för att fräsa fickor, öar och spår 323
Översikt 323
REKTANGULÄR FICKA (cykel G251) 324
CIRKULÄR FICKA (cykel G252) 329
SPÅRFRÄSNING (cykel 253) 333
CIRKULÄRT SPÅR (cykel 254) 338
FICKA FINSKÄR (cykel G212) 343
Ö FINSKÄR (cykel G213) 345
CIRKELFICKA FINSKÄR (cykel G214) 347
CIRKULÄR Ö FINSKÄR (cykel G215) 349
SPÅR (långhål) med pendlande nedmatning (cykel G210) 351
CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel G211) 354
8.5 Cykler för att skapa punktmönster 360
Översikt 360
PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel G220) 361
PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel G221) 363
8.6 SL-cykler 367
Grunder 367
Översikt SL-cykler 369
KONTUR (cykel G37) 370
Överlagrade konturer 371
KONTURDATA (cykel G120) 374
FÖRBORRNING (cykel G121) 375
GROVSKÄR (cykel G122) 376
FINSKÄR DJUP (cykel G123) 377
FINSKÄR SIDA (cykel G124) 378
KONTURLINJE (cykel G125) 379
CYLINDERMANTEL (cykel G127, software-option 1) 381
CYLINDERMANTEL spårfräsning (cykel G128, software-option 1) 383
CYLINDERMANTEL kamfräsning (cykel G129, software-option 1) 385
CYLINDERMANTEL Fräsning ytterkontur (cykel G139, software-option 1) 387
8.7 SL-cykler med konturformel 398
Grunder 398
Välj program med konturdefinitioner 399
Definiera konturbeskrivningar 399
Ange konturformel 400
Överlagrade konturer 401
Bearbetning av kontur med SL-cykler 403

8.8 Cykler för ytor 407
Översikt 407
BEARBETNING MED 3D-DATA (cykel G60) 408
PLANING (cykel G230) 409
LINJALYTA (cykel G231) 411
PLANFRÄSNING (cykel G232) 414
8.9 Cykler för koordinatomräkning 421
Översikt 421
Koordinatomräkningarnas varaktighet 421
NOLLPUNKTS-förskjutning (cykel G54) 422
NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabeller (cykel G53) 423
INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT (cykel G247) 427
SPEGLING (cykel G28) 428
VRIDNING (cykel G73) 430
SKALFAKTOR (cykel G72) 431
BEARBETNINGSPLAN (cykel G80, software-option 1) 432
8.10 Specialcykler 439
VÄNTETID (cykel G04) 439
PROGRAMANROP (cykel G39) 440
SPINDELORIENTERING (cykel G36) 441
TOLERANS (cykel G62) 442

9 Programmering: Specialfunktioner 445

9.1 PLANE-funktionen: Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1) 446
Introduktion 446
Definiera PLANE-funktion 448
Positionspresentation 448
Återställa PLANE-funktionen 449
9.2 Definiera bearbetningsplan via rymdvinkel: PLANE SPATIAL 450
Användningsområde 450
Inmatningsparametrar 451
9.3 Definiera bearbetningsplan via projektionsvinkel: PLANE PROJECTED 452
Användningsområde 452
Inmatningsparametrar 453
9.4 Definiera bearbetningsplan via Eulervinkel: PLANE EULER 454
Användningsområde 454
Inmatningsparametrar 455
9.5 Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR 456
Användningsområde 456
Inmatningsparametrar 457
9.6 Definiera bearbetningsplan via tre punkter: PLANE POINTS 458
Användningsområde 458
Inmatningsparametrar 459
9.7 Definiera bearbetningsplan via en enstaka inkremental rymdvinkel: PLANE RELATIVE 460
Användningsområde 460
Inmatningsparametrar 461
Använda förkortningar 461
9.8 Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen 462
Översikt 462
Automatisk vridning: **MOVE/TURN/STAY** (obligatorisk uppgift) 463
Val av alternativa tiltlösningar: SEQ +/– (uppgift om så önskas) 466
Val av transformeringssätt (uppgift om så önskas) 467
9.9 Stötfräsning i det tiltade planet 468
Funktion 468
Stötfräsning genom inkremental förflyttning av en rotationsaxel 468

10 Programmering: Underprogram och programdelsupprepningar 469

10.1 Markera underprogram och programdelsupprepningar 470
Label 470
10.2 Underprogram 471
Arbetssätt 471
Programmering - anmärkning 471
Programmering underprogram 471
Anropa underprogram 471
10.3 Programdelsupprepningar 472
Label G98 472
Arbetssätt 472
Programmering - anmärkning 472
Programmering programdelsupprepning 472
Anropa programdelsupprepning 472
10.4 Godtyckligt program som underprogram 473
Arbetssätt 473
Programmering - anmärkning 473
Anropa godtyckligt program som underprogram 474
10.5 Länkning av underprogram 475
Länkningstyper 475
Länkningsdjup 475
Underprogram i underprogram 475
Upprepning av programdelsupprepning 476
Upprepning av underprogram 477

11 Programmering: Q-parameter 485

11.1 Princip och funktionsöversikt 486
Programmeringsanvisning 487
Kalla upp Q-parameterfunktioner 487
11.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden 488
Exempel NC-block 488
Exempel 488
11.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner 489
Användningsområde 489
Översikt 489
Programmering av matematiska grundfunktioner 490
11.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri) 492
Definitioner 492
Programmera vinkelfunktioner 493
11.5 IF/THEN - bedömning med Q-parametrar 494
Användningsområde 494
Ovillkorligt hopp 494
IF/THEN - bedömning programmering 494
Använda begrepp och förkortningar 495
11.6 Kontrollera och ändra Q-parametrar 496
Tillvägagångssätt 496
11.7 Specialfunktioner 497
Översikt 497
D14: ERROR: Kalla upp felmeddelanden 498
D15: PRINT: Utmatning av text eller Q-parametervärde 500
D19: PLC: Överför värde till PLC 500
11.8 Formel direkt programmerbar 501
Inmatning av formel 501
Räkneregler 503
Inmatningsexempel 504

11.9 Fasta Q-parametrar 505
Värden från PLC: Q100 till Q107 505
Aktiv verktygsradie: Q108 505
Verktygsaxel: Q109 505
Spindelstatus: Q110 506
Kylvätskeförsörjning: Q111 506
Överlappningsfaktor: Q112 506
Måttenhet i program: Q113 506
Verktygslängd: Q114 506
Koordinater efter avkänning under programkörning 507
Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning med TT 130 507
3D-vridning av bearbetningsplanet med arbetsstyckets vinkel: av TNC:n beräknade koordinater för rotationsaxlarna 507
Mätresultat från avkännarcykler (se även bruksanvisning Avkännarcykler) 508

12 Programtest och programkörning 517

12.1 Grafik 518
Användningsområde 518
Översikt: Presentationssätt 520
Vy ovanifrån 520
Presentation i 3 plan 521
3D-framställning 522
Delförstoring 525
Upprepa grafisk simulering 526
Beräkning av bearbetningstid 527
12.2 Funktioner för presentation av program 528
Översikt 528
12.3 Programtest 529
Användningsområde 529
12.4 Programkörning 532
Användningsområde 532
Körning av bearbetningsprogram 532
Stoppa bearbetningen 533
Förflyttning av maskinaxlarna under ett avbrott 534
Fortsätt programkörning efter ett avbrott 535
Godtyckligt startblock i program (block scan) 536
Återkörning till konturen 538
12.5 Automatisk programstart 539
Användningsområde 539
12.6 Hoppa över block 540
Användningsområde 540
Radering av ”/”-tecknet 540
12.7 Valbart programkörningsstopp 541
Användningsområde 541

13 MOD-funktioner 543

13.1 Välj MOD-funktion 544
Välja MOD-funktioner 544
Ändra inställningar 544
Lämna MOD-funktioner 544
Översikt MOD-funktioner 545
13.2 Mjukvaru- och optionsnummer 546
Användningsområde 546
13.3 Ange kodnummer 547
Användningsområde 547
13.4 Ladda service-pack 548
Användningsområde 548
13.5 Inställning av datasnitt 549
Användningsområde 549
Inställning av RS-232-datasnitt 549
Inställning av RS-422-datasnitt 549
Välja DRIFTART för extern enhet 549
Inställning av BAUD-RATE 549
Tilldelning 550
Programvara för dataöverföring 551
13.6 Ethernet-datasnitt 553
Introduktion 553
Anslutningsmöjligheter 553
Direkt anslutning av iTNC till en Windows-PC 554
Konfigurering av TNC:n 556
13.7 Konfiguration av PGM MGT 560
Användningsområde 560
Ändra inställning PGM MGT 560
Beroende filer 561
13.8 Maskinspecifika användarparametrar 563
Användningsområde 563
13.9 Presentation av råämnet i bearbetningsrummet 564
Användningsområde 564
Vrid hela presentationen 565

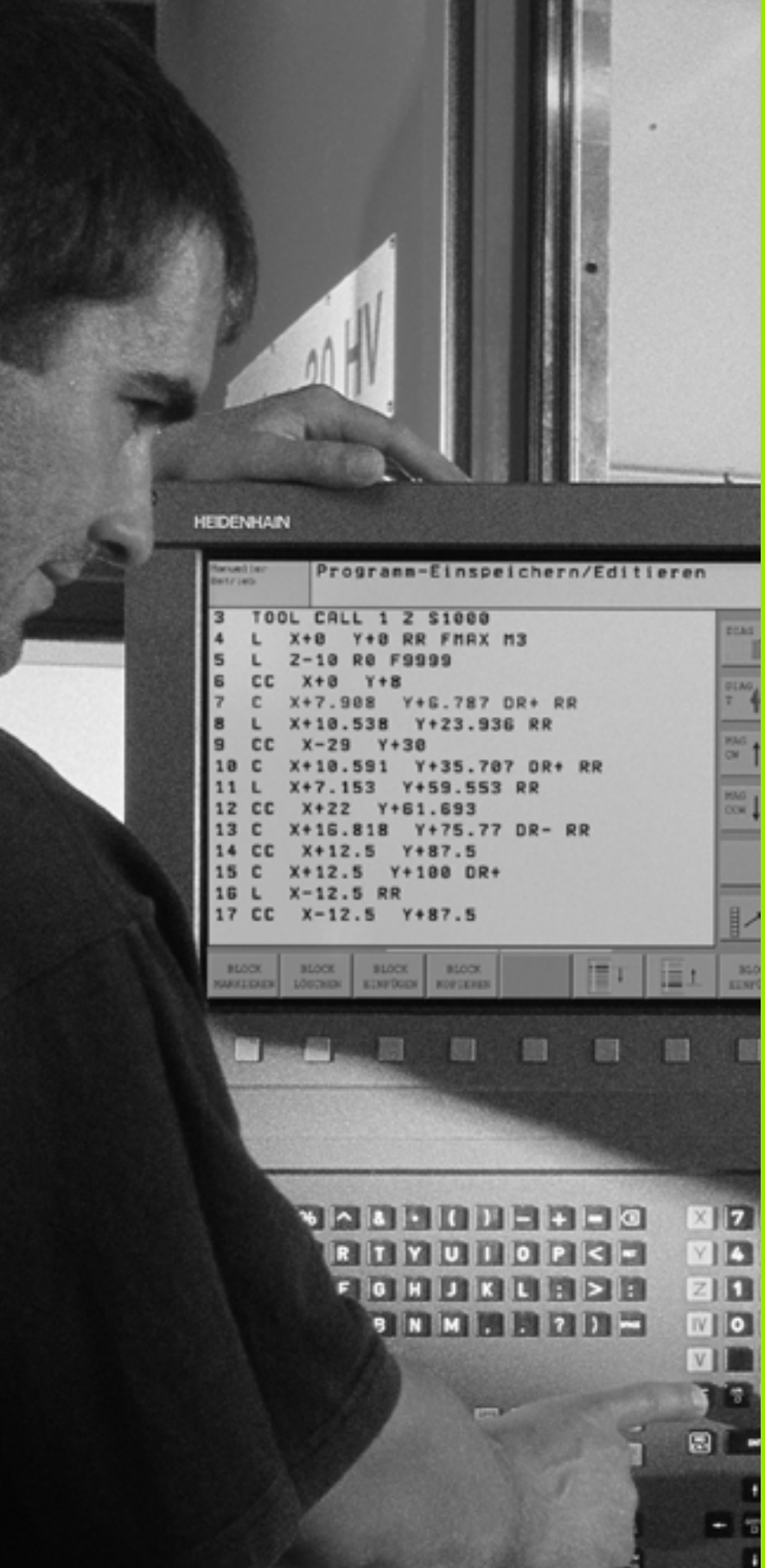
13.10 Välja typ av positionsindikering 566
Användningsområde 566
13.11 Välja måttenhet 567
Användningsområde 567
13.12 Välja programmeringsspråk för $MDI 568
Användningsområde 568
13.13 Axelval för L-blocksgenerering 569
Användningsområde 569
13.14 Ange begränsning av rörelseområde, nollpunktspresentation 570
Användningsområde 570
Arbeta utan extra begränsning av rörelseområdet 570
Visa och ange det maximala rörelseområdet 570
Presentation av utgångspunkt 571
13.15 Visa HJÄLP-filer 572
Användningsområde 572
Välja HJÄLP-filer 572
13.16 Visa drifttid 573
Användningsområde 573
13.17 Teleservice 574
Användningsområde 574
Kalla upp/avsluta Teleservice 574
13.18 Extern åtkomst 575
Användningsområde 575

14 Tabeller och översikt 577

14.1 Allmänna användarparametrar 578
Inmatningsmöjligheter för maskinparametrar 578
Kalla upp allmänna användarparametrar 578
14.2 Kontaktbeläggning och anslutningskabel för datasnitt 592
Datasnitt V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-utrustning 592
Främmande utrustning 593
Datasnitt V.11/RS-422 594
Ethernet-datasnitt RJ45-kontakt 594
14.3 Teknisk information 595
14.4 Byta buffertbatteri 602

15 iTNC 530 med Windows 2000 (Option) 603

15.1 Introduktion 604
Slutanvändarlicensavtal (EULA) för Windows 2000 604
Allmänt 604
Tekniska data 605
15.2 Starta iTNC 530-tillämpning 606
Windows-inloggning 606
Inloggning som TNC-användare 606
Inloggning som lokal administratör 607
15.3 Avstängning av iTNC 530 608
Grundläggande 608
Logga ut en användare 608
Avsluta iTNC-användningen 609
Stänga av Windows 610
15.4 Nätverksinställningar 611
Förutsättning 611
Justera inställningar 611
Åtkomststyrning 612
15.5 Egenheter vid filhantering 613
iTNC:ns enheter 613
Dataöverföring till iTNC 530 614



1

Introduktion

1.1 iTNC 530

HEIDENHAIN TNC-system är verkstadsanpassade kurvlinjestyrsystem, med vilka man kan programmera fräs- och borrbearbetningar direkt i maskinen med hjälp av lättförståelig Klartext-Dialog. De är avsedda för fräsmaskiner, borrmaskiner 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 du programmera TNC:n enligt DIN/ISO eller via DNC.

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

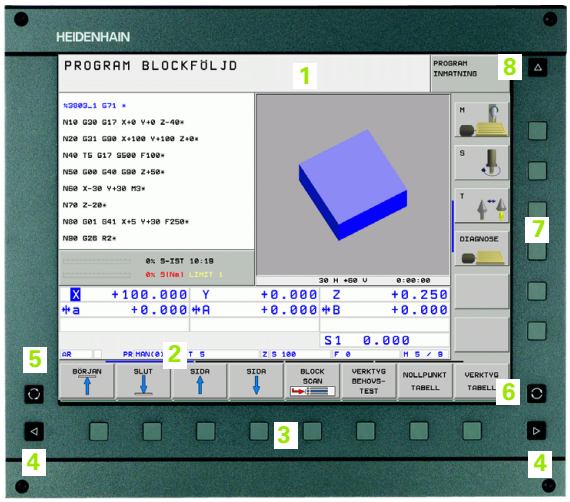
Kompatibilitet

TNC:n kan hantera bearbetningsprogram som har skapats i HEIDENHAIN-kurvlinjestyrsystem från och med TNC 150 B. Om de gamla TNC-programmen skulle innehålla maskintillverkarcykler, 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 färgflatbilskärmen 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.

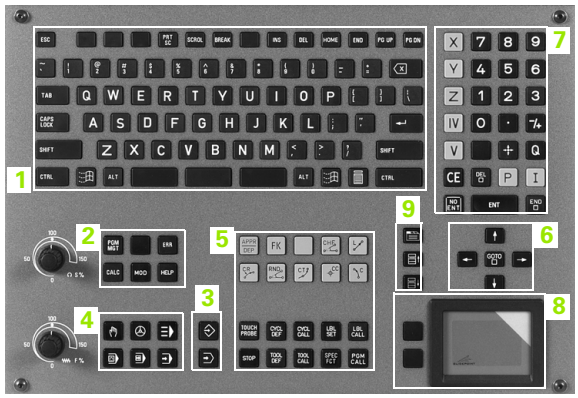
Välja bildskärmsuppdelning:

Tryck på bildskärmsväxlingsknappen: Softkeyraden visar möjliga bildskärmsuppdelningar, se "Driftarter", sida 42

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 Programmeringsdriftarter

4 Maskindriftarter

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

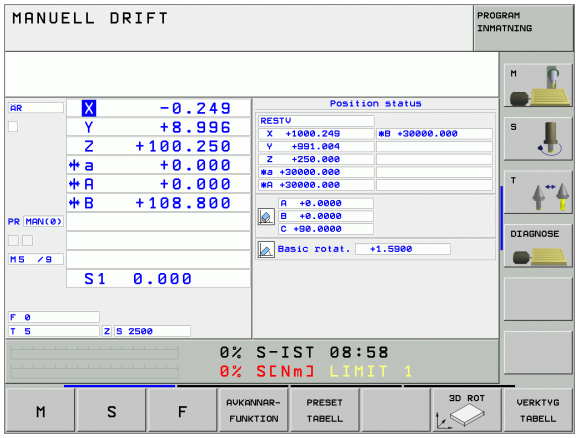
Manuell drift och El. Handratt

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

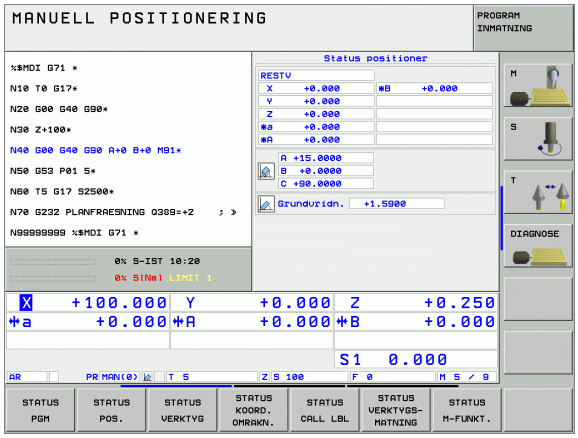


Manuell positionering

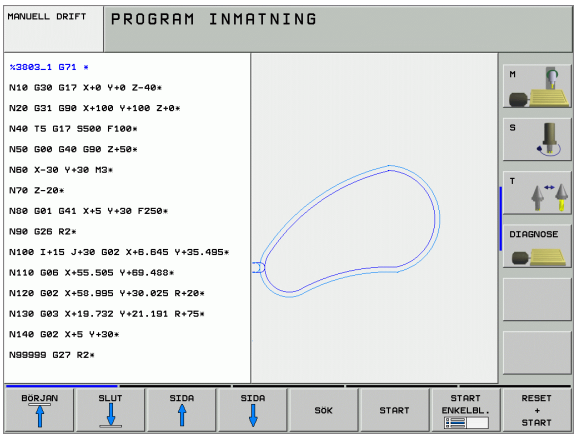
I denna driftart kan enkla förflyttningar och funktioner programmeras, exempelvis för planfräsning eller förpositionering.

Softkeys för bildskärmsuppdelning

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



Programinmatning/Editering

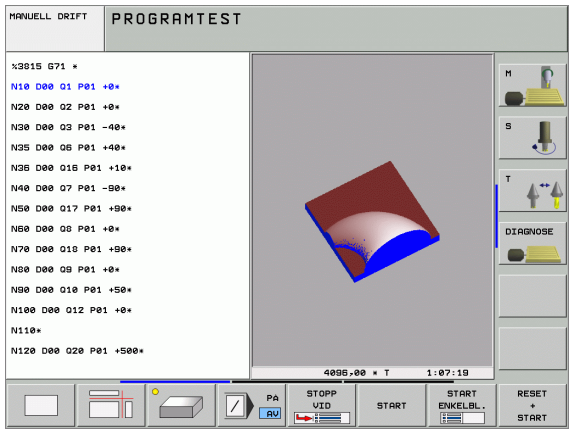


I denna driftart skapar man sina bearbetningsprogram. De olika cyklerna och Q-parameter-funktionerna erbjuder ett stort stöd och funktionsomfång i samband med programmering. Om så önskas visar programmeringsgrafiken de enskilda programstegen.

Softkeys för bildskärmsuppdelning

Fönster	Softkey
Program	PROGRAM
Vänster: Program, höger: Programstruktur	PROGRAM + SEKTIONER
Vänster: Program, höger: Programmeringsgrafik	PROGRAM + GRAFIK
Vänster: Program, höger: 3D-linjegrafik	PROGRAM + 3D LINES

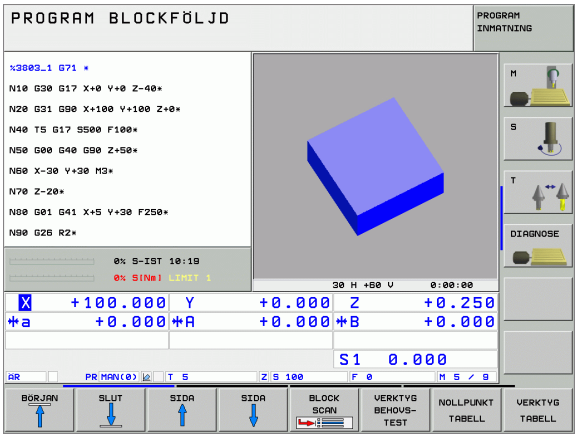
Programtest



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 44.

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

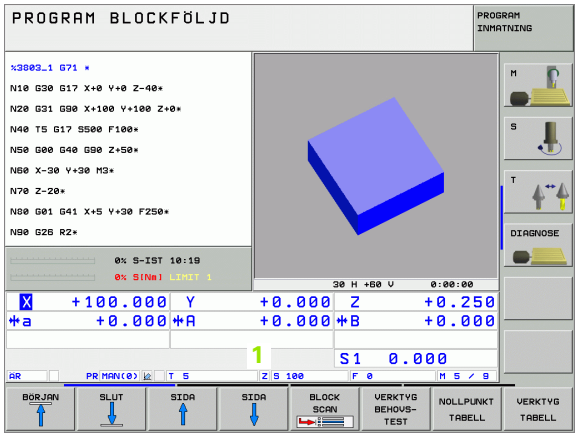
1.4 Statuspresentation

”Allmän” Statuspresentation

Den allmänna Statuspresenationen **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
X Y Z	Maskinaxlar; TNC:n presenterar hjälpaxlar med små bokstäver. Ordningsföljden och antalet visade axlar bestäms av Er maskintillverkare. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok
F S M	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

PROGRAM + STATUS

Välj bildskärmsuppdelning med utökad statuspresentation

Välja utökad statuspresentation

Växla softkeyrad, fortsätt tills STATUS-softkeys visas

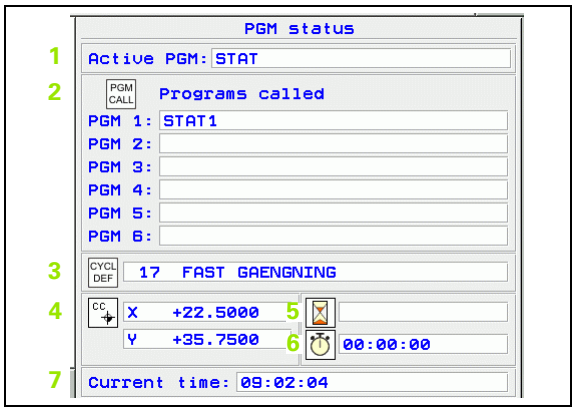
STATUS PGM

Välj typ av utökad statuspresentation, exempelvis allmän programinformation

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

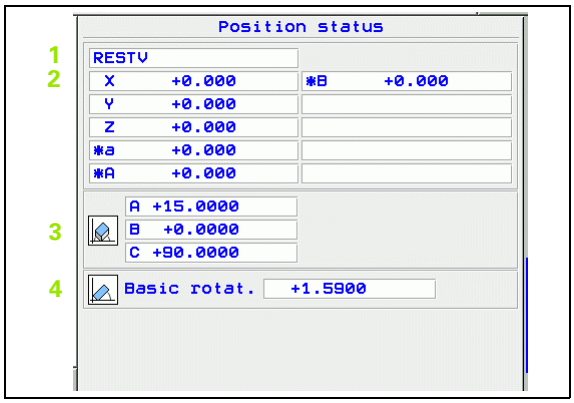
Allmän programinformation

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



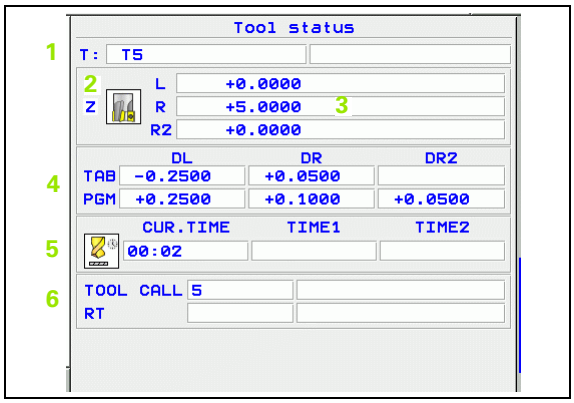
Positioner och koordinater

Softkey	Tilldelning	Betydelse
STATUS POS.	1	Positionsvisning
	2	Typ av positionsvisning, t.ex. Ärposition
	3	Tippningsvinkel för bearbetningsplanet
	4	Vinkel för grundvridning



Information om verktyg

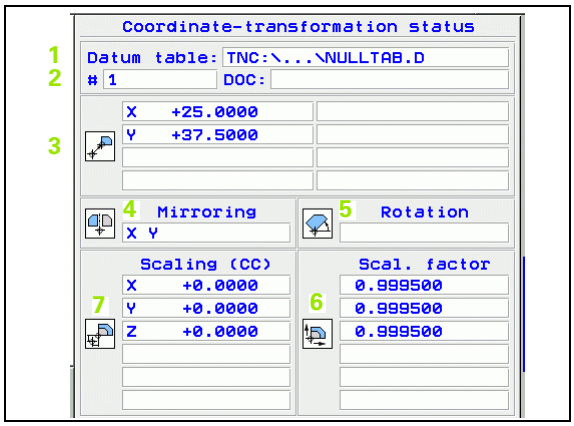
Softkey	Tilldelning	Betydelse
STATUS VERKTYG	1	■ Presentation T: Verktygsnummer och -namn ■ Presentation RT: Nummer och namn för ett systerverktyg
	2	Verktygsaxel
	3	Verktygslängd och -radie
	4	Tilläggsmått (Deltavärde) från TOOL CALL (PGM) och verktygstabellen (TAB)
	5	Livslängd, maximal livslängd (TIME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



Koordinatomräkningar

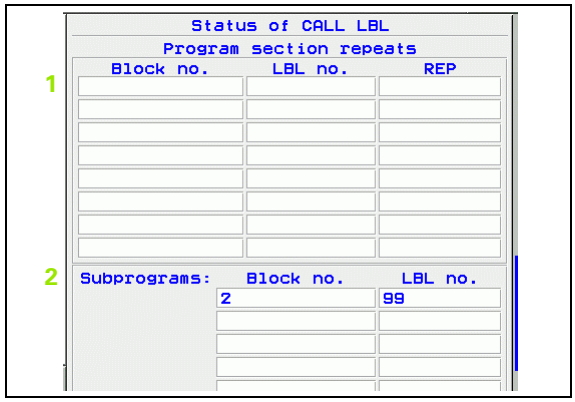
Softkey	Tilldelning	Betydelse
STATUS KOORD. OMRAKN.	1	Den aktiva nollpunktstabellens namn
	2	Aktivt nollpunktsnummer (#), kommentar från den aktiva raden för nollpunkten (**DOC**) aktiverad via cykel 7
	3	Aktiv nollpunktsförskjutning (cykel 7); TNC:n visar en aktiv nollpunktsförskjutning i upp till 8 axlar
	4	Speglade 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 421.



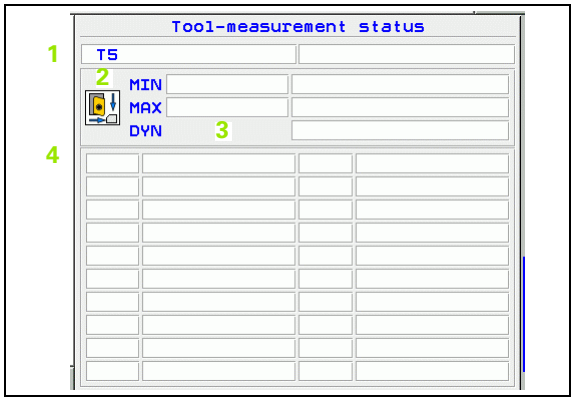
Programdelsupprepning/Underprogram

Softkey	Tilldelning	Betydelse
STATUS CALL LBL	1	Aktiv programdelsupprepning med blocknummer, label-nummer och antal programmerade upprepningar/ upprepningar kvar att utföra
	2	Aktivt underprogram-nummer med blocknummer, i vilket underprogrammet anropades och label-nummer sin anropades



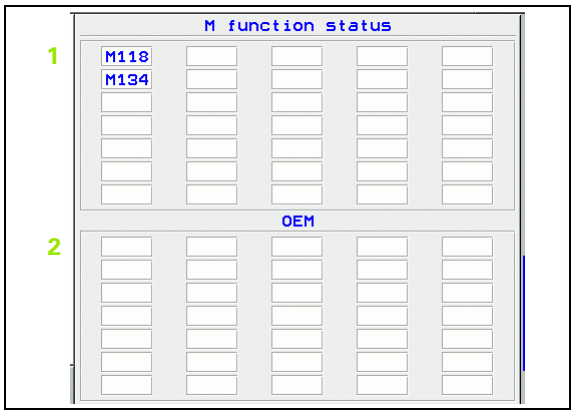
Verktygsmätning

Softkey	Tilldelning	Betydelse
STATUS VERKTYGS-MÄTNING	1	Verktygsnummer 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	Verktygsskärets nummer med tillhörande mätvärde. Stjärnan efter mätvärdet indikerar att toleransen från verktygstabellen har överskridits.



Aktiva tilläggsfunktioner M

Softkey	Tilldelning	Betydelse
STATUS M-FUNKT.	1	Lista med aktiva M-funktioner som har förutbestämd betydelse
	2	Lista med aktiva M-funktioner som har anpassats av din maskintillverkare



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.: 533 189-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.

Verktygsavkännarsystem 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 60)

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

CE — TNC-meddelande, strömmen har varit bruten – radera meddelandet

ÖVERSÄTT PLC-PROGRAM

TNC:ns PLC-program översätts automatiskt

STYRSPÄNNING TILL RELÄ SAKNAS

I — Slå på styrspänningen. TNC:n testar Nödstoppslingans funktion

MANUELL DRIFT
PASSERA REFERENSPUNKTER

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

X Y — 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 styrspänningen 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 riktningsknapparna. För att göra detta måste funktionen "3D-vridning av bearbetningsplanet " vara aktiv i Manuell drift, se "Aktivering av manuell vridning", sida 81. Vid tryckning på de externa axelriktningsknapparna interpolerar TNC:n de däri ingående maskinaxlarna.

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

När den är tillgänglig kan du köra axlarna i den aktuella verktygsaxelns riktning (se "Sätt aktuell verktygsaxelriktning som aktiv bearbetningsriktning (FCL 2-funktion)" på sidan 82).

När du använder funktionen måste du, vid icke absoluta mätsystem, bekräfta rotationsaxlarnas positioner som TNC:n visar i ett inväxlat fönster. Den presenterade positionen motsvarar den senaste aktiva positionen för rotationsaxlarna före avstängningen.

Om någon av de båda tidigare funktionerna är aktiv, har NC-START-knappen inte någon funktion. TNC:n kommer att presentera ett felmeddelande.

Avstängning

iTNC 530 med Windows 2000: Se "Avstängning av iTNC 530", sida 608.

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

X

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

X I

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

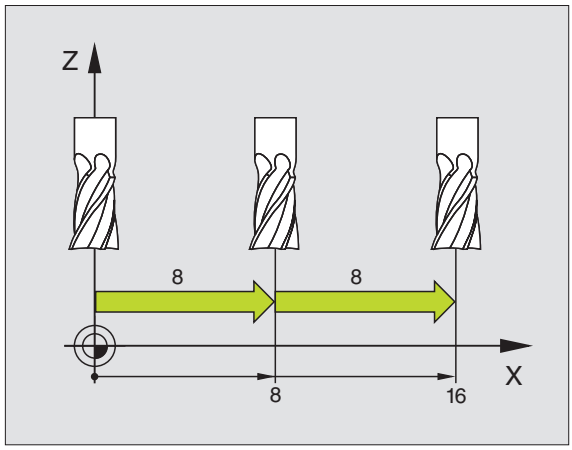
0

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 66.

Stegvis positionering

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



Välj driftart Manuell eller El. Handratt

Växla softkeyrad

INKRE-MENT AV PÅ

Välj stegvis positionering: Softkey INKREMENT växlas till PÅ

STEGLÄNGD =

8 ENT

Ange steglängden i mm, t.ex. 8 mm

X

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

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

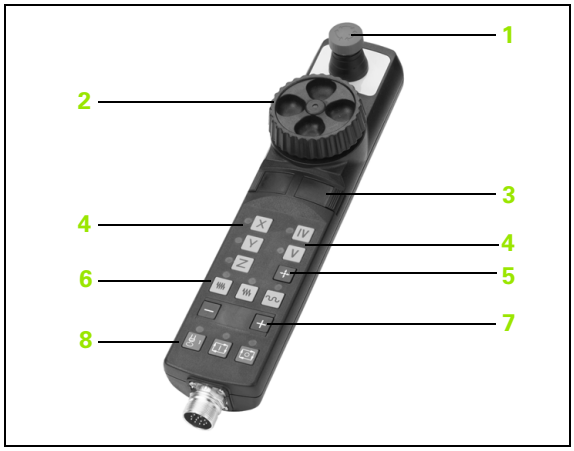
Förflyttning med den elektroniska handratten HR 410

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

Förflytta aktiv axel i + riktningen, eller

Förflytta aktiv axel i – riktningen

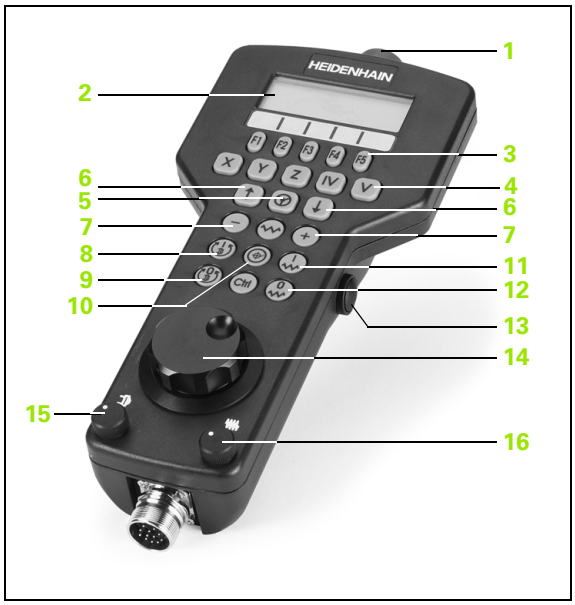
Elektronisk handratt HR 420

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 Handratt-aktiveringsknapp
6 Pilknappar för definition av hanrattsupplösning
7 Riktningsknappar, 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
16 Matnings-potentiometer

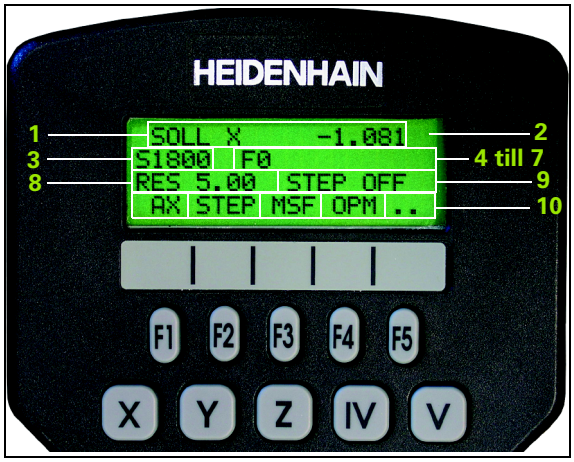


Förflyttning med handratten kan – vid aktiv **M118** – även utföras under programexekveringen.

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

Display

Handratts-display (se bilden) 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 **S1000**: 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 handrattsupplösning. Sträcka i mm/varv (°/varv vid rotationsaxlar), som valda axeln förflyttar sig vid ett handrattsvarv
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 handrattsdisplayen. Den för tillfället aktiva axeln blinkar
- Välj önskad axel med handratt-softkey F1 (**->**) eller F2 (**<-**) och bekräfta med handratt-softkey F3 (**OK**)

Inställning av handrattsupplösning

Handrattsupplösningen bestämmer hur lång sträcka en axel skall förflytta sig per handrattsvarv. De definierbara upplösningarna är fast inställda och direkt valbara via handrattspilknapparna (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

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

Välj i förekommande fall via softkey OPM den önskade drifarten (se "Växla driftart" på sidan 64)

ENT

Håll i förekommande fall säkerhetsbrytaren intryckt

X

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

+

Förflytta aktiv axel i + riktningen, eller

–

Förflytta aktiv axel i – riktningen

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

Potentiometerinställningar

När du har aktiverat handratten, är fortfarande potentiometern på maskinknappsatsen aktiv. Om du vill använda potentiometern på handratten, gör på följande sätt:

- Tryck på knapparna Ctrl och Handratt på HR 420, i handrattsdisplayen visar TNC:n softkeymenyn för potentiometerval
- Tryck på softkey HW, för att aktivera handrattspotentiometern

Så snart du har aktiverat handrattspotentiometern, måste du före deaktiveringen av handratten åter aktivera maskinknappsatsens potentiometer. Gör på följande sätt:

- Tryck på knapparna Ctrl och Handratt på HR 420, i handrattsdisplayen visar TNC:n softkeymenyn för potentiometerval
- Tryck på softkey KBD, för att aktivera potentiometern på maskinens knappsats

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 (**F**)
- 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 569).
>
> Om inge axlar har selekterats, kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande **Inget axelval tillgängligt** an

- 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 Programkörningsdriftarterna

I programkörningsdriftarterna kan du utföra följande funktioner:

- NC-start (handrattsknapp NC-Start)
- NC-stopp (handrattsknapp 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 538)
- 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

S	Välj inmatning av spindelvarvtal: Softkey S

SPINDELVARVTAL S=

1000	I	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 spindeldrift.

2.4 Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem)

Hänvisning

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

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

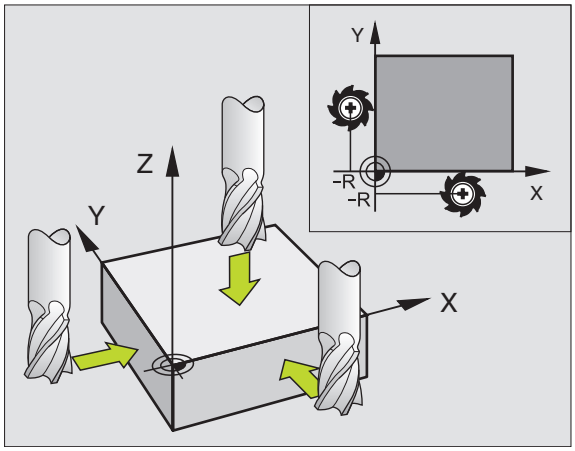
Förberedelse

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

X Y Z Förflytta verktyget försiktigt tills det berör arbetsstycket (tangerar)

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

ORIGOS LÄGEZ=

0 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.

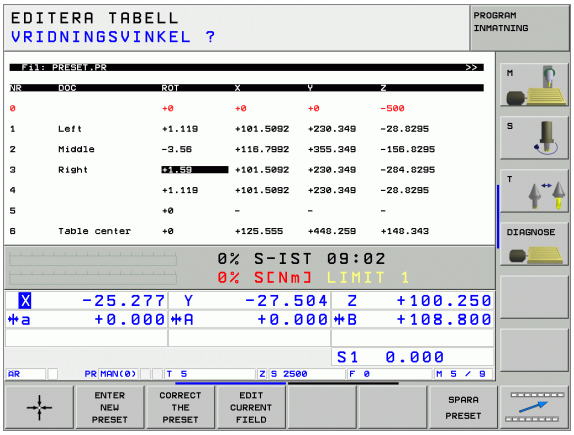
Administration av utgångspunkter via Preset-tabellen

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 **Manuell** och **El. 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:**.

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

- Med hjälp av avkännarcykler i driftart **Manuell** resp. **El. Handratt** (se Bruksanvisning Avkännarcykler, Kapitel 2)
- Via avkännarcyklerna 400 till 402 och 410 till 419 Automatikdrift (se bruksanvisning Avkännarcykler, kapitel 3)
- Manuell inmatning (se följande beskrivning)

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 på MP-inställning). 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 via axelknapparna eller softkey. Om den manuellt inställda utgångspunkten är aktiv, visar TNC:n texten **PR MAN(0)** i statuspresentationen

Om du via avkännarcyklerna för inställning av utgångspunkten väljer att ställa in TNC:ns positionsvärde automatiskt, så lagrar TNC:n inte detta värde i rad 0.

Spara utgångspunkter manuellt i preset-tabellen

Gör på följande sätt för att manuellt kunna spara utgångspunkter i Preset-tabellen

Välj driftart **Manuell drift**

X Y Z

Förflytta verktyget försiktigt tills det berör arbetsstycket (tangerar), eller positionera en mätklocka på lämpligt sätt

PRESET TABELL

Visa Preset-tabellen: TNC:n öppnar Preset-tabellen och placerar markören på den aktiva tabellraden

CHANGE PRESET

Välja funktioner för Preset-inmatning: TNC:n visar de definitionsmöjligheter som finns tillgängliga i softkeyraden. Beskrivning av inmatningsmöjligheterna: Se efterföljande tabell

Välj den rad i Preset-tabellen som du vill ändra (radnumret motsvarar Preset-numret)

Välj i förekommande fall kolumnen (axeln) som du vill ändra i Preset-tabellen

CORRECT THE PRESET

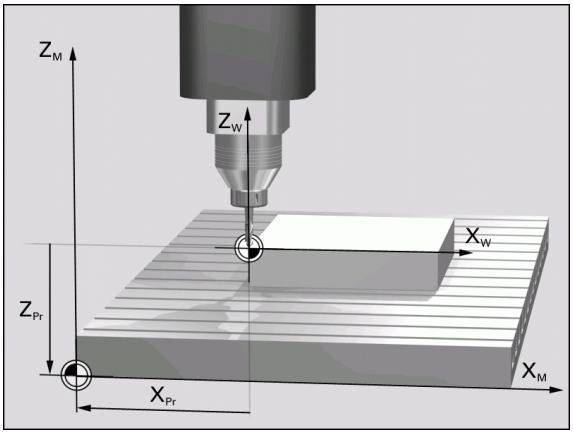
Välj via softkeys en av de tillgängliga inmatningsmöjligheterna (se efterföljande tabell)

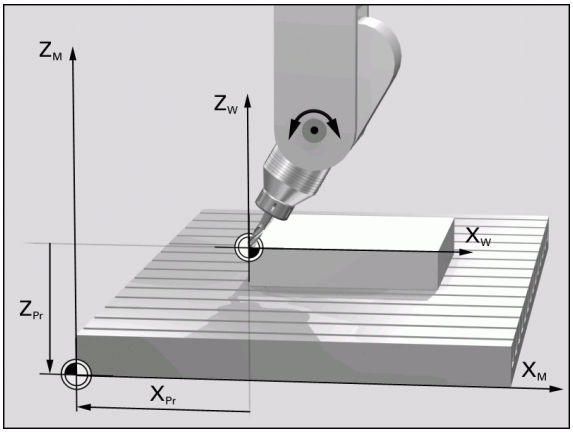
Funktion	Softkey
Överför direkt verktygets (mätklockans) ärposition som ny utgångspunkt: Funktionen lagrar endast utgångspunkten i den axel som markören för tillfället befinner sig i	
Tilldela verktygets (mätklockans) ärposition ett valfritt värde: Funktionen lagrar endast utgångspunkten i den axel som markören för tillfället befinner sig i. Ange önskat väde i det inväxlade fönstret	ENTER NEW PRESET
Förskjut en utgångspunkt som redan har lagrats i tabellen inrkementalt: Funktionen lagrar endast utgångspunkten i den axel som markören för tillfället befinner sig i. Ange önskat korrigeringsvärde med korrekt förtecken i det inväxlade fönstret	CORRECT THE PRESET
Ange ny utgångspunkt direkt utan att inkludera kinematiken (axelspecifik). Använd bara denna funktion om din maskin är försedd med ett rundbord och du vill placera utgångspunkten i rundbordets centrum genom direkt inmatning av 0. Funktionen lagrar endast värdet i den axel som markören för tillfället befinner sig i. Ange önskat väde i det inväxlade fönstret	ENTER VALUE DIRECTLY
Skriv den för tillfället aktiva utgångspunkten till den valbar tabellrad: Funktionen lagrar utgångspunkten i alla axlar och aktiverar sedan tabellraden automatiskt	SPARA PRESET

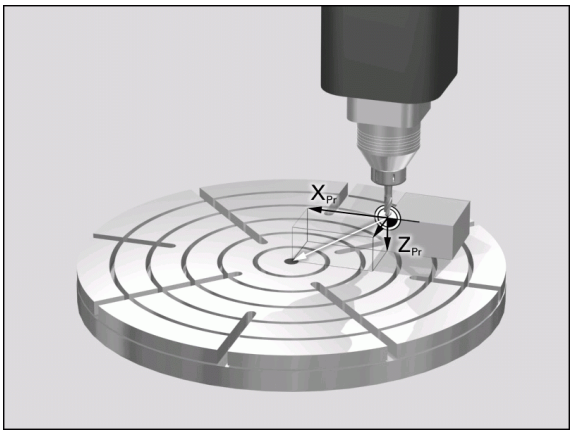
Förklaring till de värdena som finns sparade i preset-tabellen

- Enkel maskin med tre axlar utan rotationsaxlar
  TNC:n sparar avståndet från arbetsstyckets utgångspunkt till referenspunkten i preset-tabellen (med korrekt förtecken)
- Maskiner med vridbara spindelhuvuden
  TNC:n sparar avståndet från arbetsstyckets utgångspunkt till referenspunkten i preset-tabellen (med korrekt förtecken)
- Maskiner med rundbord
  TNC:n sparar avståndet från arbetsstyckets utgångspunkt till rundbordets centrum i preset-tabellen (med korrekt förtecken)
- 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
Välja funktioner för Preset-inmatning	CHANGE PRESET
Aktivera utgångspunkten i för tillfället valda raden i preset-tabellen	AKTIVERA PRESET
Infoga ett definierbart antal rader vid tabellens slut (andra softkeyraden)	LÄGG TILL N RADER VID SLUT
Kopiera markerat fält (andra softkeyraden)	KOPIERA FÄLT
Infoga kopierat fält (andra softkeyraden)	INFOGA FÄLT
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 7, nollpunktsförskjutning
- Cykel 8, spegling
- Cykel 10, vridning
- Cykel 11, skalfaktor
- Cykel 26, axelspecifik skalfaktor

Koordinatomräkning från cykel 19, tippning av bearbetningsplanet förblir däremot aktiv.

Välj driftart **Manuell drift**

PRESET TABELL — Visa Preset-tabellen

Välj det utgångspunktsnummer som du vill aktivera, eller

GOTO 4 ENT — välj den utgångspunkt du vill aktivera med knappen GOTO, bekräfta med knappen ENT

AKTIVERA PRESET — Aktivera utgångspunkt

UTFÖR — Bekräfta aktivering av utgångspunkten. TNC:n ställer in positionsindikeringen samt – om så har definierats – grundvridningen

END — Lämna preset-tabell

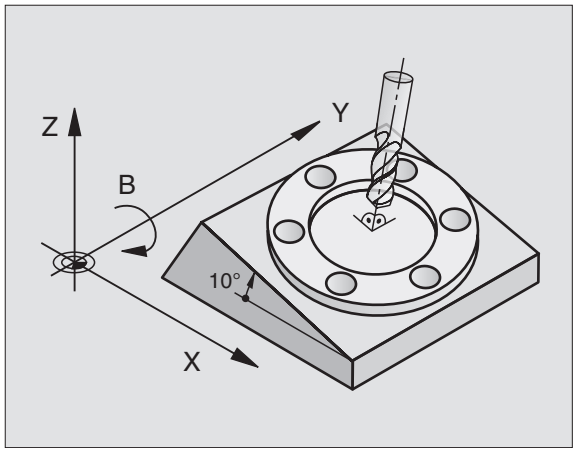
Aktivera utgångspunkt från preset-tabellen i ett NC-program

Man använder cykel 247 för att aktivera utgångspunkter från preset-tabellen under programkörningen. I cykel 247 definierar man numret på den utgångspunkt som man vill aktivera (se ”INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT (cykel G247)” på sidan 427).

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 borrning 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 81
- Styrd vridning, cykel 19 **BEARBETNINGSPLAN** i bearbetningsprogrammet (se "BEARBETNINGSPLAN (cykel G80, software-option 1)" på sidan 432)
- Styrd vridning, **PLANE**-funktion bearbetningsprogrammet (se "PLANE-funktionen: Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)" på sidan 446)

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 L-block.
  - Den transformerade verktygsaxelns läge ändrar 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 axelriktningsknappen 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 L-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 på hur maskinparameter 7500 har justerats i din kinematiktabell:

- **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 utgångspukt.

Inställning av utgångspunkt i maskiner med rundbord

Om du riktar upp arbetsstycket genom en rundbordsvridning, t.ex. med avkännarcykel 403, måste du nollställa rundbordsaxeln efter uppriktningen före inställningen av utgångspunkten i linjäraxlarna X, Y och Z. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Cykel 403 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: Tryck på softkey 3D ROT

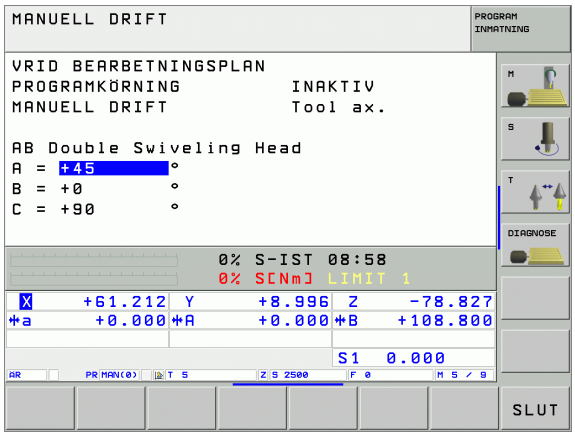
Placera markören på menypunkten **Manuell Drift** med hjälp av pilknapparna

Aktivering av manuell vridning: Tryck på softkey AKTIV

Placera markören på önskad rotationsaxel med hjälp av pilknapparna

Ange vridningsvinkel

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 du använder Cykel 19 **BEARBETNINGSPLAN** eller **PLANE**-funktionen i bearbetningsprogrammet, är de vinkelvärden som har definierats där verksamma. Vinkelvärdet som har angivits i menyn kommer då att skrivas över.

Sätt aktuell verktygsaxelriktning som aktiv bearbetningsriktning (FCL 2-funktion)

Denna funktion måste friges av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Med denna funktion kan du i driftarterna Manuell och El. Handratt positionera verktyget via de externa riktningsknapparna eller med handratten i den riktning som verktygsaxeln för tillfället pekar. Använd denna funktion när

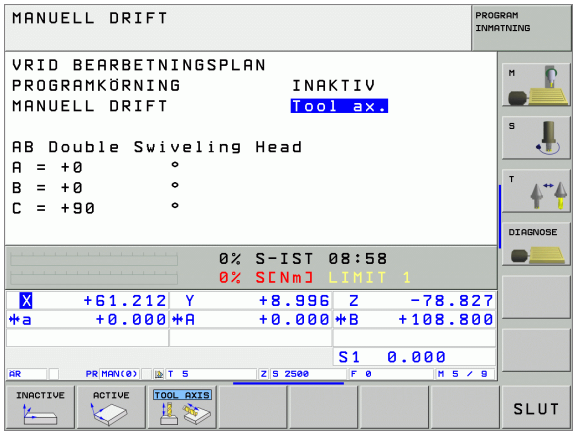
- Du vill friköra verktyget i verktygsaxelns riktning under ett programavbrott i ett 5-axligt program
- Du vill utföra en bearbetning med handratten eller de externa riktningsknapparna i Manuell drift med tiltat verktyg.

Välj manuell vridning: Tryck på softkey 3D ROT

Placera markören på menypunkten **Manuell Drift** med hjälp av pilknapparna

Aktivera aktiv verktygsaxelriktning som aktiv bearbetningsriktning: Tryck på softkey VKT-AXEL

Avsluta inmatning: Knappen END



För att deaktivera funktionen sätter man i menyn Vridning bearbetningsplan menypunkt **Manuell drift** till Inaktiv.

När funktionen **Förflyttning i verktygsaxelriktning** är aktiv, visar statuspresentationen symbolen .

Det aktiva bearbetningsplanets huvudaxel (X vid verktygsaxel Z) ligger alltid i det maskinfasta huvudplanet (Z/X vid verktygsaxel Z).

Denna funktion står även till förfogande när du avbryter programexekveringen och vill köra axlarna manuellt.

2.6 Dynamisk kollisionsövervakning (software-option)

Funktion

Den dynamiska kollisionsövervakningen **DCM** (eng.: Dynamic **C**ollision **M**onitoring) måste ha anpassats av din maskintillverkare i TNC:n och maskinen. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Maskintillverkaren kan definiera godtyckliga objekt som TNC:n skall övervaka vid alla förflyttningar av maskinaxlarna. Om avståndet mellan två kollisionsövervakade objekt underskrider ett visst värde, kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

TNC:n övervakar det aktiva verktyget med den i verktygstabellen angivna längden och radien för att skydda mot kollision (cylindriskt verktyg förutsätts).

Beakta att vid vissa verktyg (t.ex. vid fräshuvuden) kan den kollisionsorsakande diametern vara större än de dimensioner som har definieras via verktygskompenseringen.

Den dynamiska kollisionsövervakningen är aktiv i alla maskindriftarter och indikeras via en symbol i driftartsraden.

Kollisionsövervakning i de manuella driftarterna

I driftarterna **`Manuell`** eller **`El. Handratt`** stoppar TNC:n en förflyttning, när avståndet mellan två kolissionsövervakade objekt underskrider ett visst värde. Dessutom reducerar TNC:n matningshastigheten avsevärt när avståndet till det felutlösande gränsvärdet är mindre än 5mm.

TNC:n skiljer på tre olika zoner för felhanteringen:

- Förvarning: Två kollisionsövervakade objekt befinner sig på ett avstånd från varandra som är **mindre än 14 mm**
- Varning: Två kollisionsövervakade objekt befinner sig på ett avstånd från varandra som är **mindre än 8 mm**
- Fel: Två kollisionsövervakade objekt befinner sig på ett avstånd från varandra som är **mindre än 2 mm**

Zon förvarning

Två kollisionsövervakade objekt befinner sig på ett avstånd mellan varandra som är **mellan 12 och 14 mm**. Det presenterade felmeddelandet (den exakta texten bestäms av maskintillverkaren) börjar med teckenföljden **]--[**.

- Kvittera felmeddelandet med knappen CE
- Kör axlarna manuellt ur riskområdet, bekata förflyttningsriktningen
- Åtgärda i förekommande fall orsaken till kollisionsmeddelandet

Zon varning

Två kollisionsövervakade objekt befinner sig på ett avstånd mellan varandra som är **mellan 6 och 8** mm. Det presenterade felmeddelandet (den exakta texten bestäms av maskintillverkaren) börjar med teckenföljden **]-[**.

- Kvittera felmeddelandet med knappen CE
- Kör axlarna manuellt ur riskområdet, bekata förflyttningsriktningen
- Åtgärda i förekommande fall orsaken till kollisionsmeddelandet

Zon fel

Två kollisionsövervakade objekt befinner sig på ett avstånd mellan varandra som är **mindre än 2**. Det presenterade felmeddelandet (den exakta texten bestäms av maskintillverkaren) börjar med teckenföljden **][**. I detta läge kan du bara förflytta axlarna efter att ha deaktiverat kollisionsövervakningen:

- Välj menyn för deaktivering av kollisionsövervakningen: Tryck på softkey kollisionsövervakning (bakre softkeyraden)
- Välj menypunkt **Manuell drift**: Använd pilknapparna
- Deaktivera kollisionsövervakning: Tryck på knappen ENT, symbolen för kollisionsövervakning blinkar i driftartsraden
- Kvittera felmeddelandet med knappen CE
- Kör axlarna manuellt ur riskområdet, bekata förflyttningsriktningen
- Åtgärda i förekommande fall orsaken till kollisionsmeddelandet
- Återaktivera kollisionsövervakning: Tryck på knappen ENT, TNC:n visar kontinuerligt symbolen för kollisionsövervakning i driftartsraden

Kollisionsövervakning i automatikdrift

Funktionen för handrattsöverlagring med M118 är inte möjlig i kombination med kollisionsövervakningen.

TNC:n övervakar förflyttningar block för block och genererar följaktligen en kollisionsvarning i det block som skulle ha skapat en kollision och stoppar programexekveringen. En matningsreducering som i Manuell drift sker inte.

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

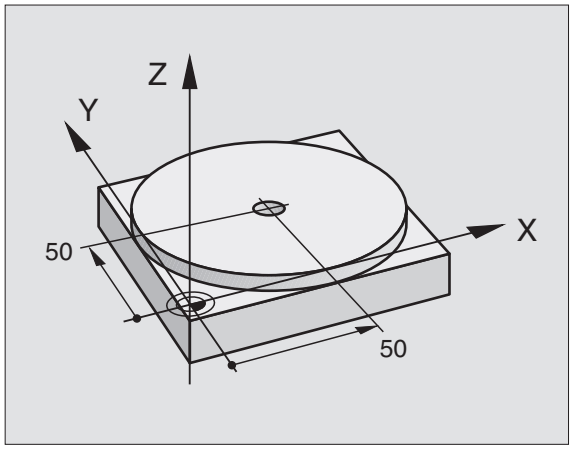
Starta programkörning: Extern START-knapp

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 uppspänning av arbetsstycket, uppriktningen och inställningen av utgångspunkten kan borrningen 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 203), cykel **G200** BORRNING (se "BORRNING (cykel G200)" på sidan 276).

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

Utför funktionen grundvridning med 3D-avkännarsystem. Se bruksanvisning Avkännarcykler, "Avkännarcykler 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**

END

Avsluta inmatningen

I

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

Säkra eller radera program från $MDI

Filen $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
PGM MGT	Kalla upp filhantering: Knapp PGM MGT (Program Management)
	Markera filen $MDI
KOPIERA	Välj "Kopiera fil": Softkey KOPIERA
MÅLFIL=	
BORRNING	Ange ett namn, under vilket det aktuella innehållet i filen $MDI skall sparas
UTFÖR	Utför kopieringen
SLUT	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

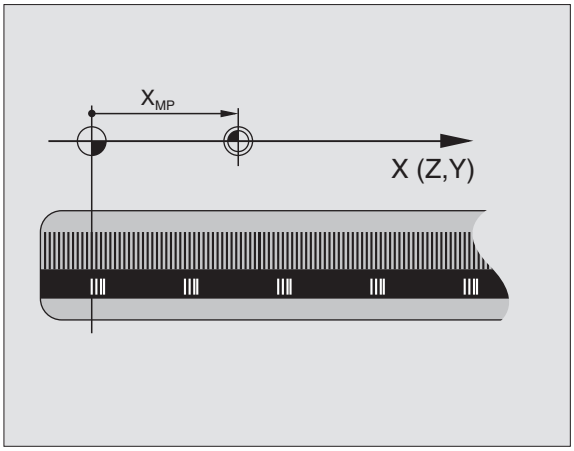
Ytterligare information: se "Kopiera enstaka fil", sida 107.

4

Programmering: Grunder, Filhantering, Programmeringshjälp, Paletthantering

4.1 Grunder

Positionsmätsystem och referensmärken

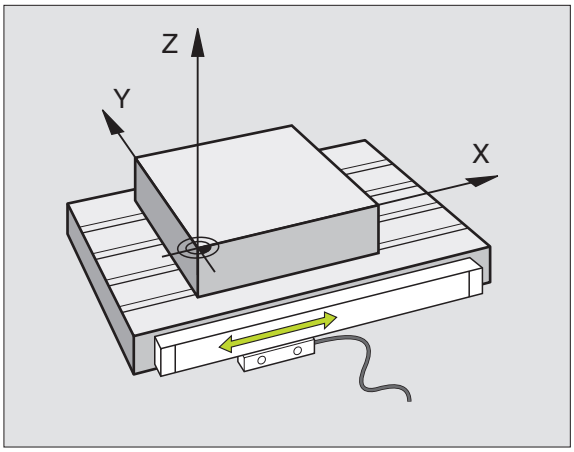


På maskinaxlarna finns positionsmätsystem placerade, vilka registrerar maskinbordets alt. verktygets position. På linjäraxlar är oftast längdmätsystem applicerade, på rundbord och tippningsaxlar används vinkelmätsystem.

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

Vid ett strömavbrott förloras sambandet mellan maskinslidernas position och den beräknade Är-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 Är-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 är-position och maskinslidens position direkt efter uppstart utan att maskinaxeln behöver förflyttas.

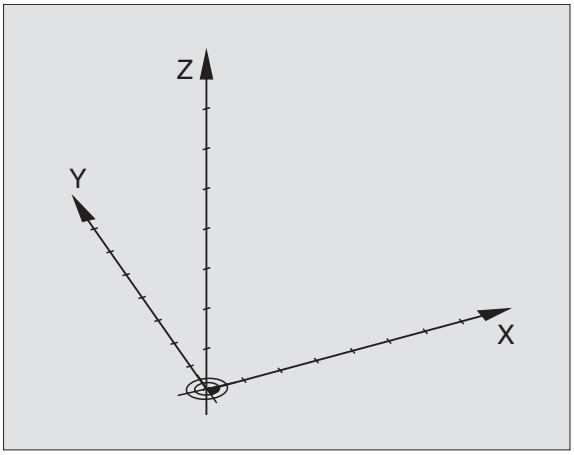


Positionssystem

Med ett referenssystem kan man fastlägga positioner placerade i ett plan eller i rymden. 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 rymden med tre koordinater.

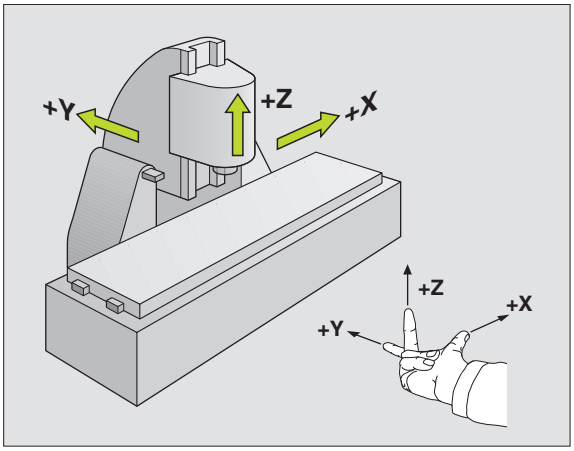
Koordinater som utgår ifrån nollpunkten kallas för absoluta koordinater. Relativa koordinater utgår ifrån en annan godtycklig position (utgångspunkt) i koordinatsystemet. Relativa koordinatvärden kallas även för inkrementella koordinatvärden.

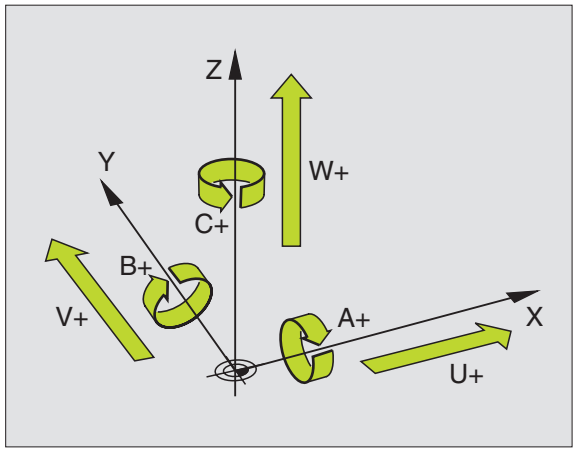


Koordinatsystem i fräsmaskiner

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.





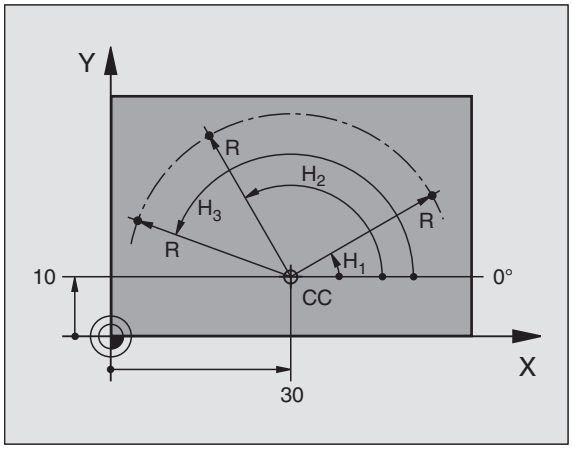
Polära koordinater

Om ritningsunderlaget är måttsatt med rätvinkliga koordinater skapar man även bearbetningsprogrammet 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

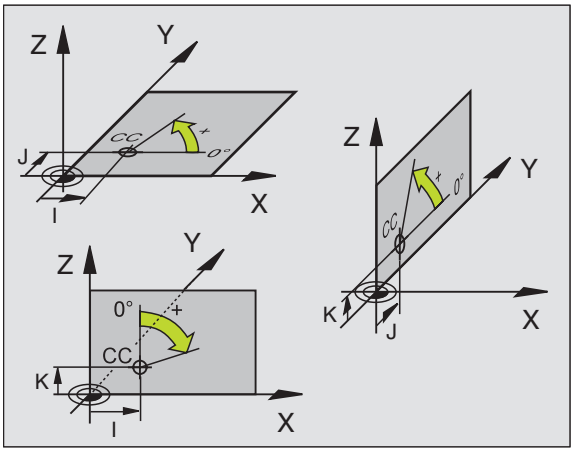
Se bilden uppe till höger



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



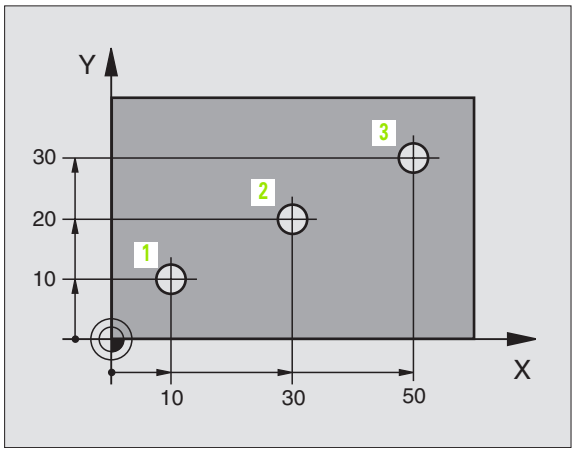
Absoluta och inkrementala arbetsstyckespositioner

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: Borrningar 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.

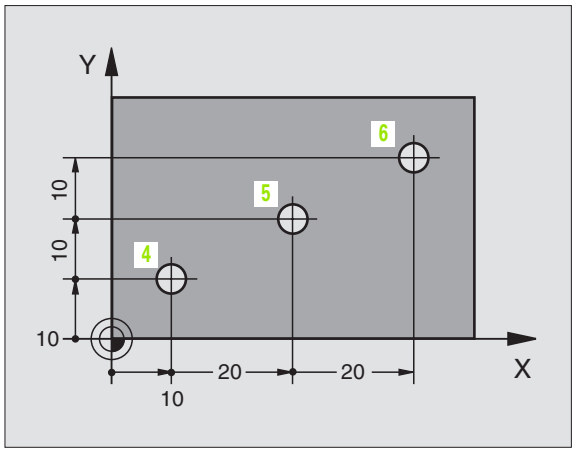
Ett inkrementalt mått kännetecknas av funktionen **G91** före axelbeteckningen.

Exempel 2: Borrningar med inkrementala koordinater

Absoluta koordinater för hål 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

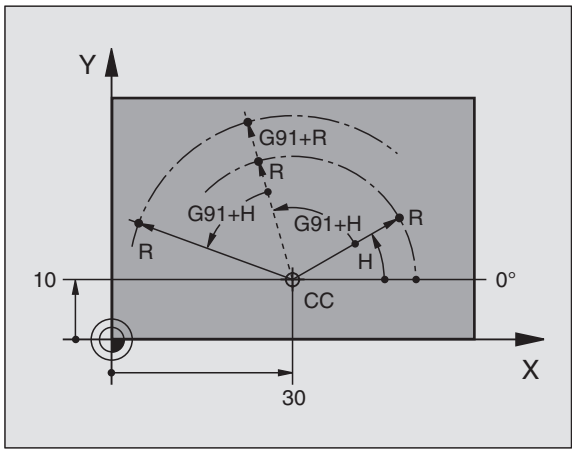
Hål 5, i förhållande till 4	Hål 6, i förhållande till 5
G91 X = 20 mm	**G91 X** = 20 mm
G91 Y = 10 mm	**G91 Y** = 10 mm



Absoluta och inkrementala polära koordinater

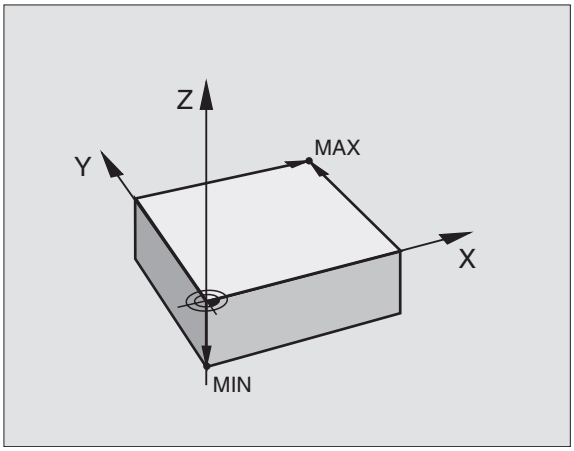
Absoluta koordinater hänför sig alltid till Pol och vinkelreferensaxeln.

Inkrementala koordinater utgår alltid från den sist programmerade verktygspositionen.



Inställning av utgångspunkt

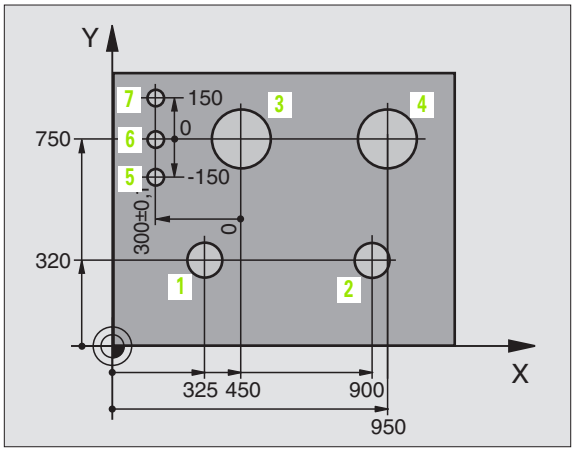
Arbetsstyckets ritning specificerar ett särskilt konturelement som en absolut utgångspunkt (nollpunkt), ofta ett hörn på arbetsstycket. Vid inställning av utgångspunkten riktas först arbetsstycket upp i förhållande till maskinaxlarna, därefter förflyttas verktyget till en för alla axlar bekant position 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 koordinatomräkningar (se "Cykler för koordinatomräkning" på sidan 421).

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	.HP
Tabeller för	
Verktyg	.T
Verktygsväxlare	.TCH
Paletter	.P
Nollpunkter	.D
Punkter	.PNT
Presets	.PR
Skärdata	.CDT
Skärmaterial, arbetsstyckesmaterial	.TAB
Beroende data (t.ex. struktureringspunkter)	.DEP
Text som	
ASCII-filer	.A
Ritningsdata som	
ASCII-filer	.DXF

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 **25 GByte** (2-processorversion: **13 GByte**).

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

Filnamnens längd skall inte överskrida 25 tecken, annars kan TNC:n inte visa hela programnamnet. Tecken *** \ / " ? < > .** är inte tillåtna i filnamn.

Datasäkerhet

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

Med de kostnadsfria dataöverföringsprogramvaran TNCremo NT erbjuder HEIDENHAIN en enkel möjlighet att ta backup på data som finns lagrade i TNC:n.

Dessutom behöver man en diskett eller CD med säkerhetskopior på alla maskinspecifika data (PLC-program, maskinparametrar mm). Kontakta i förekommande fall 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.

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 hårddisken kan lagra många program respektive filer 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

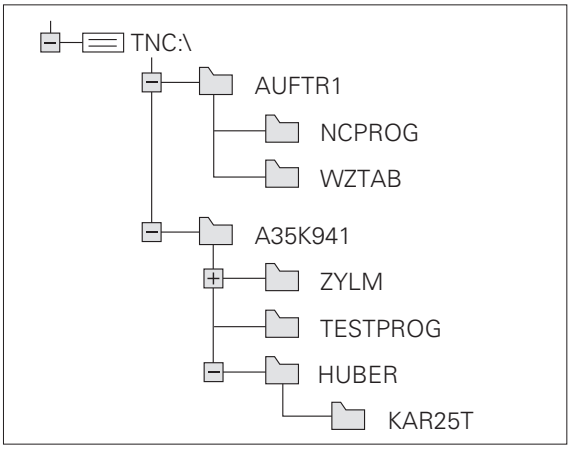
En sökväg anger en logisk enhet och samtliga kataloger resp. underkataloger i vilken en fil finns lagrad. De olika uppgifterna skiljs från varandra med ett "\".

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	Sida
Kopiera enstaka filer (och konvertera)	KOPIERA ABC → XYZ	Sida 107
Välj målkatalog		Sida 107
Visa en viss filtyp	VÄLJ TYP	Sida 104
Visa de 10 sist valda filerna	SISTA FILERNA	Sida 109
Radera fil eller katalog	RADERA	Sida 110
Markera fil	MARKERA	Sida 111
Döp om fil	DÖP OM ABC = XYZ	Sida 112
Skydda fil mot radering och förändring	SKYDDA	Sida 112
Upphäv filskydd	OSKYDDAT	Sida 112
Hantera nätverksenheter	NÄT	Sida 116
Kopiera katalog	KOP.KATA.	Sida 109
Visa en enhets kataloger	UPPDAT TRÄD	
Radera en katalog med alla underkataloger	RADERA ALLA	Sida 112

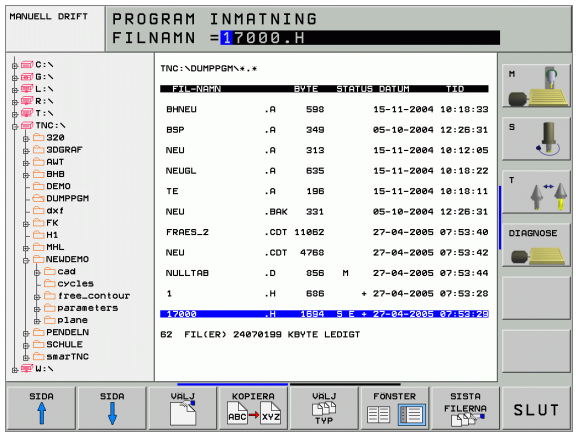
Kalla upp filhantering

PGM MGT

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

Det vänstra, smala fönstret 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 som finns lagrade i den valda katalogen. Bredvid varje fil visas mer information, denna information beskrivs i nedanstående tabell.



Det vänstra, smala fönstret 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 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

PGM MGT — 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

SIDA ↑ SIDA ↓ — Förflytta markören sida för sida upp och ner i ett fönster

Steg 1: Välj enhet

Markera önskad enhet i det vänstra fönstret:

VÄLJ — Välj enhet: Tryck på softkey VÄLJ, eller

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

Markera önskad fil i det högra fönstret:

Tryck på softkey VÄLJ, eller

ENT Tryck på knappen ENT

TNC:n aktiverar den valda filen i den driftart som man befinner sig i då man kallar upp filhanteringen

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

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

NYTT ENT Ange det nya katalognamnet, tryck på knappen ENT

SKAPA KATALOG \NY?

JA Godkänn med softkey JA, eller

NEJ 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.

Den externt genererade tabellen skall vara av filtyp **.A** (ASCII). I dessa fall kan tabellen innehålla godtyckliga radnummer. När du skapar filtyp .T, måste tabellen ha en stigande kontinuerlig radnumrering som börjar med 0.

Exempel

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

- Verktygsnummer (kolumn **T**)
- Verktygslängd (kolumn **L**)
- Verktygsradie (kolumn **R**)

- Kopiera denna tabell från den externa dataenheten till en valfri katalog
- Kopiera över den externt genererade tabellen med TNC:ns filhantering till den befintliga tabellen TOOL.T: TNC:n frågar 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 senast valda filerna

Kalla upp filhantering

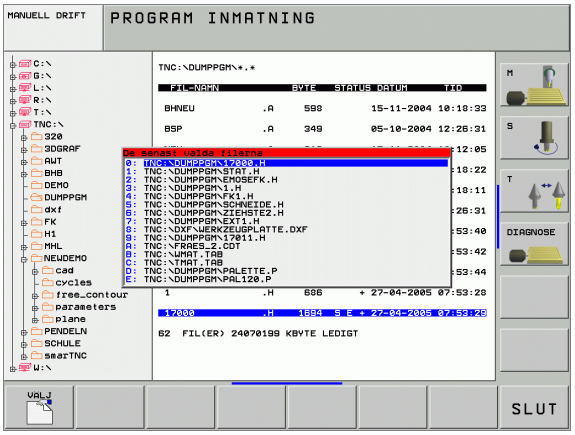
Visa de 15 sist valda filerna: Tryck på softkey SISTA FILERNA

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

Tryck på knappen ENT



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 FIL
Markera alla filer i katalogen	MARKERA ALLA FILER
Upphäv markeringen för en enskild fil	UPPHAV MARKERING
Upphäv markeringen för alla filer	UPPHAV ALL MARKERING
Kopiera alla markerade filer	KOP.MARK.

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

MARKERA — Visa markeringsfunktioner: Tryck på softkey MARKERA

MARKERA FIL — Markera fil: Tryck på softkey MARKERA FIL

Förflytta markören nästa fil

MARKERA FIL — Markera ytterligare fil: Tryck på softkey MARKERA FIL osv.

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

SLUT RADERA — 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

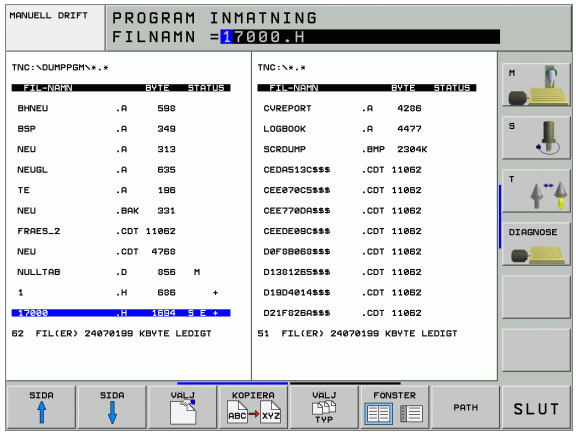
▶ Förflytta markören i det vänstra fönstret till katalogen som du vill radera.

▶ 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 549).

PGM MGT — Kalla upp filhantering

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

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 111), 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 filhanteringens 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 111.

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.

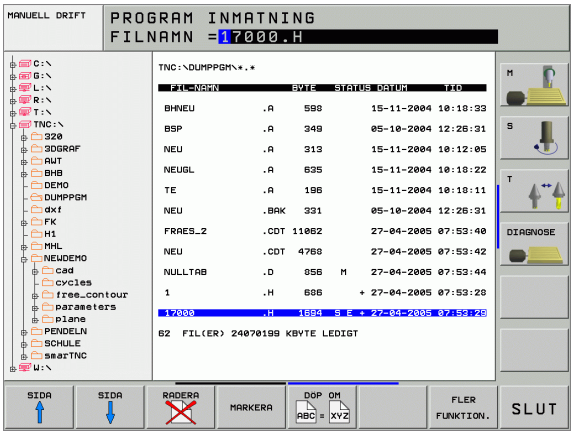
TNC:n i nätverk

För ansluta Ethernet-kortet till ditt nätverk, se "Ethernet-datasnitt", sida 553.

För att ansluta iTNC med Windows 2000 till ditt nätverk, se "Nätverksinställningar", sida 611.

TNC:n loggar felmeddelanden som inträffar under nätverksdriften (se "Ethernet-datasnitt" på sidan 553).

När TNC:n är ansluten till ett nätverk, får du tillgång till maximalt 7 ytterligare enheter i det vänstra katalogfönstret (se bilden). 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

PGM MGT

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

NÄT

▶ Hantera nätverksenheter: Tryck på softkey NÄTVERK (andra softkeyraden). I det högra fönstret 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.

USB-enheter till TNC:n (FCL 2-funktioner)

Extra enkelt är det att spara eller läsa in data till TNC:n via USB-enheter. TNC:n stödjer följande USB-blockenheter:

- Diskettenhet med filsystem FAT/VFAT
- Minneskort med filsystem FAT/VFAT
- Hårddiskar med filsystem FAT/VFAT
- CD-ROM-enheter med filsystem Joliet (ISO9660)

TNC:n detekterar sådana USB-enheter automatiskt när de ansluts. USB-enheter med andra filsystem (t.ex. NTFS) stödjs inte av TNC:n. Vid inkopplingen visar då TNC:n felmeddelandet **`USB: TNC:n stödjer inte enheten`**.

> TNC:n presenterar felmeddelandet **`USB: TNC:n stödjer inte enheten`** även när du ansluter en USB-hub. I detta fall kvitterar du helt enkelt felmeddelandet med knappen CE.
>
> I princip skall alla USB-enheter med ovan angivna filsystem kunna anslutas till TNC:n. Kontakta HEIDENHAIN om problem ändå skulle uppstå.

I filhanteringen ser du USB-enheterna som egna enheter i katalogstrukturen, så att du kan använda de i tidigare avsnitt beskrivna funktionerna för filhantering.

För att ta bort en USB-enhet behöver du göra på följande sätt:

- PGM MGT — ▶ Välj filhantering: Tryck på knappen PGM MGT
- ← — ▶ Välj det vänstra fönstret med pilknappen
- ↓ — ▶ Välj USB-enheten som skall kopplas bort med pilknapparna
- ▷ — ▶ Växla softkeyrad
- NÄT — ▶ Välj Fler funktioner
- ▶ Välj funktionen för att koppla bort USB-enheter: TNC tar bort USB-enheten från katalogstrukturen
- END □ — ▶ Avsluta filhanteringen

Omvänt kan du återansluta en bortkopplat USB-enhet genom att trycka på följande softkey:

- ▶ Välj funktionen för att ansluta USB-enheter

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.

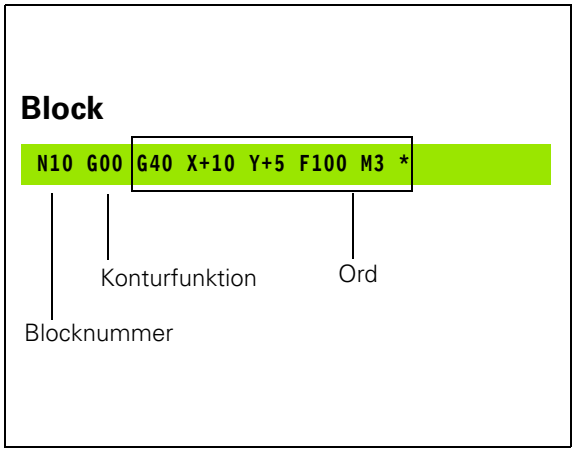
TNC:n numrerar ett bearbetningsprogram block automatiskt med ledning av MP7220. MP7220 definierar steglängden för blocknumren.

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

Råämnesdefinitionen 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?

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

0 ENT

0 ENT

-40 ENT

DEF BLK-FORM: MAX-PUNKT?

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

100 ENT

100 ENT

0 ENT

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

FRÄSENS 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	SIDA
Bläddra en sida nedåt	SIDA
Hoppa till programmets början	BÖRJAN
Hoppa till programmets slut	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	GOTO

Funktion	Softkey/knapp
Nollställ ett valt ords värde	CE
Radera ett felaktigt värde	CE
Radera ett felmeddelande (icke blinkande)	CE
Radera valt ord	NO ENT
Radera valt block	DEL
Radera cykler och programdelar	DEL
Infoga det block som du senast editerade alt. raderade	INFOGA SENASTE NC-BLOCK

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.

SÖK

▶ Välj sökfunktionen: TNC:n presenterar sökfönstret och visar de sökfunktioner som finns tillgängliga i softkeyraden (se tabellen Sökfunktioner)

G +40

▶ Ange texten som skall sökas, beakta stora och små bokstäver

FORTSATT

▶ Inled sökningen: TNC:n visar de sökoptioner som finns tillgängliga i softkeyraden (se tabellen Sökoptioner)

HELT ORD AV PÅ

▶ Ändra i förekommande fall sökoptionerna

UTFÖR

▶ Starta sökningen: TNC:n hoppar till nästa block som innehåller den sökta texten

UTFÖR

▶ Upprepa sökningen: TNC:n hoppar till nästa block som innehåller den sökta texten

END

▶ Avsluta sökfunktionen

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

Sökoptioner	Softkey
Bestämma sökriktning	UPPÅT NEDÅT / UPPÅT NEDÅT
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	NY 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.

SÖK

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

SÖK + ERSÄTT

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

X

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

Z

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

FORTSÄTT

▶ Inled sökningen: TNC:n visar de sökoptioner som finns tillgängliga i softkeyraden (se tabellen Sökoptioner)

HELT ORD AV PÅ

▶ Ändra i förekommande fall sökoptionerna

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

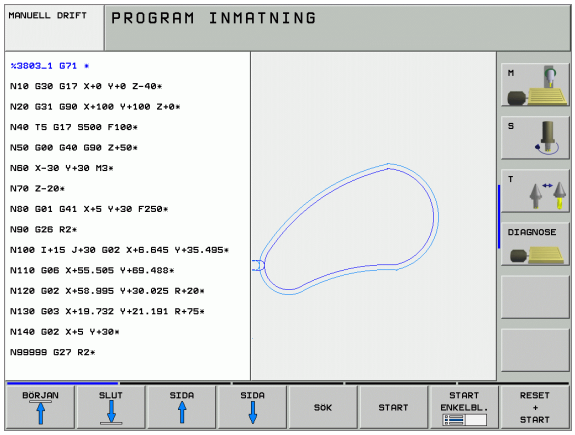
TNC:n kan presentera den programmerade konturen med en 2D-streckgrafik samtidigt som ett program skapas.

- 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:

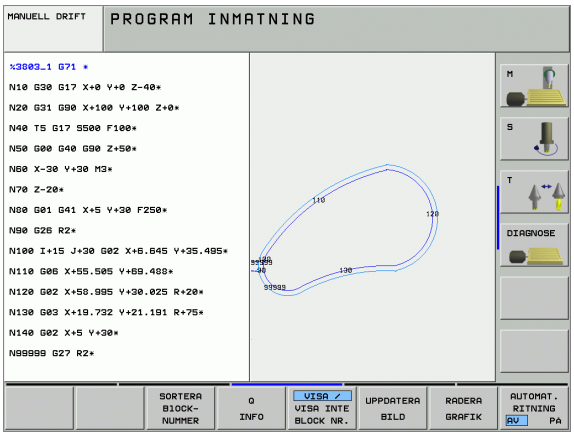
Funktion	Softkey
Framställ fullständig programmeringsgrafik	RESET + START
Framställ programmeringsgrafik blockvis	START ENKELBL.
Framställ fullständig programmeringsgrafik eller komplettera efter RESET + START	START
Stoppa programmeringsgrafik. Denna softkey visas bara då TNC:n framställer en programmeringsgrafik	STOP
Rita programmeringsgrafiken på nytt, exempelvis då linjer har tagits bort på grund av överskärningar	UPPDATERA BILD

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

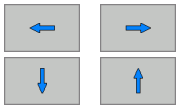
▶ Radera grafik: Tryck på softkey RADERA GRAFIK

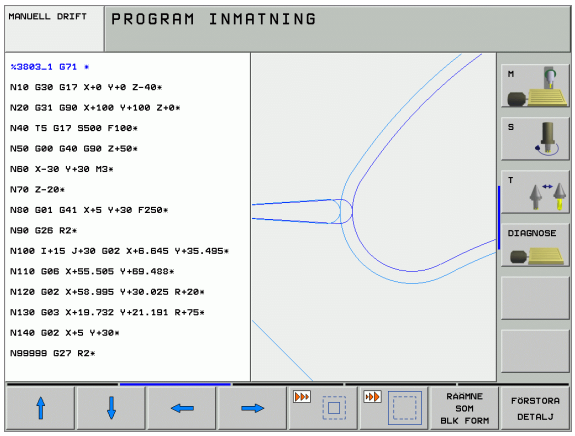
Delförstoring eller delförminskning

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 3D-linjegrafik (FCL 2-funktion)

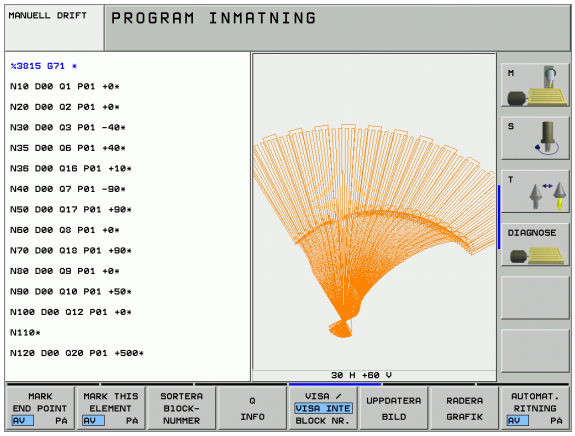
Användningsområde

Med den tredimensionella linjergrafiken kan du låta TNC:n visa de programmerade förflyttningsbanorna tredimensionellt. För att snabbt kunna kontrollera detaljer står en kraftfull Zoom-funktion till förfogande.

Särskilt vid externt genererade program kan du kontrollera ojämnheter före bearbetningen via 3D-linjegrafiekn, för att undvika bearbetningsmärken på arbetsstycket. Sådana bearbetningsmärken uppträder exempelvis när felaktiga punkter har genererats av postprocessorn.

För att snabbt hitta felaktigheter, markerar TNC:n det block som är aktivt i det vänstra fönstret med en annan färg i 3D-linjegrafiken (grundinställning: röd).

- ▶ För att växla till bildskärmsuppdelning med program till vänster och 3D-linjegrafik till höger: Tryck på knappen SPLIT SCREEN och softkey PROGRAM + 3D-LINJER



Funktioner i 3D-linjegrafiken

Funktion	Softkey
Växla in zoom-ramen och flytta den uppåt. För att förskjuta, håll softkey intryckt	
Växla in zoom-ramen och flytta den nedåt. För att förskjuta, håll softkey intryckt	
Växla in zoom-ramen och flytta den åt vänster. För att förskjuta, håll softkey intryckt	
Växla in zoom-ramen och flytta den åt höger. För att förskjuta, håll softkey intryckt	
Förstora ram – för att förstora håll softkey intryckt	
Förminska ram – för att förminska håll softkey intryckt	
Återställ delförstoring så att TNC:n visar arbetsstycket enligt programmerade BLK-form	RAAMNE SOM BLK FORM
Godkänn delförstoring/förminskning	OVERFÖR DETALJ
Vrid arbetstycket medurs	
Vrid arbetstycket moturs	
Tippa arbetsstycket bakåt	
Tippa arbetsstycket framåt	
Förstora presentationen stegvis. Om grafiken är förstorad visar TNC:n bokstaven **Z** i grafikfönstrets underkant.	
Förminska presentationen stegvis. Om grafiken är förminskad visar TNC:n bokstaven **Z** i grafikfönstrets underkant.	
Visa arbetsstycket i originalstorlek	1:1
Visa arbetsstycket i den senast aktiva vyn	LAST VIEW
Visa/ta bort presentation av en punkt vid linjens programmerade slutpunkt	MARK END POINT AV PÅ

Funktion	Softkey
Visa/ta bort färgmarkeringen i 3D-linjegrafiken av det NC-block som är valt i det vänstra fönstret	MARK THIS ELEMENT AV PÅ
Visa/ta bort blocknummer	VISA / VISA INTE BLOCK NR.

Du kan även manövrera 3D-linjegrafiken med musen Följande funktioner står till förfogande:

- För att vrida den presenterade trådmodellen tredimensionellt: Håll höger musknapp nedtryckt och flytta musen. TNC:n visar ett koordinatsystem som representerar arbetsstyckets momentant aktiva uppriktning. När du har släppt den högra musknappen, orienterar TNC:n arbetsstycket i den definierade riktningen
- För att flytta den presenterade trådmodellen: Håll musknapp i mitten nedtryckt, alt. mushjulet, och flytta musen. TNC:n flyttar arbetsstycket i den aktuella riktningen. När du har släppt musknappen i mitten, flyttar TNC:n arbetsstycket till den definierade positionen
- För att zomma in ett visst område med musen: Markera det rektangulära zoom-området med vänster musknapp nedtryckt. När du har släppt den vänstra musknappen, förstorar TNC:n arbetsstycket till det definierade området
- För att snabbt zooma ut och in med musen: Vrid mushjulet framåt resp. bakåt

Markera NC-block med en annan färg i grafiken

- Växla softkeyrad
- Visa det NC-block som har valts i det vänstra bildskärmsfönstret med en annan färg i 3D-linjegrafiken till höger: Växla softkey MARKERA AKT. ELEM. PÅ / AV. till PÅ
- Visa inte det NC-block som har valts i det vänstra bildskärmsfönstret med en annan färg i 3D-linjegrafiken till höger: Växla softkey MARKERA AKT. ELEM. PÅ / AV. till AV

Visa eller ta bort radnummer

- Växla softkeyrad
- 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
- Radera grafik: Tryck på softkey RADERA GRAFIK

4.7 Strukturera program

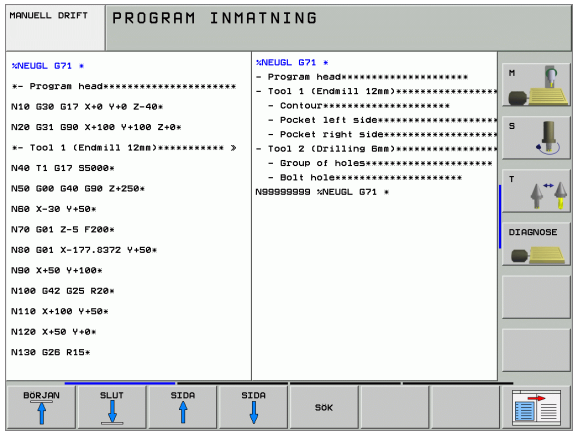
Definition, användningsområden

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 förses 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 struktureringspunkterna i en separat fil (extension .SEC.DEP). Därigenom ökas hastigheten vid navigering i struktureringsfönstret.



Växla mellan länkningsfönster/aktivt fönster

- Visa struktureringsfönster: 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

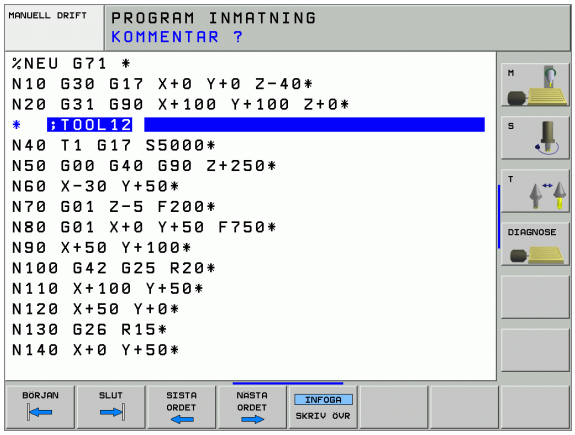
Välj block i länkningsfönstret

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.

4.8 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	NASTA ORDET
Växla mellan infoga och skriv över	INFOGA SKRIV ÖVR

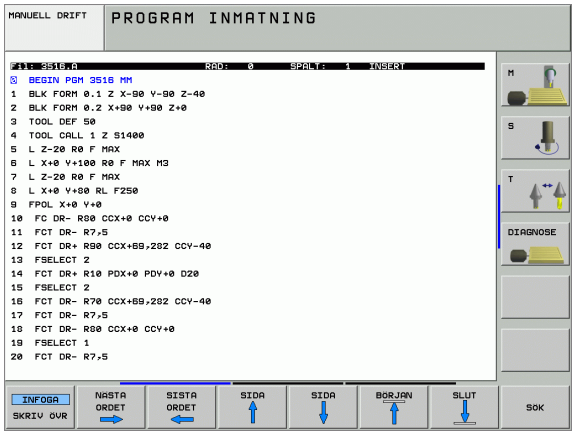
4.9 Skapa textfiler

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	NASTA ORDET
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	RET
Radera tecken till vänster om markören	X
Infoga ett mellanslag	SPACE
Växla mellan stora och små bokstäver	SHIFT SPACE

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

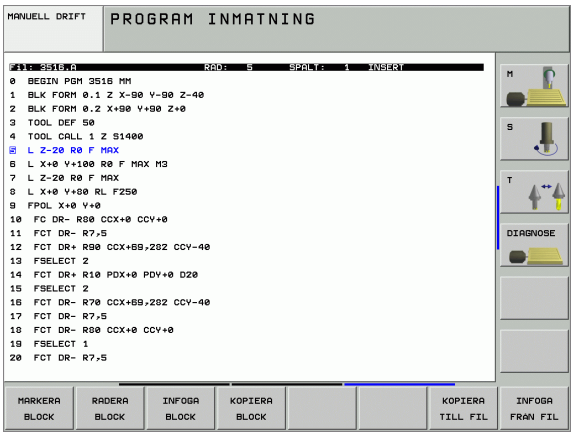
Bearbeta textblock

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

MARKERA BLOCK

- 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

INFOGA BLOCK

- 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

KOPIERA TILL FIL

- 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

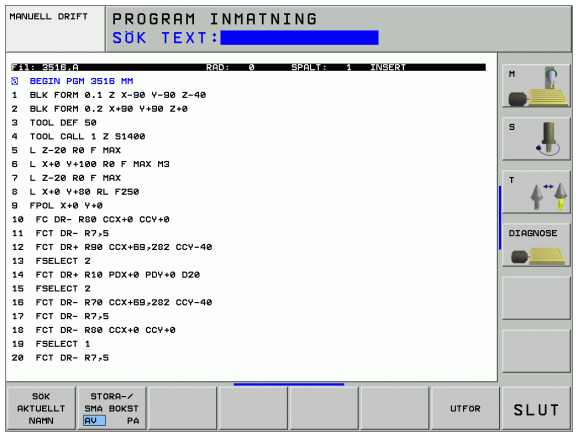
- Förflytta markören till positionen, vid vilken den andra filen skall infogas

INFOGA FRAN FIL

- 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

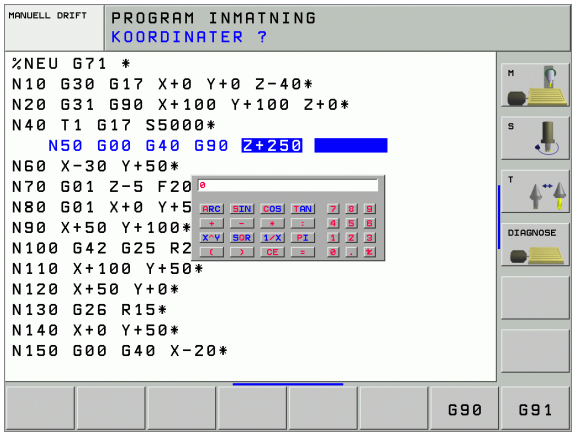
- Välj sökfunktionen: Tryck på softkey SÖK. TNC:n visar dialogen **Sök text:**
- Skriv in den sökta texten
- Sök text: Tryck på softkey UTFÖR
- Lämna sökfunktionen, tryck på softkey SLUT

4.10 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

4.11 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

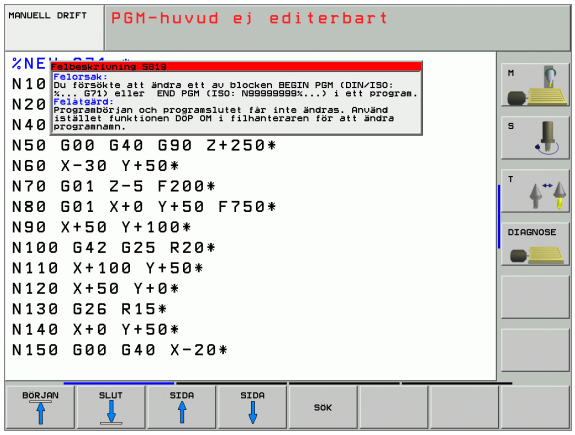
Orsaken till ett felmeddelande, som innehåller ett blocknummer,skall sökas i det blocket eller i blocken innan. Man raderar TNC-felmeddelanden med knappen CE efter det att felorsaken har åtgärdats.

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 hjälp-fönstret med knappen CE och kvitterar samtidigt det presenterade felmeddelandet.
- Avhjälp felet i enlighet med beskrivningen i hjälp-fönstret

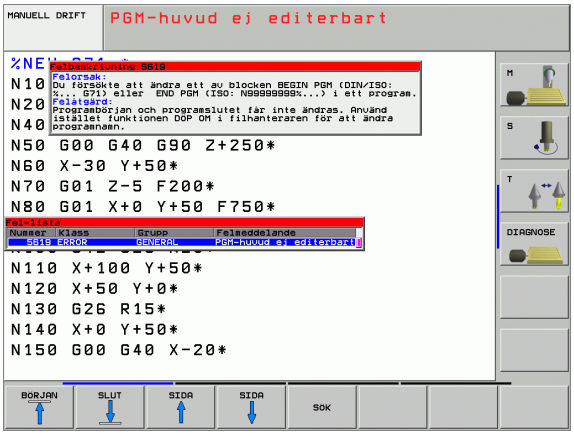
Vid blinkande felmeddelanden visar TNC:n automatiskt hjälptexten. Efter blinkande felmeddelanden måste man starta om TNC:n, exempelvis genom att trycka på END-knappen i 2 sekunder.



4.12 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:

- 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.

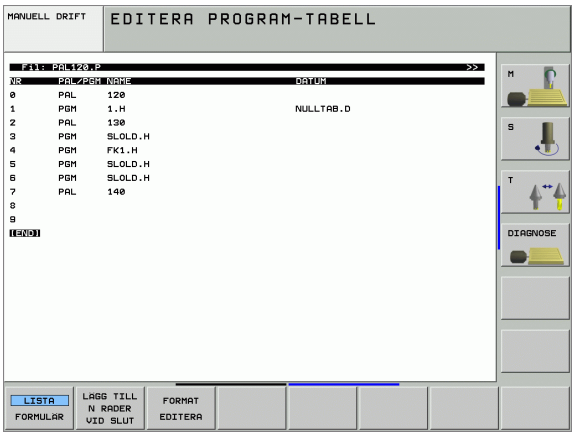
Fönsterinnehåll

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

4.13 Paletthantering

Användningsområde

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



Palettabeller används i fleroperationsmaskiner 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 7 **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
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

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

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

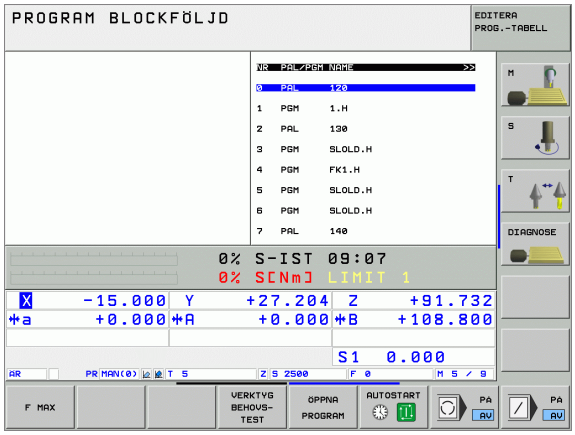
Lämna palettfil

- 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

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

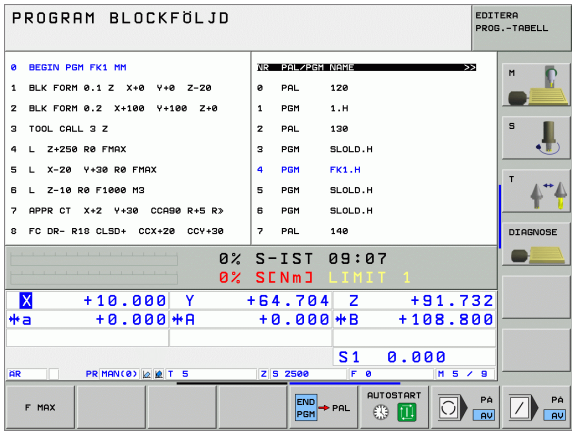
Så snart verktygsanvändningskontroll har aktiverats via maskinparameter 7246, kan du kontrollera kvarvarande ingreppstid för de verktyg som används till en palett (se "Verktygsanvändningskontroll" på sidan 562).



- 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:

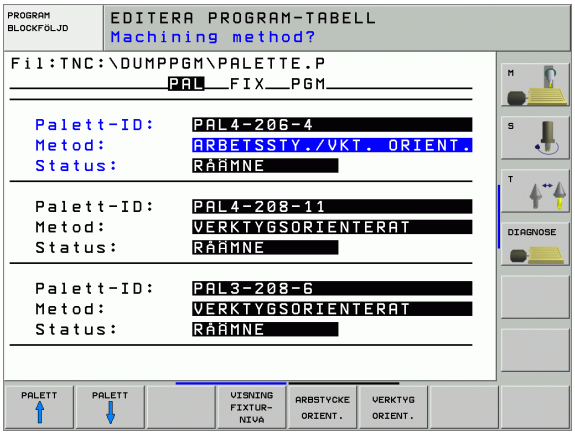


- Välj palettfil
- Välj programmet som du vill kontrollera med pilknapparna
- Tryck på softkey ÖPPNA PROGRAM: TNC:n presenterar det valda programmet i bildskärmen. Nu kan man bläddra i programmet med hjälp av pilknapparna
- Tillbaka till palettabellen: Tryck på softkey END PGM

4.14 Palettdrift med verktygsorienterad bearbetning

Användningsområde

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



Palettabeller används i fleroperationsmaskiner 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):
  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 TNC:n denna uppgift till **INCOMPLETE** och efter slutförd bearbetning till **ENDED**. Med uppgiften **EMPTY** markeras en plats där det inte finns något uppspänt 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 palettabellen, 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 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 7 **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	LÄGG 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
Välj föregående arbetsstycke	ARBSTYCKE

Editeringsfunktioner vid presentationssätt formulär	Softkey
Välj nästa arbetsstycke	ARBSTYCKE ↓
Växla till palettnivån	VISNING PALETT-NIVÅ
Växla till fixturnivån	VISNING FIXTUR-NIVÅ
Växla till arbetsstyckesnivån	VISNING ARBSTYCK-NIVÅ
Välj standardpresentation palett	PALETT DETALJ PALETT
Välj detaljpresentation palett	PALETT DETALJ PALETT
Välj standardpresentation fixtur	FIXTUR DETALJ FIXTUR
Välj detaljpresentation fixtur	FIXTUR DETALJ FIXTUR
Välj standardpresentation arbetsstycke	ARBSTYCKE DETALJ ARBSTYCKE
Välj detaljpresentation arbetsstycke	ARBSTYCKE DETALJ ARBSTYCKE
Infoga palett	INFOGA PALETT
Infoga fixtur	INFOGA FIXTUR
Infoga arbetsstycke	INFOGA ARBSTYCKE
Radera palett	RADERA PALETT
Radera fixtur	RADERA FIXTUR
Radera arbetsstycke	RADERA ARBSTYCKE
Radera buffertminne	RADERA BUFFERT-MINNE
Verktygsoptimerad bearbetning	VERKTYG ORIENT.
Arbetsstyckesoptimerad bearbetning	ARBSTYCKE ORIENT.

Editeringsfunktioner vid presentationssätt formulär	Softkey
Anslut respektive separera bearbetningarna	ANSLUTEN SEPARERAD
Markera nivån som tom plats	TOM PLATS
Markera nivån som obearbetad	RÅÄMNE

Välja palettfil

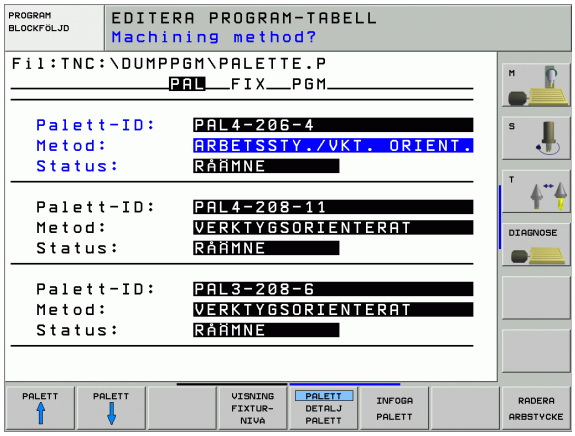
- Välj filhantering i driftart Programinmatning/Editering eller Programkörning: Tryck på knappen PGM MGT
- Visa filer av typ .P: Tryck på softkey VÄLJ TYP och VISA .P
- Välj palettfil med pilknapparna eller ange namnet för en ny fil
- Godkänn valet med knappen ENT

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 uppspänning skall bearbetas på flera sidor, måste man definiera en palett **PAL** med motsvarande antal fixturnivåer **FIX**.

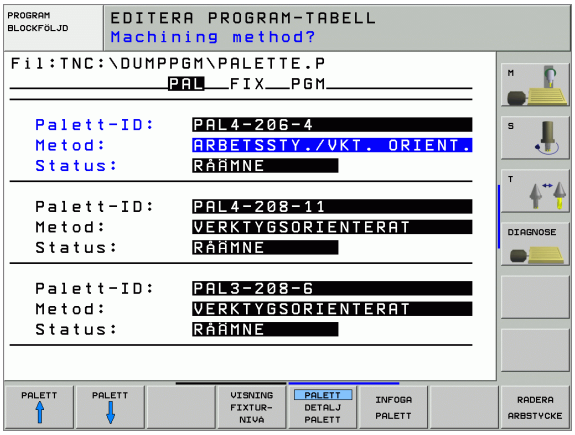
Med knappen för bildskärmsuppdelningen kan man växla mellan presentationssätt tabell och presentationssätt formulär.

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.

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**.

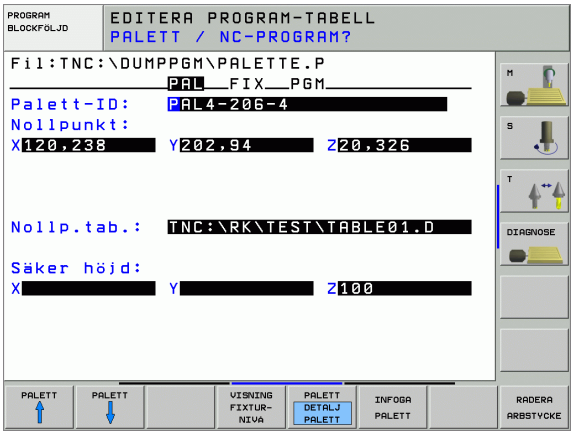


> Uppgiften TO-/WP-ORIENTED kan inte ställas in via softkey. Den visas bara om olika bearbetningsmetoder har ställts in för arbetsstycket i arbetsstyckes- resp. fixturnivån.
>
> Om bearbetningsmetoden ställs in i fixturnivån, kommer uppgiften att överföras till arbetsstyckesnivån och eventuella befintliga 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**

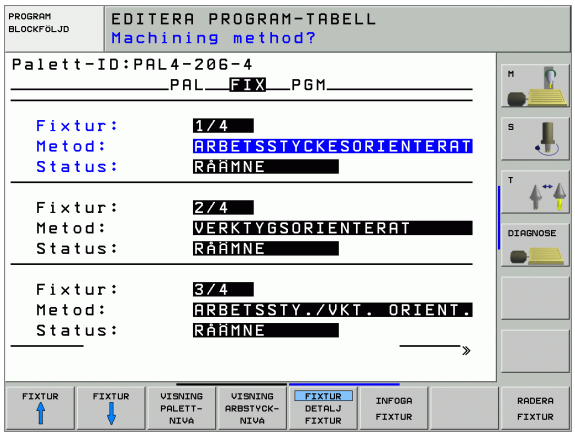
Inställning av detaljer i palettnivån

- **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.



Inställning av fixturnivån

- **Fixtur**: Fixturens nummer visas, efter snedstrecket 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.

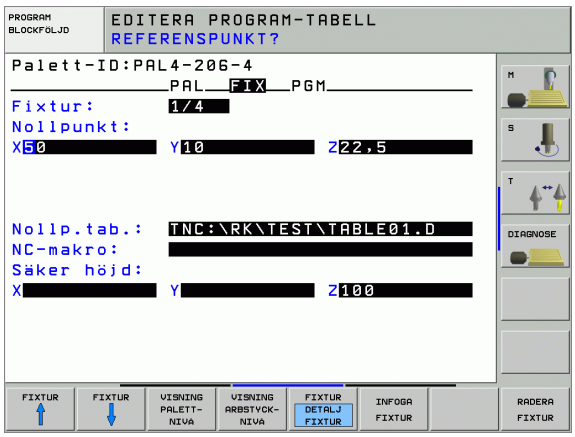


> Uppgiften TO-/WP-ORIENTATE kan inte ställas in via softkey, den visas bara om olika bearbetningsmetoder har ställts in för arbetsstycket i arbetsstyckesnivån.
>
> Om bearbetningsmetoden ställs in i fixturnivån, kommer uppgiften att överföras till arbetsstyckesnivån och eventuella befintliga uppgifter att skrivas över.

- **Status**: Med softkey **RÅÄMNE** 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 detaljer i fixturnivån

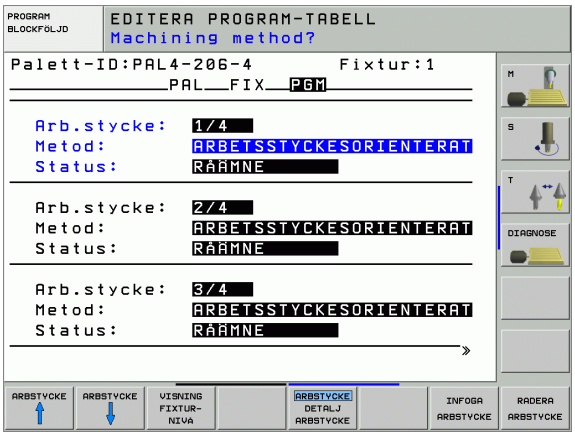
- **Fixtur**: Fixturens nummer visas, efter snedstrecket visas antalet fixturer inom denna nivå.
- **Nollpunkt**: Ange fixturens nollpunkt
- **Nollp.tab.**: Skriv in namnet och sökvägen till nollpunktstabellen som skall användas vid bearbetningen av arbetsstycket. Uppgiften överförs till arbetsstyckesnivån.
- **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.

Inställning av arbetsstyckesnivån

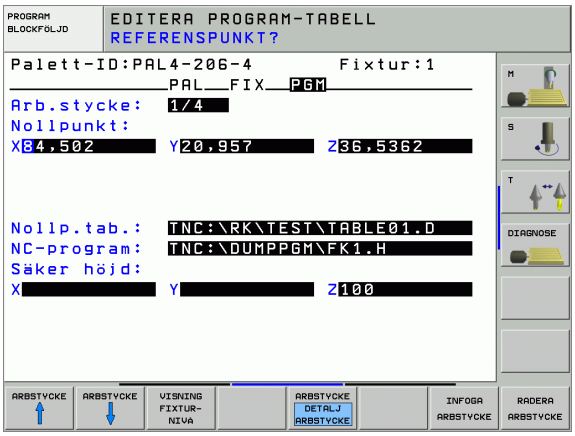
- **Arbetsstycke**: Arbetsstyckets nummer visas, efter snedstrecket visas antalet arbetsstycken inom denna fixturnivå.
- **Metod**: Man kan välja bearbetningsmetod WORKPIECE ORIENTED resp. TOOL ORIENTED. I tabellpresentationen indikeras uppgiften ARBETSSTYCKESORIENTERAD med **WPO** och VERKTYGSORIENTERAD 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.



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 METOD, 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 METOD
  - I den redan exekverade raden befinner sig ytterligare uppgifter under METOD 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 palettabellen skall exekveras block för block eller kontinuerligt (se ”Allmänna användarparametrar” på sidan 578).

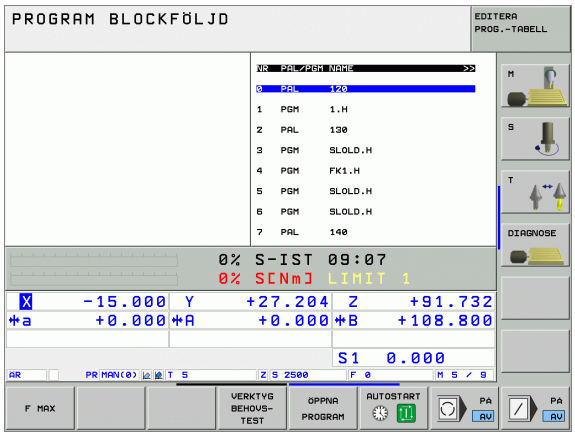
Så snart verktygsanvändningskontroll har aktiverats via maskinparameter 7246, kan du kontrollera kvarvarande ingreppstid för de verktyg som används till en palett (se ”Verktygsanvändningskontroll” på sidan 562).

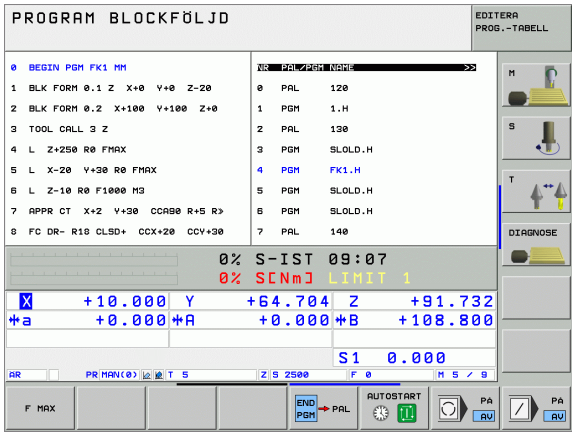
- Välj filhantering i driftart Program blockföljd eller Program enkelblock: Tryck på knappen PGM MGT
- Visa filer av typ .P: Tryck på softkey VÄLJ TYP och VISA .P
- Välj palettabell med pilknapparna, bekräfta med knappen ENT
- Exekvera palettabell: Tryck på knappen NC-start, TNC:n utför paletterna på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



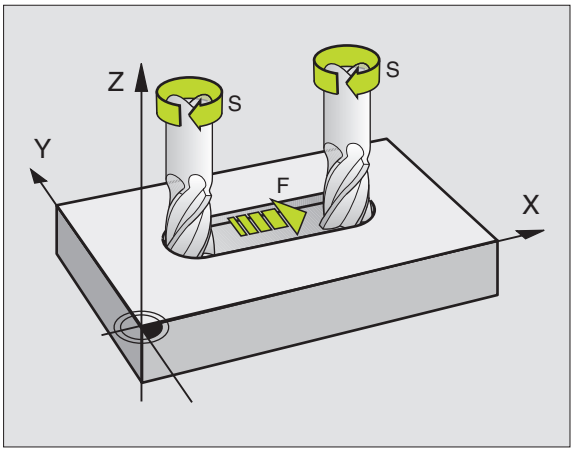


5

Programmering: Verktyg

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 195). I millimeter-program anger man matningen i enheten mm/min, i tum-program på grund av upplösningen i 1/10 tum/min.

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 siffervärden programmerade matningen åter vid nästa block med **G01**.

Ändring under programkörning

Matningshastigheten kan justeras med hjälp av potentiometern för matningsoverride 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

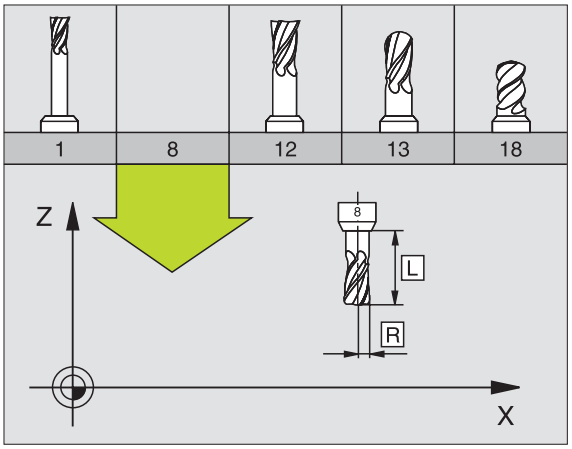
Spindelvarvtalet kan justeras med hjälp av potentiometern för spindeloverride S under programkörningen.

5.2 Verktygsdata

Förutsättning för verktygskompenseringen

Vanligen programmerar man koordinaterna för konturrörelserna som de är måttsatta 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 bearbetningsprogrammet exekveras tar TNC:n hänsyn till alla de inmatade uppgifterna.



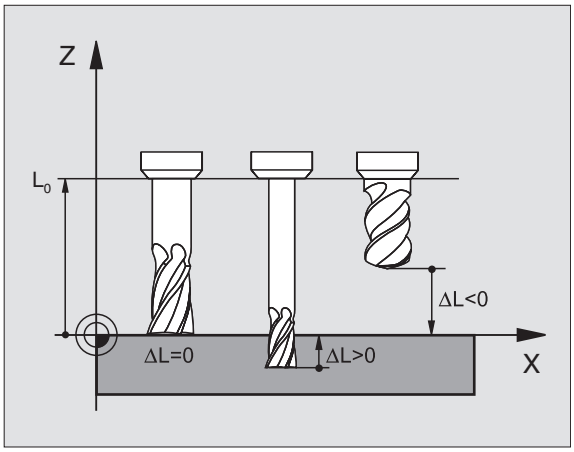
Verktygsnummer, verktygsnamn

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 L0

Förtecken:

L>L0: Verktyget är längre än nollverktyget
L<L0: 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

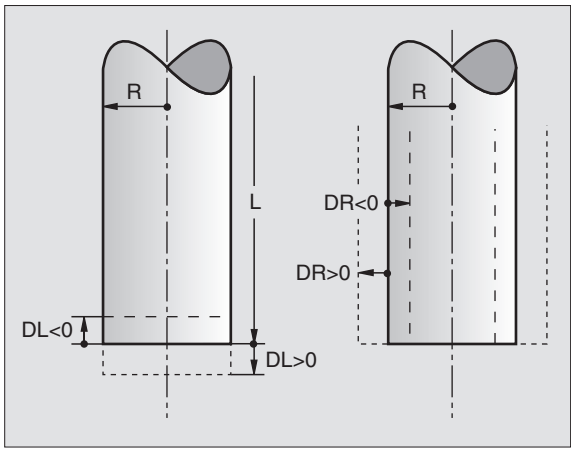
Delta-värden används för att definiera avvikelser i verktygets längd och radie.

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 ± 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 bearbetningsprogrammet, i ett **G99**-block:

- Välj verktygsdefinition: Tryck på knappen TOOL DEF

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 längdkompenseringar (Sida 172)
- 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 376)
- Man vill arbeta med bearbetningscyklerna G251 till G254 (se "REKTANGULÄR FICKA (cykel G251)" på sidan 324)
- 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 platstabell?**
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 248)	**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 ?**

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

Förkortn.	Inmatning	Dialog
CAL-OF1	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-OF2	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

VERKTYG TABELL

▶ Välj verktygstabell: Tryck på softkey VERKTYGS TABELL

EDITERA AV PÅ

▶ Sätt softkey EDITERA till "PÅ"

Öppna någon annan verktygstabell

▶ Välj driftart Programinmatning/Editering

PGM MGT

▶ Kalla upp filhantering

▶ Visa val av filtyp: Tryck på softkey VÄLJ TYP

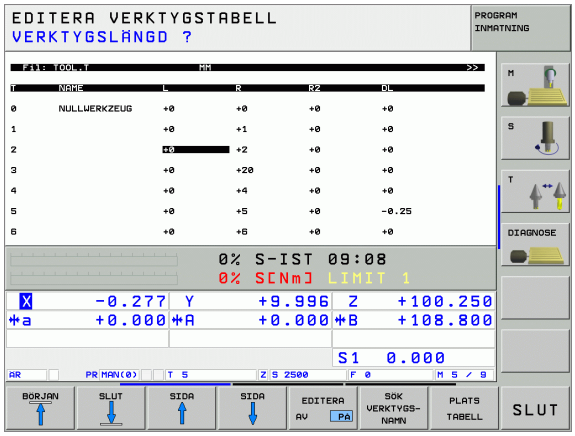
▶ Visa filer av typ .T: Tryck på softkey VISA .T

▶ 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	BÖRJAN
Gå till tabellens slut	SLUT
Gå till föregående sida i tabellen	SIDA
Gå till nästa sida i tabellen	SIDA
Sök efter verktygsnamn i tabellen	SÖK VERKTYGS-NAMN
Visa information om verktyg i kolumner eller visa all information om ett verktyg på en bildskärmssida	LISTA FORMULÄR
Hoppa till radens början	RÄD-BÖRJAN



Editeringsfunktioner för verktygstabeller	Softkey
Hoppa till radens slut	RAD- SLUT ⇒
Kopiera markerat fält	KOPIERA FÄLT
Infoga kopierat fält	INFOGA FÄLT
Infoga ett definierbart antal rader (verktyg) vid tabellens slut	LÄGG TILL N RADER VID 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	INFOGA RAD
Radera aktuell rad (verktyg)	RADERA RAD
Visa / visa inte platsnummer	PLATS-NR. VISA DÖLJ
Visa alla verktyg / visa endast verktyg som finns lagrade i platstabellen	VERKTYG VISA DÖLJ

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:

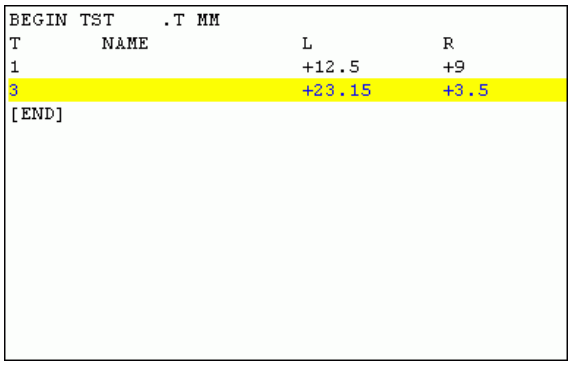
- Målfilen måste redan existera
- Filen från vilken kopieringen skall ske får bara innehålla kolumnerna (raderna) som skall ersättas.

Enskilda kolumner eller rader kopierar man med softkey ERSÄTT FÄLT (se "Kopiera enstaka fil" på sidan 107).

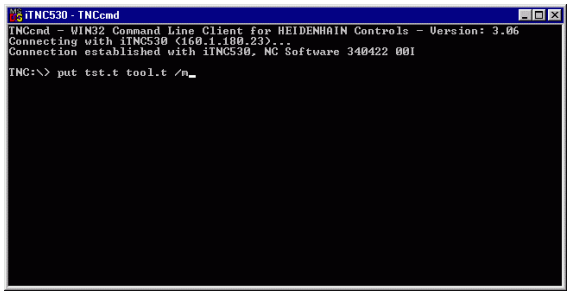
Skriv över enstaka verktygsdata från en extern PC

Ett extra enkelt sätt att skriva över godtyckliga verktygsdata från en extern PC erbjuds via HEIDENHAIN dataöverföringsprogramvara TNCremoNT (se "Programvara för dataöverföring" på sidan 551). 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). 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):
  put tst.t tool.t /m



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

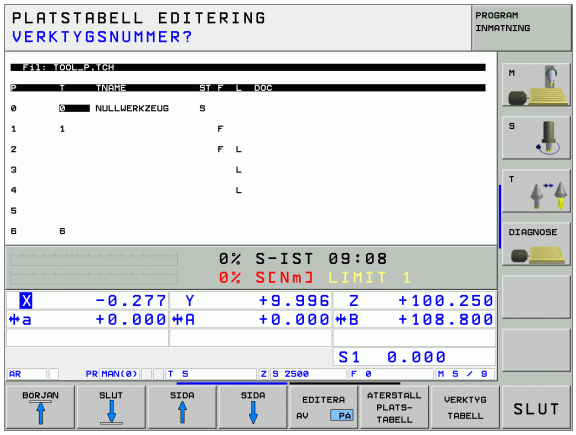


Vid överföringen skrivs endast de verktygsdata som är definierade i delfilen (t.ex. TST.T) över. Alla andra verktygsdata i tabellen TOOL.T förblir oförändrade.

Hur man kan kopiera verktygstabeller via TNC-filhanteringen finns beskrivet i Filhantering (se "Kopiera tabell" på sidan 108).

Platstabell 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 platstabell som man vill aktivera för programkörningen väljes i någon av programkörnings-driftarterna via filhanteringen (Status M). För att en platstabell skall kunna administrera flera magasin (indexerade platsnummer), ställer man in maskinparameter 7261.0 till 7261.3 på ett värde som ej är noll.

Editera platstabell i någon av programkörnings-driftarterna

- Välj verktygstabell: Tryck på softkey VERKTYGSTABELL

- Välj platstabell: Tryck på softkey PLATSTABELL

- Sätt softkey EDITERA till PÅ

Platstabell i driftart Programinmatning/editering väljs

PGM MGT

- 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 platstabell?**
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 platstabell	ÅTERSTÄLL PLATS-TABELL
Återställ kolumn verktygsnummer T	ÅTERST. SPALT T
Gå till början på nästa rad	NÄSTA RAD
Återställ kolumn till grundstatus. Gäller endast för kolumnerna **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** och **LOCKED_RIGHT**	ÅTERSTÄLL KOLUMN

Anropa verktygsdata

Ett verktygsanrop TOOL CALL programmeras i bearbetningsprogrammet med följande uppgifter:

▶ Välj verktygsanrop med knappen TOOL CALL

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 förväljas 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 tilläggsfunktionerna **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 verktygslängden.

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 533
- Växla verktyget
- Återuppta programkörningen, se "Fortsätt programkörning efter ett avbrott", sida 535

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 **TIME1** 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

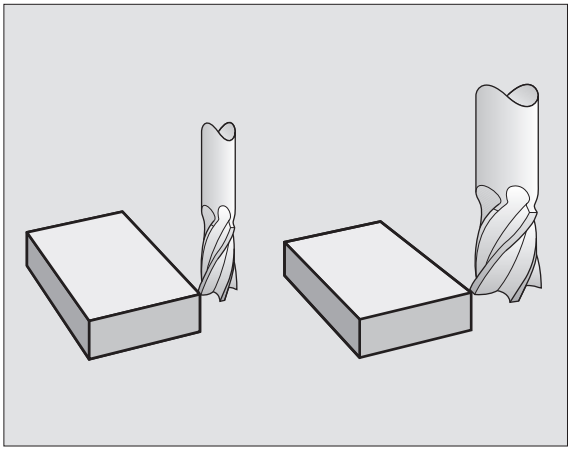
Systerverktygets radie måste vara densamma som det ursprungliga verktygets radie. Om radien inte är densamma så kommer TNC:n att visa ett felmeddelande och växlar inte in systerverktyget.

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.

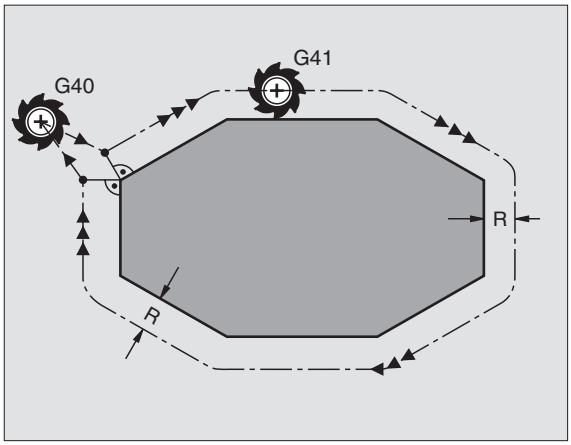
> When man upphäver en positiv längdkompensering med **T0**, minskar avståndet mellan verktyget och arbetsstycket.
>
> Efter ett verktygsanrop **TOOL CALL** ändrar sig verktygets programmerade sträcka i spindelaxeln med längddifferensen mellan det gamla och det nya verktyget.

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

Kompenseringsvärde = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ med

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

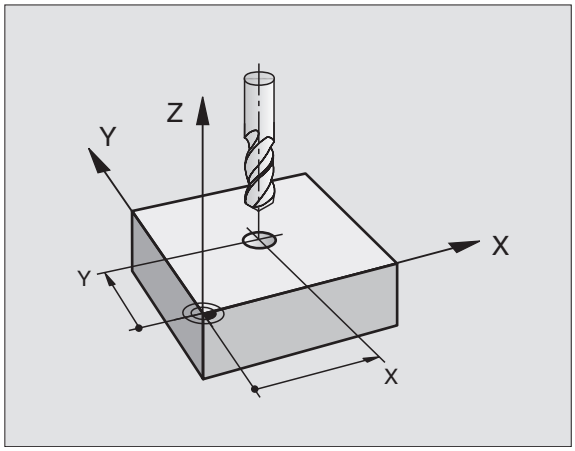
Kompenseringsvärde = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ med

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

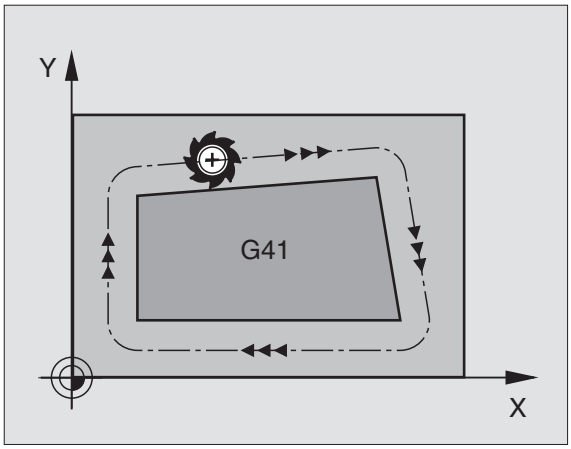
Användningsområde: Borrning, förpositionering.

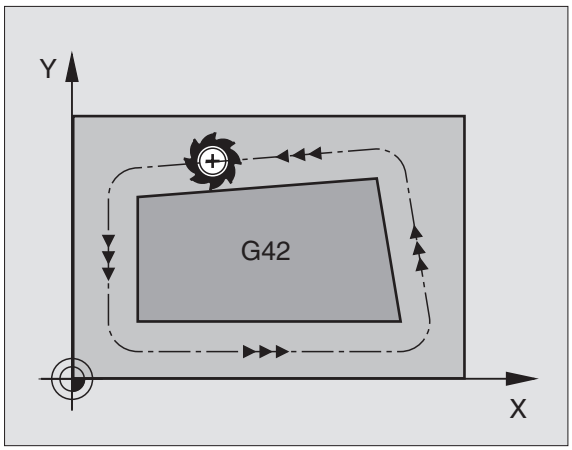


Konturrörelser med radiekompensering: G42 och G41

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:

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

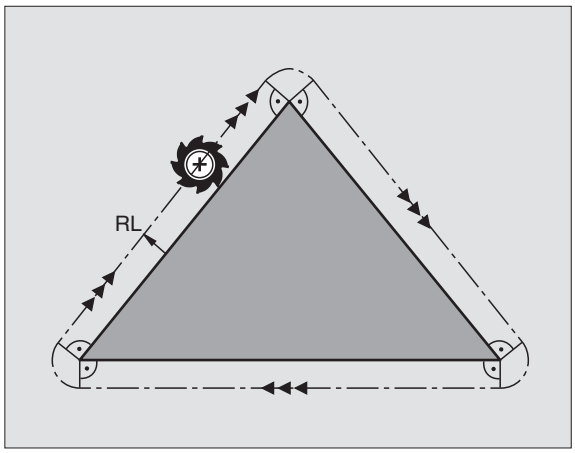
Verktygsrörelse till höger om den programmerade konturen: Välj funktion G42, eller

Verktygsrörelse utan radiekompensering resp. upphäva radiekompensering: Välj funktion G40

Avsluta block: Tryck på knappen END

Radiekompensering: Bearbeta hörn

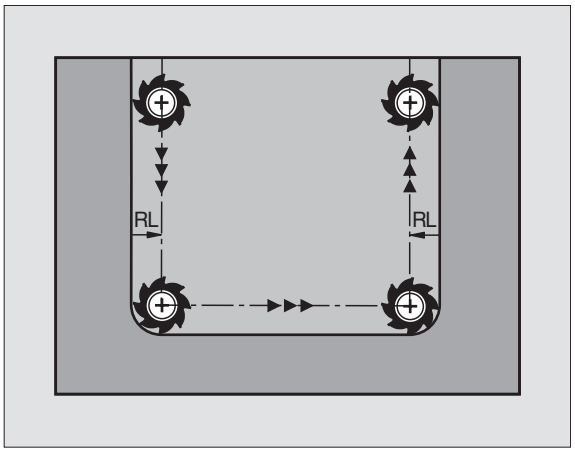
- Ytterhörn:
  När man har programmerat en radiekompensering förflyttar TNC:n verktyget runt ytterhörn på en övergångscirkel eller på en spline (väljes via MP7680). Om det är nödvändigt kommer TNC:n att minska matningshastigheten vid ytterhörnet, exempelvis vid stora riktningsförändringar.
- Innerhörn:
  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

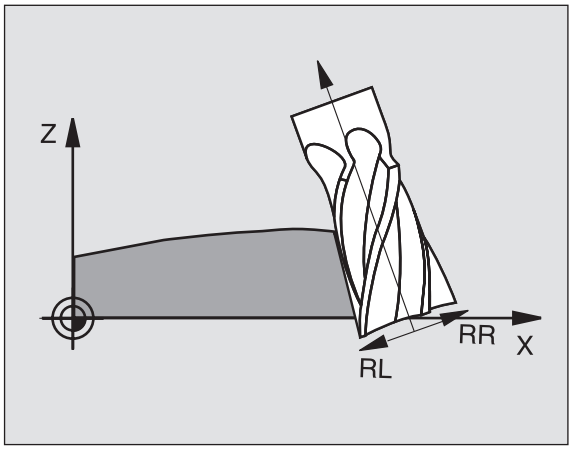
Då radiekompensering inte används kan verktygsbanan och matningshastigheten påverkas vid hörn på arbetsstycket med hjälp av tilläggsfunktionen **M90**, Se "Rundning av hörn: M90", sida 235.



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 254) 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

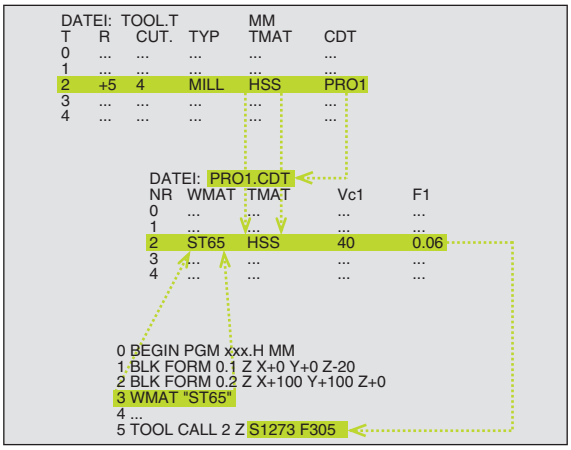
TNC:n måste förberedas för arbete med skärdatatabeller av maskintillverkaren.

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.

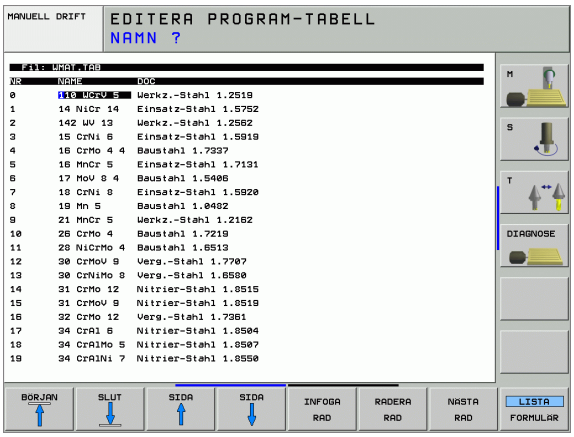
Innan man låter TNC:n beräkna skärdata automatiskt måste man ha aktiverat den verktygstabell, från vilken TNC:n skall hämta de verktygsspecifika uppgifterna, i driftart programtest (status S).



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

Tabeller för arbetsstyckets material

Man definierar arbetsstyckesmaterial i tabellen WMAT.TAB (se bilden). 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 192).
>
> 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.

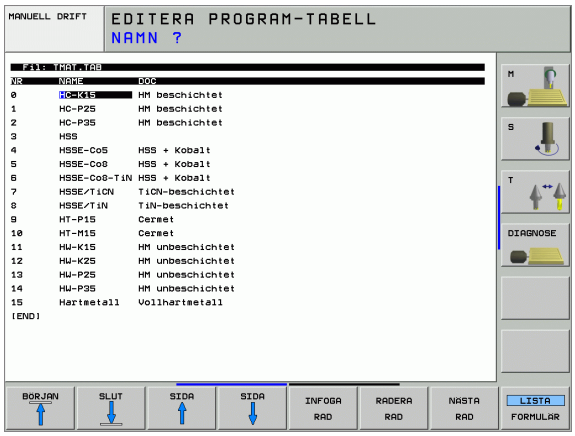
VÄLJ FÖNSTER

- 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 T-blocket fortfarande är giltiga.

Tabell för verktygsskärets material

Man definierar verktygsmaterialen i tabellen TMAT.TAB. TMAT.TAB lagras standardmässigt i katalogen TNC:\ och kan innehålla ett godtyckligt antal skärmaterialnamn (se bilden). 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.



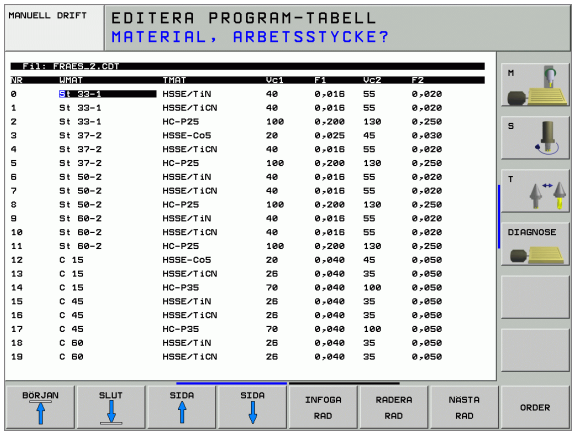
Om man vill förändra standardtabellen för verktygsmaterial, måste man kopiera denna till en annan katalog. Annars skrivs dina ändringar över med HEIDENHAIN-standarddata vid en mjukvaru-uppdatering. Definiera i sådana fall sökvägen i filen TNC.SYS med nyckelord TMAT= se ”Konfigurationsfil TNC.SYS”, sida 192.

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

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). Du kan själv fritt konfigurera uppgifterna i skärdatatabellen. Förutom kolumnerna NR, WMAT och TMAT, 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 192).

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.

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

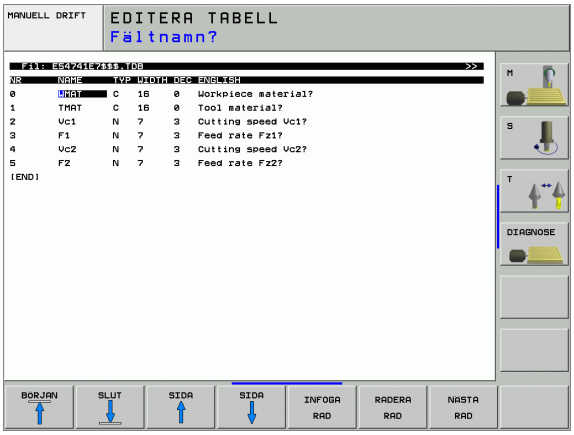
- Verktygsradie - kolumn R (DR)
- Antal skär (endast vid fräsverktyg) - kolumn CUT
- Verktygstyp – kolumn TYP
- Verktygstypen påverkar beräkningen av matningshastigheten:
  Fräsverktyg: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Alla andra verktyg: $F = S \cdot f_U$
  S: Spindelvarvtal
  f_Z: Matning per tand
  f_U: Matning per varv
  z: Antal skär
- Verktygsskärmaterial – kolumn TMAT
- Namn på skärdatatabellen som skall användas för detta verktyg – kolumn CDT
- Man väljer verktygstypen, verktygsskärmaterialet och namnet på skärdatatabellen via softkeys i verktygstabellen (se "Verktygstabell: Verktygsdata för automatisk varvtals-/matningsberäkning", sida 169).

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. Dessutom kan du växla mellan tabellpresentation (standardinställningen) och formulärpresentation.



> ☞ 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), 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: Alfanumerisk 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)

Växla mellan tabell- och formulärpresentation

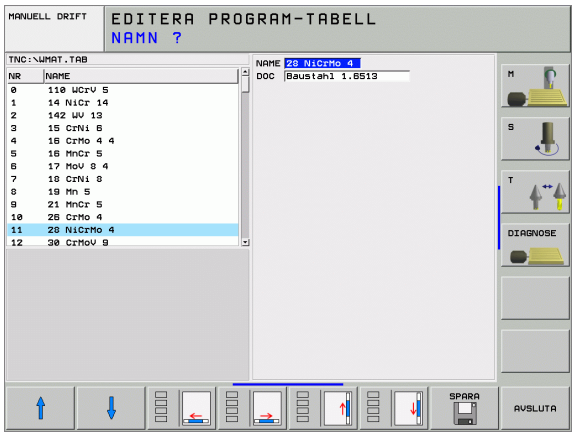
Du kan välja att presentera alla tabeller med filändelsen **.TAB** antingen som listpresentation eller formulärpresentation.

- Tryck på softkey LISTA FORMULÄR TNC:n växlar till den presentation som för tillfället inte markeras med ljus färg

I formulärpresentationen listar TNC:n radnummer med innehållet i den första kolumnen i den vänstra bildskärmsdelen.

I den högra bildskärmsdelen kan du ändra data.

- För att göra detta trycker du på knappen ENT eller klickar med muspekaren på inmatningsfältet
- För att spara ändrade data trycker du på knappen END eller på softkey SPARA
- För att kasta bort ändringarna trycker du på knappen DEL eller på softkey AVBRYT



> ☞ TNC:n vänsterjusterar inmatningsfälten på höger sida i förhållande till den längsta dialogen. När ett inmatningsfält överskrider den största presenterbara bredden, visas en rullningslist i fönstrets underkant. Du kan manövrera rullningslisten med musen eller via softkeys.

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 190). 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\
```

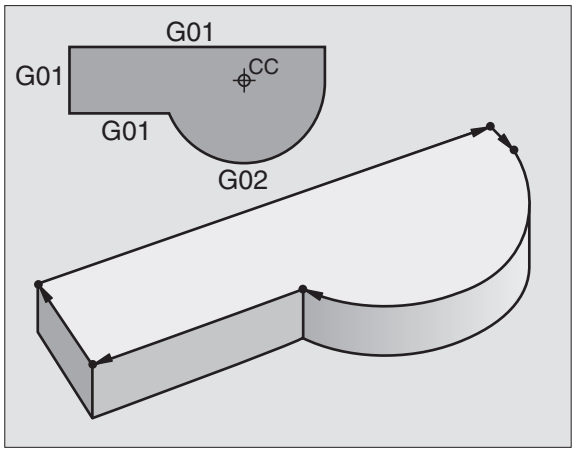
6

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

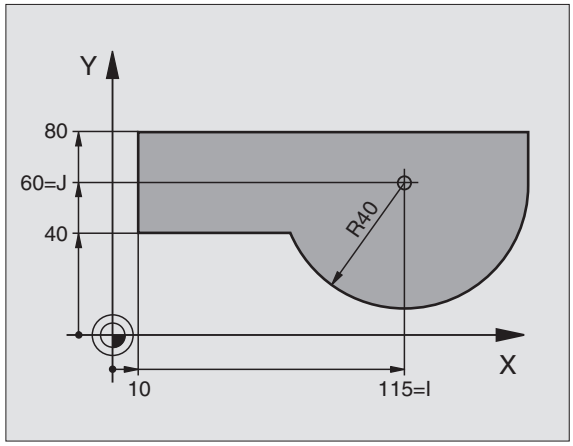
Med TNC:ns tilläggsfunktioner styr man

- 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 bearbetningsprogram 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.

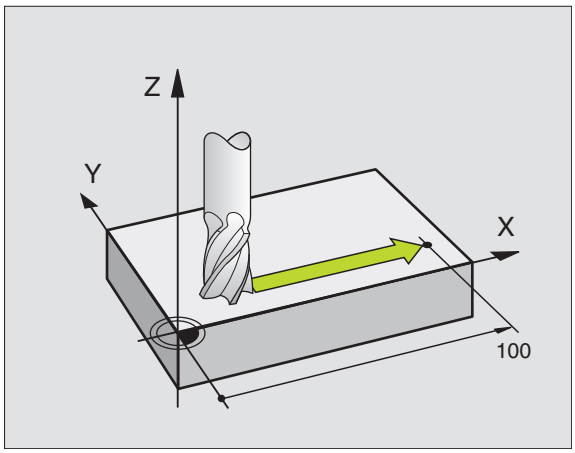
Beroende på din maskins konstruktion rör sig antingen verktyget eller maskinbordet med det uppspända arbetsstycket vid bearbetningen. Programmering av konturrörelserna skall dock alltid utföras som om det vore verktyget som förflyttar sig.

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.



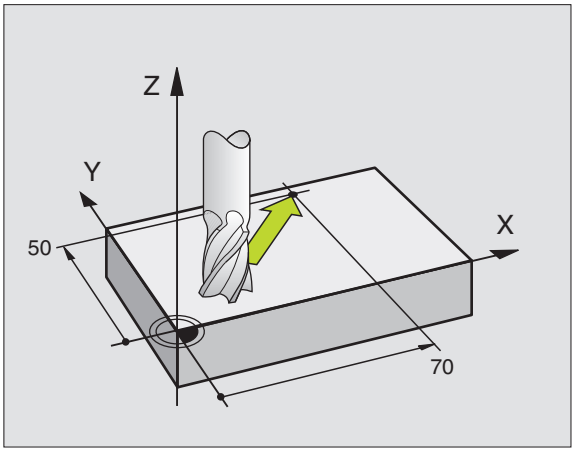
Rörelser i huvudplanet

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.

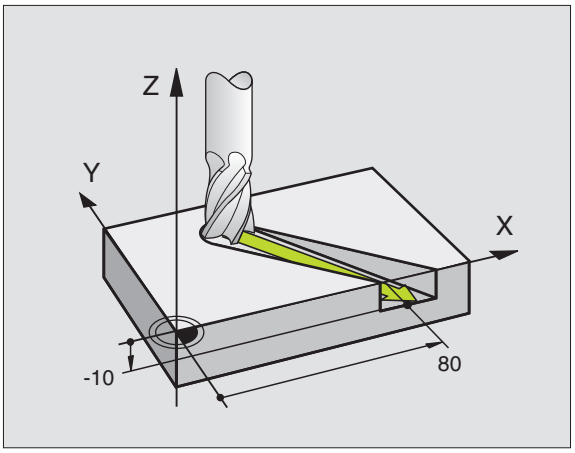


Tredimensionell rörelse

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

Exempel:

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



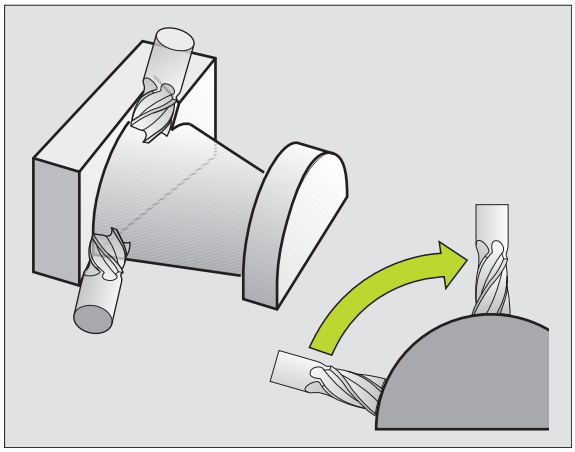
Inmatning av fler än tre koordinater

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:

```
N123 G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```



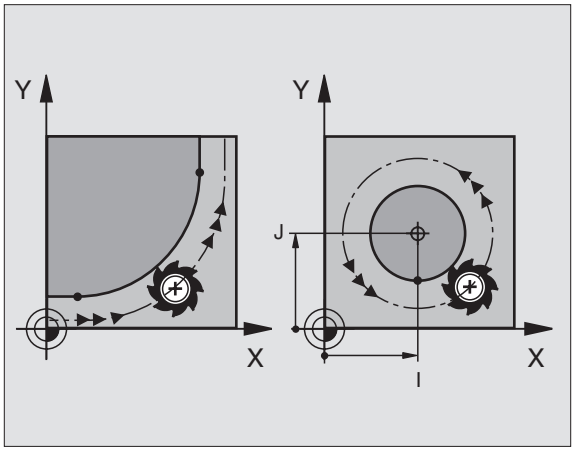
☞ Rörelser med fler än 3 axlar kan inte simuleras grafiskt i TNC:n.

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**

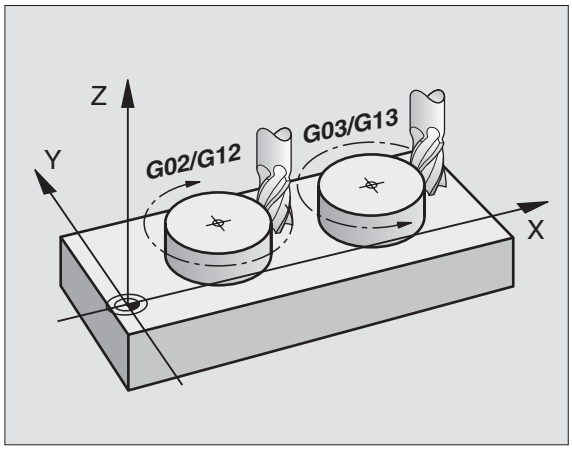


☞ Cirklar som inte ligger parallellt med ett huvudplan kan programmeras med funktionen "3D-vridning av bearbetningsplanet" (se "BEARBETNINGSPLAN (cykel G80, software-option 1)", sida 432) eller med Q-parametrar (se "Princip och funktionsöversikt", sida 486).

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 202).

Förpositionering

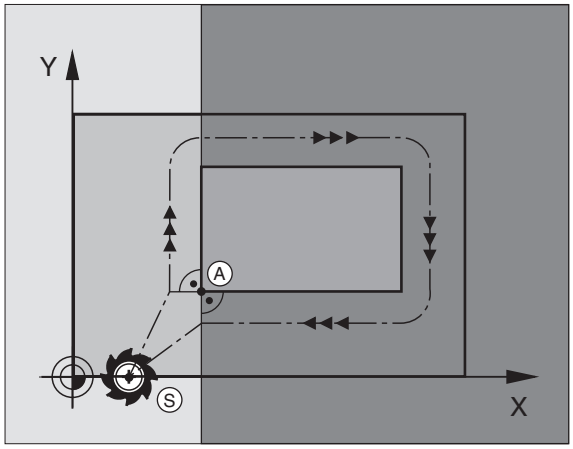
Förpositionera verktyget i början av ett bearbetningsprogram på ett sådant sätt att verktyg eller arbetsstycke inte kan skadas.

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

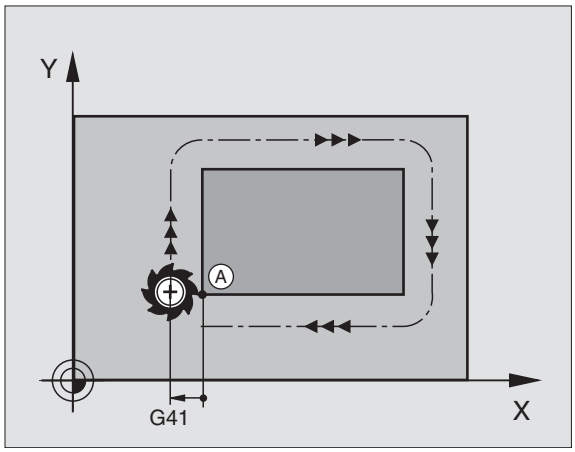


Exempel

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.

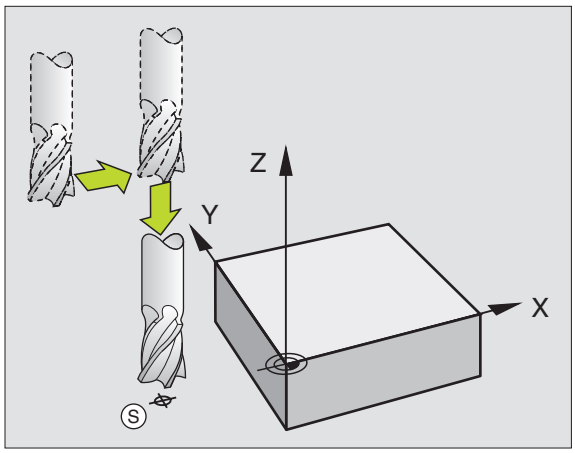


Förflyttning till startpunkten i spindelaxeln

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 frånkörningen 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 *
```

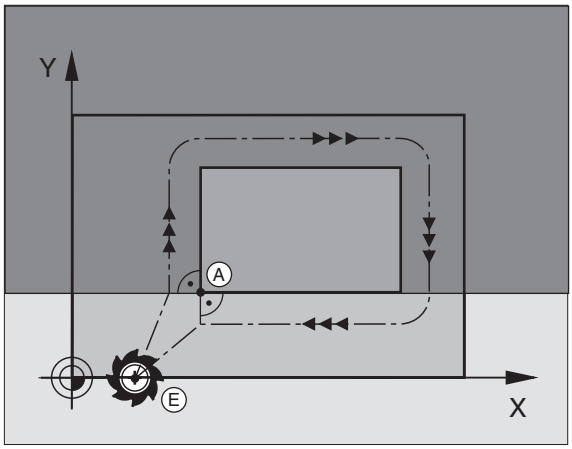
Gemensam start- och slutpunkt

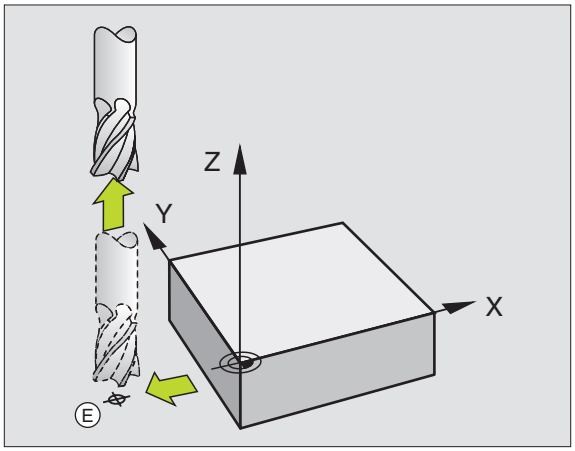
Man programmerar inte någon radiekompensering för en gemensam start- och slutpunkt.

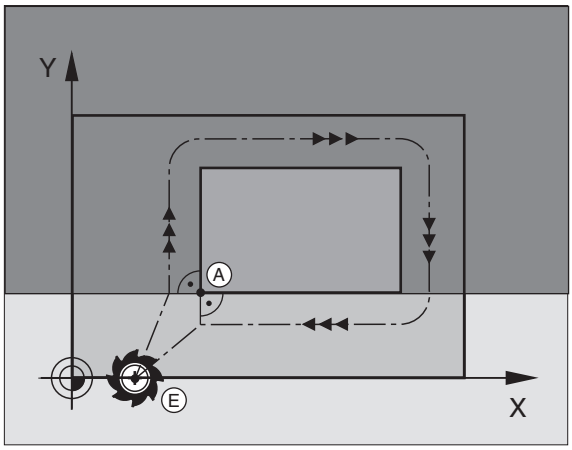
Undvik konturskador: Den optimala startpunkten ligger mellan förlängningarna av verktygsbanorna för bearbetning av det första och det sista konturelementet.

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

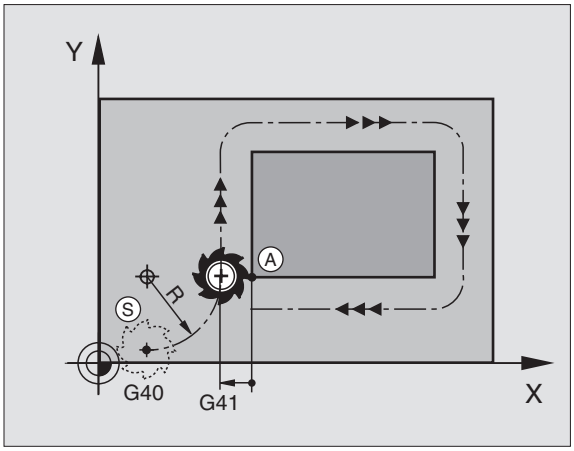
Start- och slutpunkten ligger i närheten av den första respektive den sista konturpunkten, utanför arbetsstycket och skall programmeras utan radiekompensering.

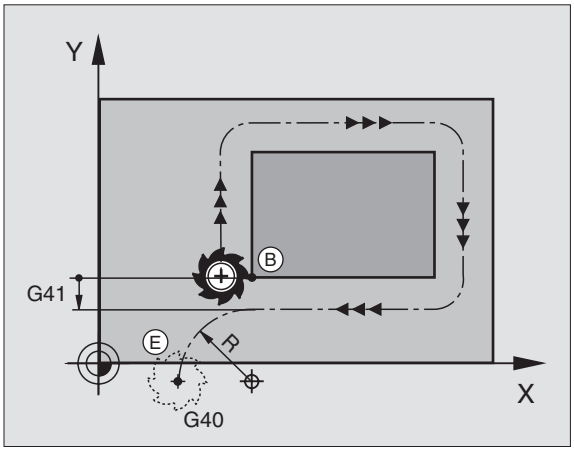
Framkörning

- 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

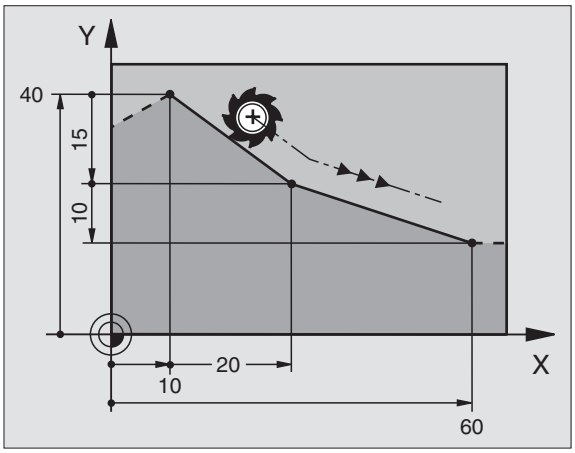
6.4 Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater

Översikt konturfunktioner

Verktygsrörelse	Funktion	Erforderliga uppgifter	Sida
Rätlinje med matning Rätlinje med snabbtransport	**G00** **G01**	Koordinater för den räta linjens slutpunkt	Sida 203
Fas mellan två räta linjer	**G24**	Faslängd **R**	Sida 204
–	**I**, **J**, **K**	Koordinater för cirkelcentrum	Sida 206
Cirkelbåge medurs Cirkelbåge moturs	**G02** **G03**	Koordinater för cirkelbågens slutpunkt i kombination med **I**, **J**, **K** eller cirkelradie **R**	Sida 207
Cirkelbåge enligt aktiv rotationsriktning	**G05**	Koordinater för cirkelbågens slutpunkt och cirkelradie **R**	Sida 208
Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående konturelement	**G06**	Koordinater för cirkelns slutpunkt	Sida 210
Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturelement	**G25**	Hörnradie **R**	Sida 205

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

G 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

Man kan även generera ett rätlinjeblock (G01-block) med knappen "ÖVERFÖR ÄR-POSITION" (teach in):

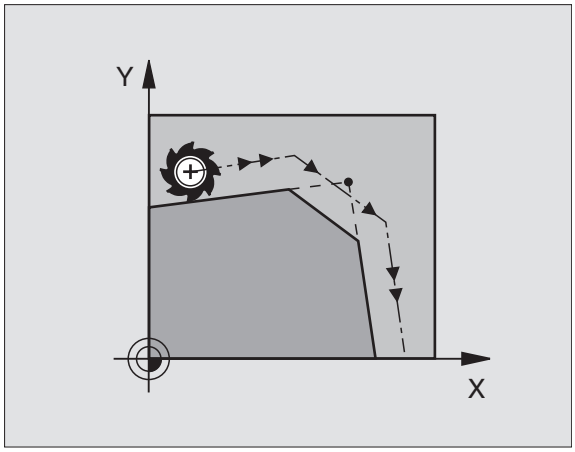
- Förflytta verktyget, i driftart Manuell drift,till positionen som skall överföras
- Växla bildskärmspresentation till Programinmatning/Editering
- Välj ett programblock, efter vilket du önskar infoga blocket
- Tryck på knappen "ÖVERFÖR ÄR-POSITION". TNC:n genererar ett G01-block med är-positionens koordinater

Via MOD-funktionen bestämmer man hur många axlar som TNC:n skall lagra i G01-blocket (se "Välj MOD-funktion", sida 544).

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

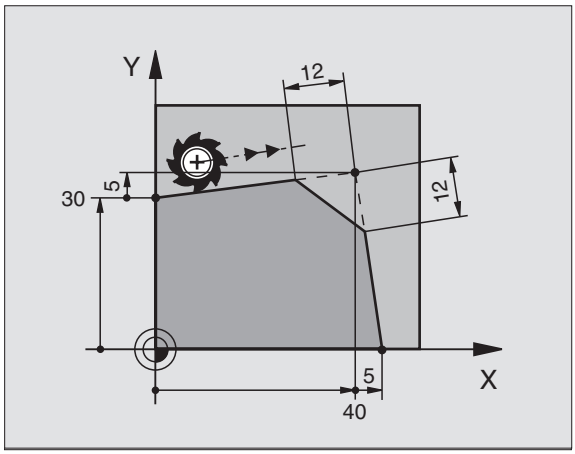
▶ **Fasens längd:** Fasens längd

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.

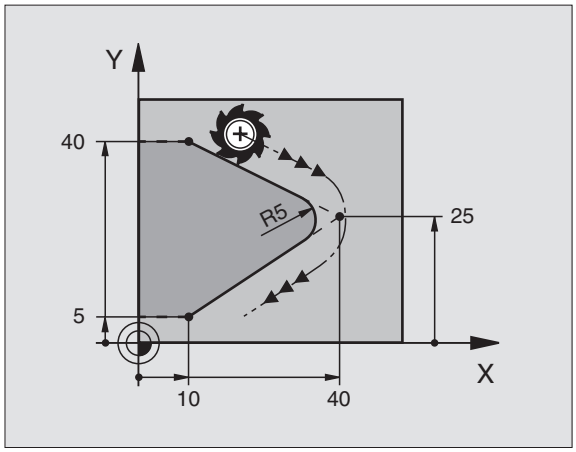
En matningshastighet som programmeras i **G24**-blocket är bara aktiv i detta **G24**-block. Efter **G24**-blocket blir den tidigare programmerade matningen åter aktiv.

Hörnrundning G25

Funktionen G25 rundar av konturhörn.

Verktyget 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 hörnrundningen skall utföras i. Om man bearbetar konturen utan verktygsradiekompensering så måste man programmera bearbetningsplanets båda koordinater.

Positionering till själva hörnpunkten kommer inte att utföras.

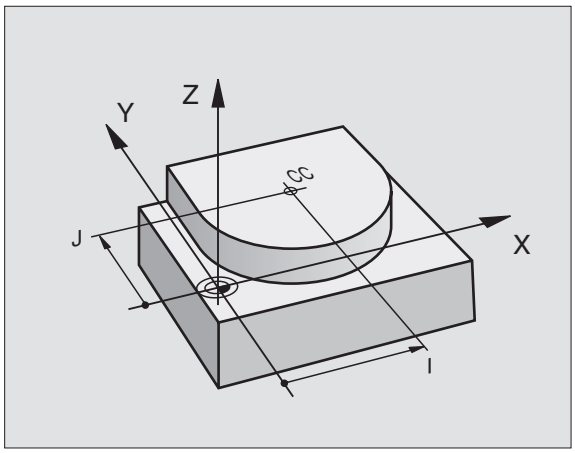
En matningshastighet som programmeras i **G25**-blocket är bara aktiv i detta **G25**-block. Efter **G25**-blocket blir den tidigare programmerade matningen åter aktiv.

Ett **G25**-block kan även användas för tangentiell framkörning till konturen, se "Tangentiell fram- och frånkörning", sida 200.

Cirkelcentrum I, J

Cirkelcentrum definierar 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

▶ 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 tilläggs-axlarna 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.

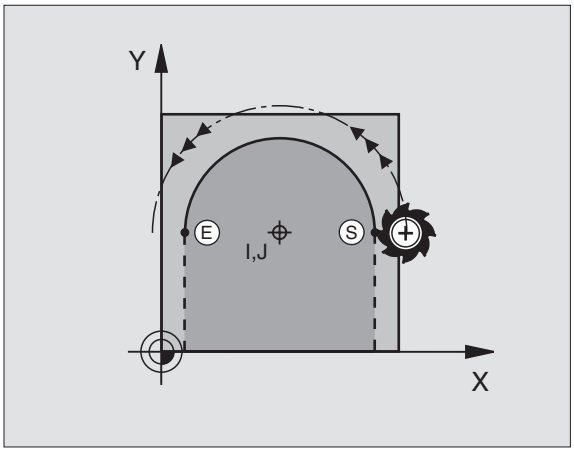
Med **I** och **J** definierar man en position som cirkelcentrum: Verktyget förflyttas inte till denna position.

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

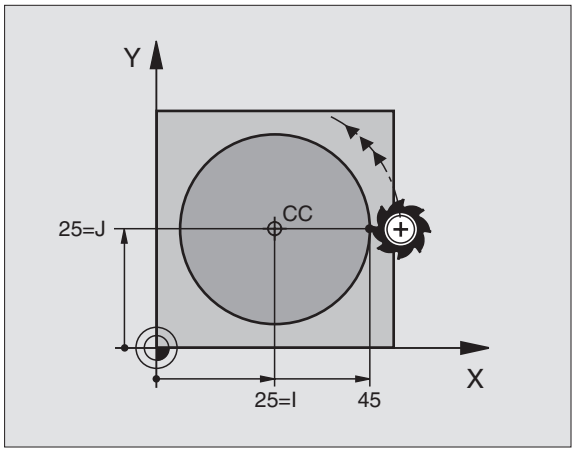
▶ Tilläggsfunktion M

Exempel NC-block

```
N50 I+25 J+25 *
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *
N70 G03 X+45 Y+25 *
```

Fullcirkel

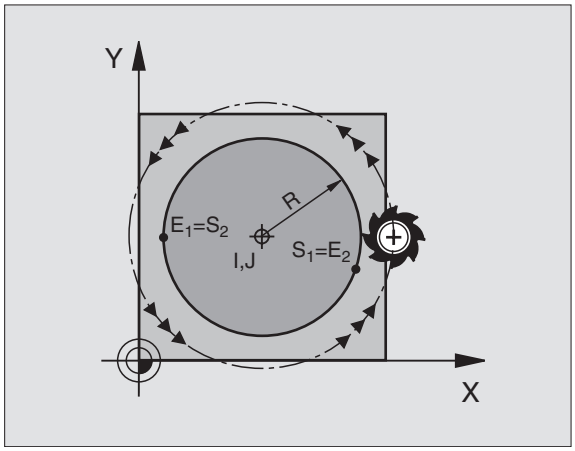
Programmera samma koordinater för slutpunkten som för startpunkten.



> ☞ 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 välvning 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

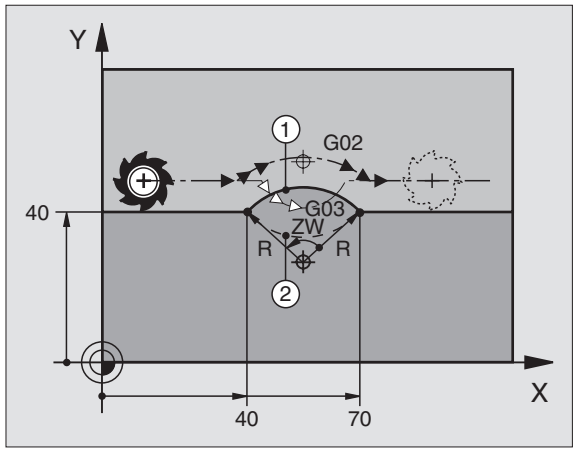
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (BÅGE 2)
```

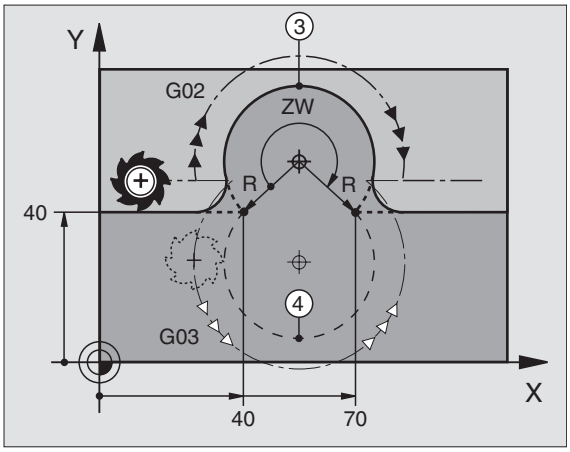
eller

```
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.

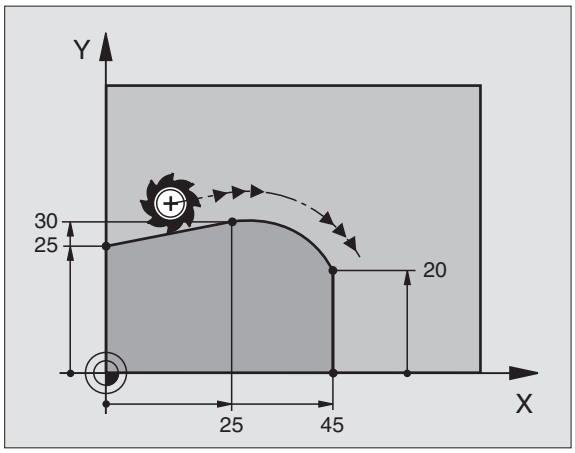
Även vinkelaxlar A, B och C kan anges.

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

G 6

- Ange koordinater för cirkelbågens slutpunkt

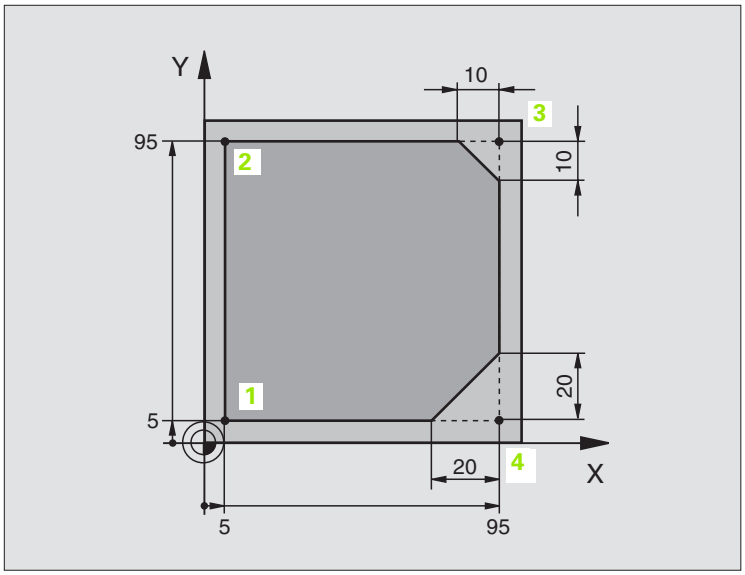
Om så önskas:
- Matning F
- Tilläggsfunktion M

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 *
```

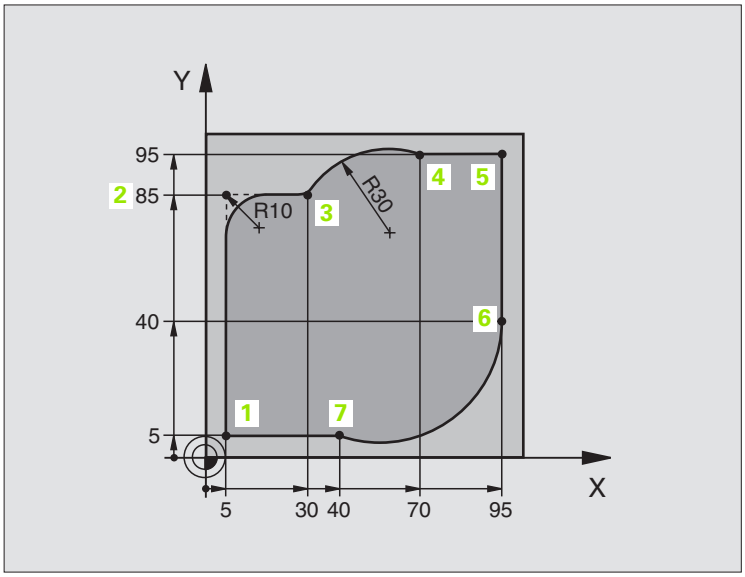
G06-blocket och det föregående programmerade konturelementet skall innehålla båda koordinaterna i planet som cirkelbågen skall utföras i!

Exempel: Rätlinjerörelse 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 frånkörning
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
N180 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N99999999 %LINEAR G71 *	

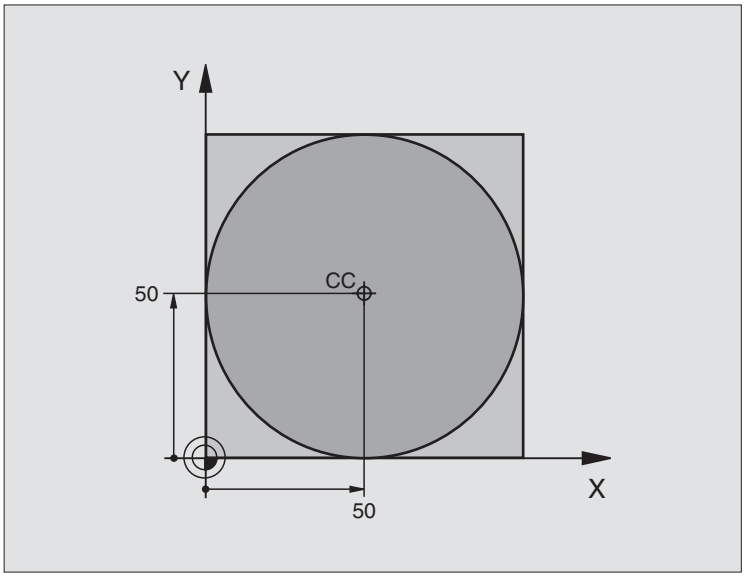
Exempel: Cirkelrörelse med rätvinkliga koordinater



%CIRCULAR 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+85 *	Punkt 2: första räta 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 tangen-
	tiell 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
`N99999999 %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
N99999999 %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 96).

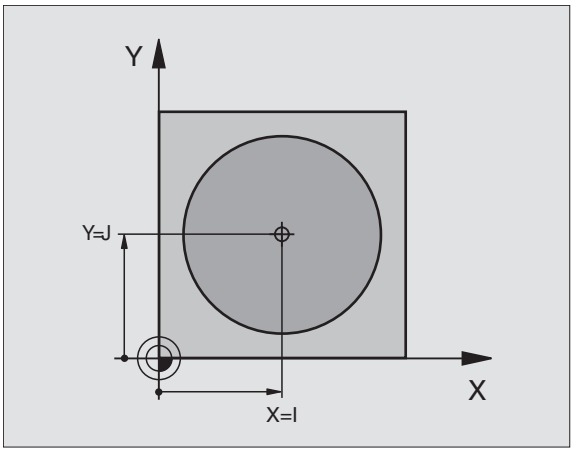
Polära koordinater användes med fördel vid:

- Positioner på cirkelbågar
- Arbetsstyckesritningar med vinkeluppgifter, t.ex. vid hålcirklar

Verktygsrörelse	Funktion	Erforderliga uppgifter	Sida
Rätlinje med matning Rätlinje med snabbtransport	**G10** **G11**	Polär radie, polär vinkel för rätlinjens slutpunkt	Sida 216
Cirkelbåge medurs Cirkelbåge moturs	**G12** **G13**	Polär vinkel för slutpunkten	Sida 216
Cirkelbåge enligt aktiv rotationsriktning	**G15**	Polär vinkel för slutpunkten	Sida 216
Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående konturelement	**G16**	Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt	Sida 217

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

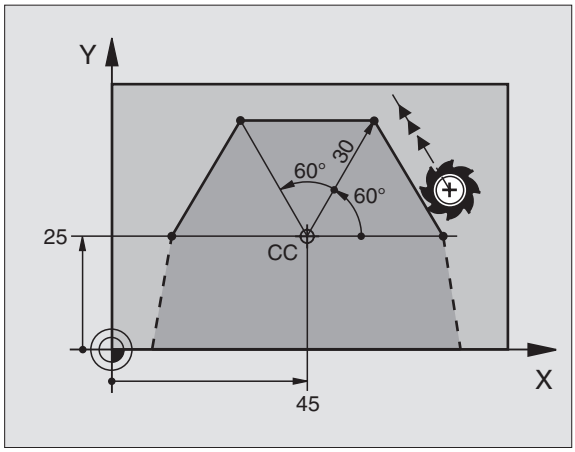
▶ Ange rätvinkliga koordinater för Pol eller för att överföra den senast programmerade positionen: ange **G29**. Definiera Pol innan du programmerar polära koordinater. Pol programmeras endast i rätvinkliga koordinater. Pol är aktiv ända tills du definierar en ny Pol.

Exempel NC-block

```
N120 I+45 J+45 *
```

Rätlinje med snabbtransport G10
Rätlinje med matning G11 F . . .

Verktyget 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°

Förtecknet för **H** är bestämd genom vinkelreferensaxeln och relateras därtill:

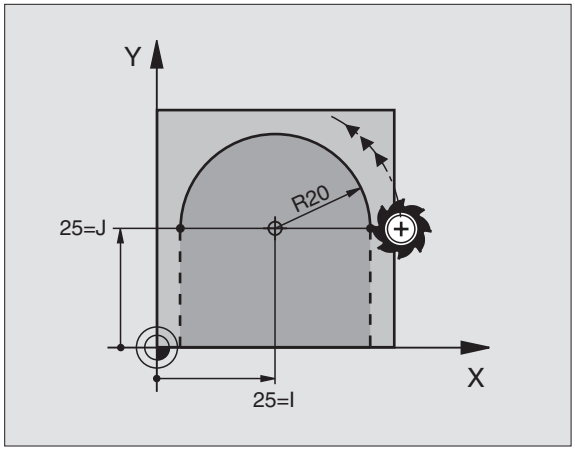
- För moturs vinkel från vinkelreferensaxeln till **R**: **H** >0
- För medurs vinkel från vinkelreferensaxeln till **R**: **H**<0

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

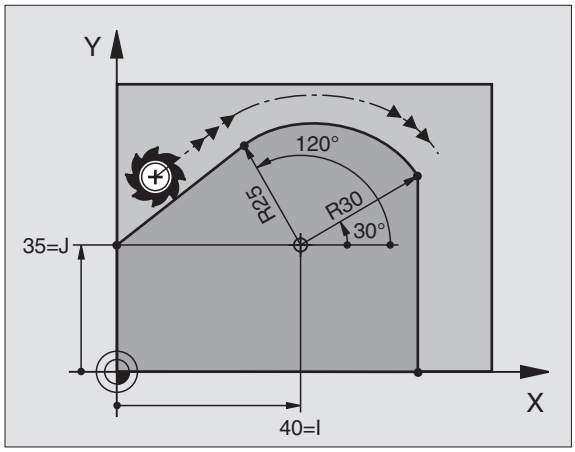
- Polär koordinatvinkel **H**: Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt mellan –5400° och +5400°

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

Verktyget 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

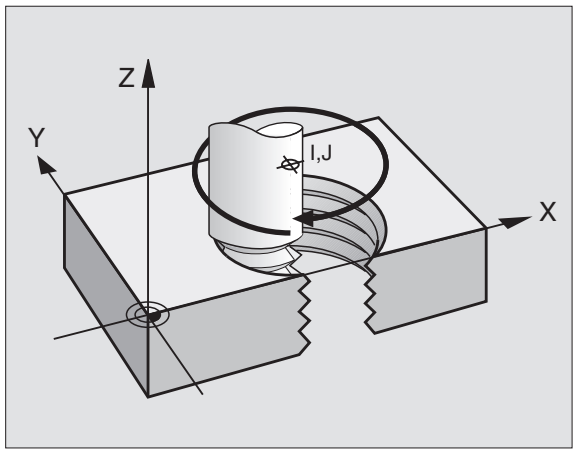
Exempel NC-block

```
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 yttergängor med stora diametrar
- Smörjspår

Beräkning av skruvlinjen

För programmeringen behöver man den inkrementala uppgiften om den totala vinkeln som verktyget skall förflyttas på skruvlinjen samt skruvlinjens totala höjd.

För beräkning vid fräsriktning nedifrån och upp gäller:

Antal gängor n	Gängor + gängöverlapp vid gängans början och slut
Total höjd h	Stigning P x antal gängor n
Inkremental Total vinkel H	Antal gängor x 360° + vinkel för gängans början + vinkel för gängöverlapp
Startkoordinat Z	Stigning P x (gängor + gängöverlapp vid gängans början)

Skruvlinjens form

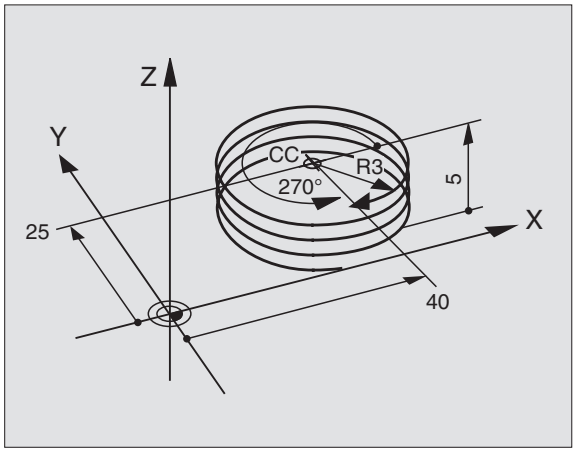
Tabellen visar sambandet mellan arbetsriktningen, rotationsriktningen och radiekompenseringen för olika konturformer.

Innergänga	Arbets-riktning	Rotations-riktning	Radie-kompensering
högergänga	Z+	**G13**	**G41**
vänstergänga	Z+	**G12**	**G42**
högergänga	Z–	**G12**	**G42**
vänstergänga	Z–	**G13**	**G41**
Yttergänga			
högergänga	Z+	**G13**	**G42**
vänstergänga	Z+	**G12**	**G41**
högergänga	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 472)



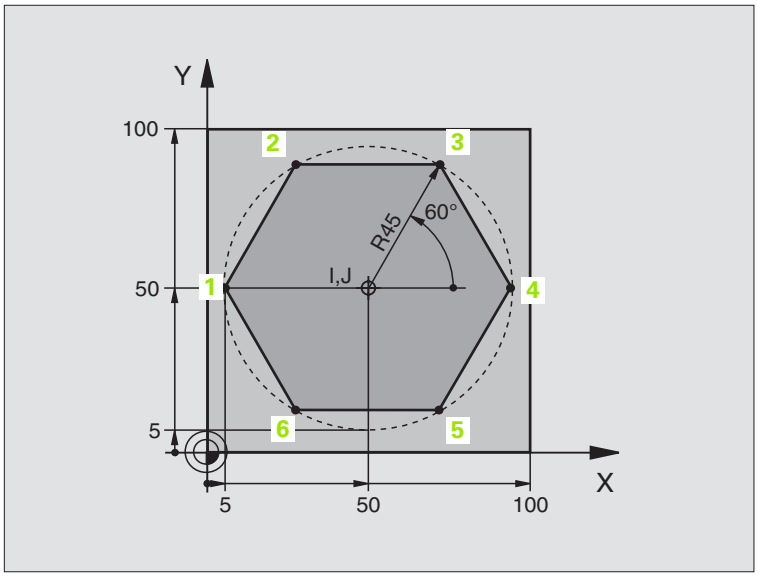
G 12

- 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

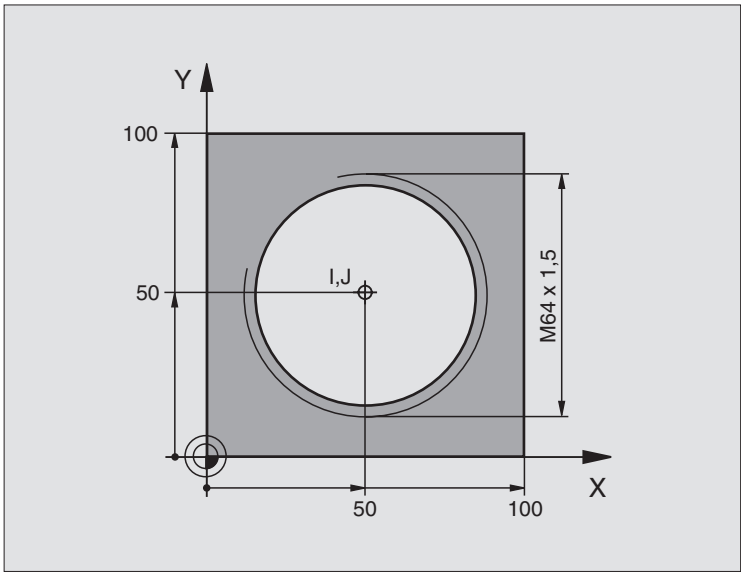
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

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
N100 G26 R5 *	Förflyttning till konturen vid punkt 1
N110 H+120 *	Förflyttning till punkt 2
N120 H+60 *	Förflyttning till punkt 3
N130 H+0 *	Förflyttning till punkt 4
N140 H-60 *	Förflyttning till punkt 5
N150 H-120 *	Förflyttning till punkt 6
N160 H+180 *	Förflyttning till punkt 1
N170 G27 R5 F500 *	Tangentiell frånkörning
N180 G40 R+60 H+180 F1000 *	Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
N190 G00 Z+250 M2 *	Frikörning i spindelaxeln, programslut
N99999999 %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 frånkörning
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Frikörning av verktyget, programslut
N180 G00 Z+250 M2 *	

Om fler än 15 gängor skall fräsas:

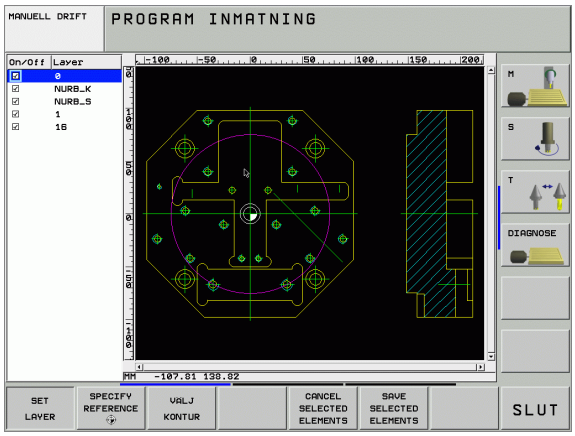
...	
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	Tangentiell framkörning

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 (gängor)
N99999999 %HELIX G71 *	

6.6 Generera konturprogram från DXF-data (Software option)

Användningsområde

DXF-filer som har skapats i ett CAD-system kan öppnas direkt i TNC:n, för att där kunna extrahera konturer och sedan spara dessa som **Klartext-dialogprogram**. Det vanliga Klartext-dialogprogrammet kan även exekveras i äldre TNC-styrsystem, eftersom konturprogrammet endast innehåller **L**- och **CC**-/**CP**-block.



När du bereder DXF-filerna i driftart **Programinmatning/Editering**, så genererar TNC:n konturprogram med filändelsen **.H**. När du bereder DXF-filerna i driftart smarT.NC, så genererar TNC:n konturprogram med filändelsen **.HC**.

DXF-filen som skall beredas måste finnas lagrad på TNC:ns hårddisk.

DXF-filen som skall öppnas måste innehålla åtminstone en Layer.

TNC:n stödjer det mest utbredda DXF-formatet R12 (motsvarar AC1009).

Följande DXF-element kan selekteras som kontur:

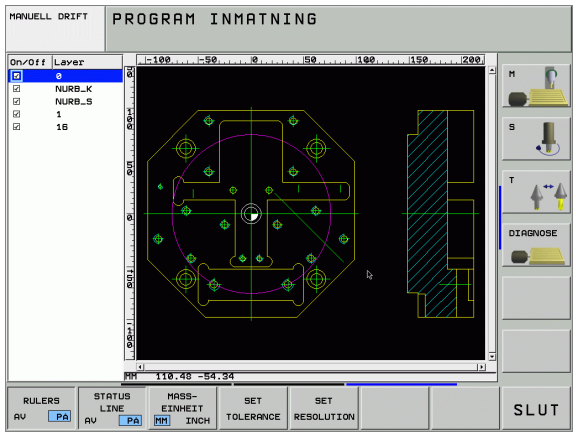
- LINE (rätlinje)
- CIRCLE (fullcirkel)
- ARC (cirkelbåge)

Öppna DXF-fil

- Välj driftart Programinmatning/Editering
- Välj filhantering
- Välj softkeymenyn för val av filtyperna som skall visas: Tryck på softkey VÄLJ TYP
- Visa alla DXF-filer: Tryck på softkey VISA DXF
- Välj den katalog som DXF-filen finns lagrad i
- Välj önskad DXF-fil, bekräfta med knappen ENT: TNC:n startar DXF-konvertern och visar DXF-filens innehåll i bildskärmen. I det vänstra fönstret visar TNC:n så kallade Layers (nivåer), i det högra fönstret ritningen

Grundinställningar

I den tredje softkeyraden står olika inställningsmöjligheter till förfogande:



Inställning	Softkey
Visa/visa inte linjal: TNC:n visar en linjal i ritningens övre och vänstra kant. De värden som visas i linjalen utgår från ritningens nollpunkt.	RULERS AV PÅ
Visa/visa inte statusrad: TNC:n visar statusraden i ritningens underkant. I statusraden står följande information till förfogande: ■ Aktiv måttenhet (MM eller TUM) ■ Den aktuella muspositionens X- och Y-koordinat	STATUS LINE AV PÅ
Måttenhet MM/TUM: Ställ in DXF-filens måttenhet. TNC:n genererar även konturprogrammet i denna måttenhet	UNIT OF MEASURE MM INCH
Ställ in tolerans. Toleransen bestämmer på vilket avstånd konturelement som ligger bredvid varandra får vara. Med toleransen kan man kompensera ojämnheter som har uppstått vid skapandet av ritningen. Grundinställning: 0,1 mm	SET TOLERANCE
Ställ in upplösning. Upplösningen bestämmer med hur många decimaler TNC:n skall skapa konturprogrammet. Grundinställning: 4 Decimaler (motsvarar upplösning 0.1 µm)	SET RESOLUTION

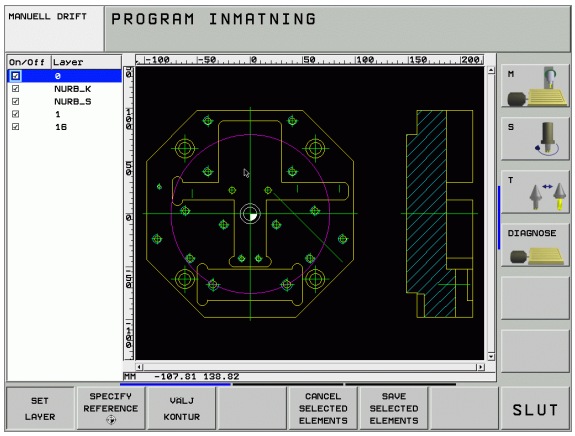
Beakta att korrekt måttenhet måste vara inställd, eftersom DXF-filen inte innehåller någon information om detta.

Om du vill bereda program för äldre TNC-styrsystem måste du begränsa upplösningen till 3 decimaler. Dessutom måste du ta bort de kommentarer som DXF-konverten skickar med till konturprogrammet.

Ställ in Layer

DXF-filen består som regel av flera Layers (nivåer), med vilka konstruktören kan organisera sin ritning. Med hjälp av layertekniken grupperar konstruktören likartade element, t.ex. den egenliga arbetsstyckeskonturen, måttsättningar, hjälp- och konstruktionslinjer, streckningar och texter.

För att ha så lite överflödig information i bildskärmen som möjligt vid konturvalet, kan du dölja alla onödiga layers som finns i DXF-filen.



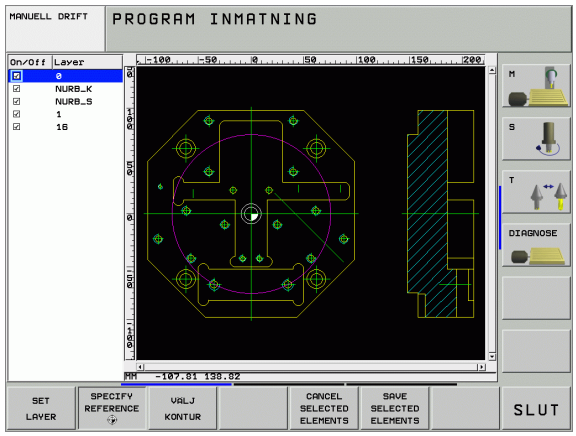
> DXF-filen som skall bearbetas måste innehålla åtminstone en Layer.
>
> Du kan även selektera en kontur när konstruktören har lagrat denna i olika layers.

SET LAYER

- Om den ännu inte är aktiv, välj mode för att välja layer: Till vänster visar TNC:n alla layers som den aktiva DXF-filen innehåller
- För att dölja en layer Välj önskad layer med den vänstra musknappen och dölj genom att klicka på kontrollrutan
- För att ta fram en layer: Välj önskad layer med den vänstra musknappen och visa den igen genom att åter klicka på kontrollrutan

Inställning av utgångspunkt

Ritningens nollpunkt i DXF-filen ligger inte alltid på ett sådant sätt att den direkt kan användas som arbetsstyckets utgångspunkt. TNC:n erbjuder därför en funktion, med vilken du kan förskjuta ritningens nollpunkt genom att klicka på ett element på ett lämpligt ställe.



Man kan definiera utgångspunkten på följande ställen:

- I en rätlinjes startpunkt, slutpunkt eller mittpunkt
- I en cirkelbåges startpunkt eller slutpunkt
- Vid respektive kvadrantövergång eller i mitten på en fullcirkel
- I skärningspunkten mellan
  - Rätlinje – Rätlinje, även om skärningspunkten ligger i de båda räta linjernas förlängningar
  - Rätlinje – Cirkelbåge
  - Rätlinje – Fullcirkel

För att kunna bestämma en utgångspunkt, måste du använda musplattan på TNC-knappsatsen eller en mus som är ansluten via USB-porten.

Du kan också ändra utgångspunkten efter att du redan har valt konturen. TNC:n beräknar aktuella konturdata först när du sparar den valda konturen i ett konturprogram.

Välj utgångspunkten till ett enskilt element

SPECIFY REFERENCE

- Välj mode för bestämmande av utgångsppunkten
- Klicka på det element du vill placera utgångspunkten vid med den vänstra musknappen: TNC:n visar valbara utgångspunkter via stjärnor som ligger på det selekterade elementet
- Klicka på den stjärna som du vill placera utgångspunkten vid: TNC:n placerar utgångspunkt-symbolen vid den valda positionen. Använd i förekommanden fall zoom-funktionen om det valda elementet är för litet

Välj utgångspunkt vid skärningspunkten mellan två element

SPECIFY REFERENCE

- Välj mode för bestämmande av utgångsppunkten
- Klicka på det första elementet med den vänstra musknappen (rätlinje, fullcirkel eller cirkelbåge): TNC:n visar valbara utgångspunkter via stjärnor som ligger på det selekterade elementet
- Klicka på det andra elementet med den vänstra musknappen (rätlinje, fullcirkel eller cirkelbåge): TNC:n placerar utgångspunkt-symbolen vid skärningspunkten

TNC:n beräknar även skärningspunkten mellan två element när denna ligger i ett elements förlängning.

När TNC:n kan beräkna flera skärningspunkter, väljer styrningen den skärningspunkt som ligger närmast musklickningens position på det andra elementet.

Om TNC:n inte kan beräkna någon skärningspunkt, kommer ett redan markerat element att avmarkeras.

Välj kontur, spara konturprogram

För att kunna välja en kontur, måste du använda musplattan på TNC-knappsatsen eller en mus som är ansluten via USB-porten.

Om du inte använder konturprogrammet i driftart **smarT.NC**, måste du bestämma omloppsriktningen vid konturselekteringen så att den stämmer med den önskade bearbetningsriktningen.

Välj det första konturelementet på ett sådant sätt att en kollisionsfri framkörning är möjlig.

Om konturelementen skulle ligga väldigt tätt, använd zoom-funktionen

VÄLJ KONTUR

- Välj mode för att selektera konturen: I det vänstra fönstret släcker TNC:n presenterat layer och det högra fönstret är aktivt för konturval
- För att välja ett konturelement: Klicka på det önskade konturelementet med den vänstra musknappen. TNC:n visar det utvalda konturelementet med blå färg. Samtidigt visar TNC:n det valda elementet med en symbol (cirkel eller rätlinje) i det vänstra fönstret
- För att välja nästa konturelement: Klicka på det önskade konturelementet med den vänstra musknappen. TNC:n visar det utvalda konturelementet med blå färg. När ytterligare konturelement i den valda omloppsriktningen är entydigt selekterbara, markerar TNC:n dessa element med grön färg. Genom att klicka på det sista gröna elementet överför du alla element till konturprogrammet. I det vänstra fönstret visar TNC:n alla selekterade konturelement

SAVE SELECTED ELEMENTS

- Spara valda konturelement i ett Klartext-dialog-program: TNC:n visar ett inväxlat fönster i vilket du kan ange ett valfritt filnamn. Grundinställning: DXF-filens namn

ENT

- Bekräfta inmatning: TNC:n sparar konturprogrammet i samma katalog som även DXF-filen är lagrad i

CANCEL SELECTED ELEMENTS

- Om du vill välja ytterligare konturer: Tryck på softkey UPPHÄV VALDA ELEMENT och välj nästa kontur på tidigare beskrivet sätt

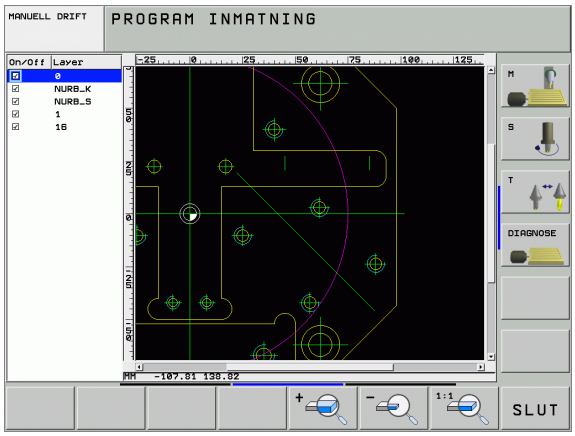
TNC:n skickar med råämnesdefinitionen (**BLK FORM**) till konturprogrammet.

TNC:n sparar endast element som för tillfället också är selekterade (element markerade med blå färg).

Zoom-funktion

För att enkelt kunna se även små detaljer vid konturvalet, erbjuder TNC:n en kraftfull zoom-funktion:

Funktion	Softkey
Förstora arbetsstycket. TNC:n förstorar på ett sådant sätt att mitten av det för tillfället presenterade området förstoras. Positionera i förekommande fall ritningen via rullningslisterna så att den önskade detaljen är synlig efter tryckning på softkeys.	
Förminska arbetsstycket	
Visa arbetsstycket i originalstorlek	



7

Programmering: Tilläggs-funktioner

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 El. 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:

STOP

- 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

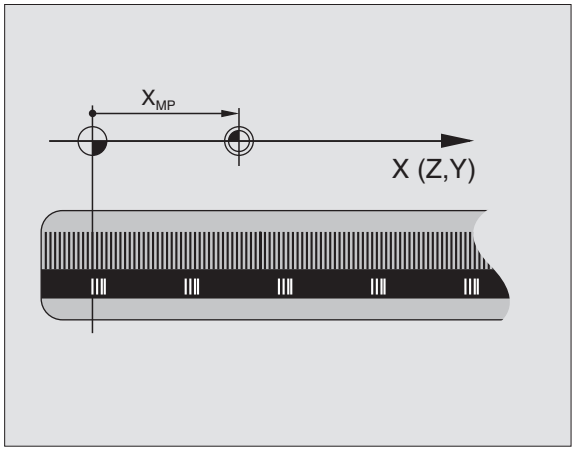
M	Verkan	Aktiveras vid block -		
			början	End
M00	Programexekvering STOPP Spindel STOPP Kylvätska AV			■
M01	Valbart Stopp av programkörningen			■
M02	Programexekvering STOPP Spindel STOPP Kylvätska från Återhopp till block 1 Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter 7300)			■
M03	Spindel TILL medurs		■	
M04	Spindel TILL moturs		■	
M05	Spindel STOPP			■
M06	Verktygsväxling 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 Tilläggsfunktioner 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 68.

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 45.

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.

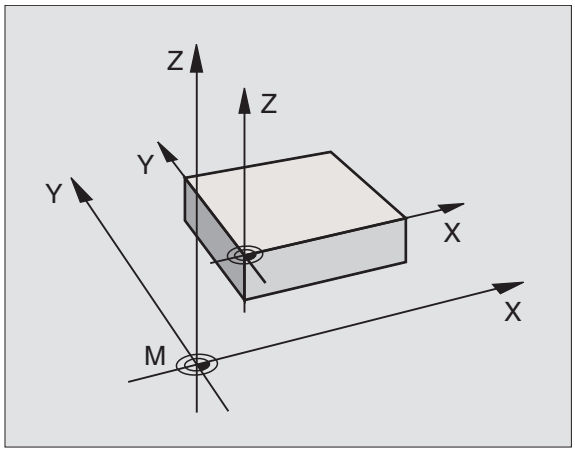
M91 och M92 aktiveras i blockets början.

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 564.

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

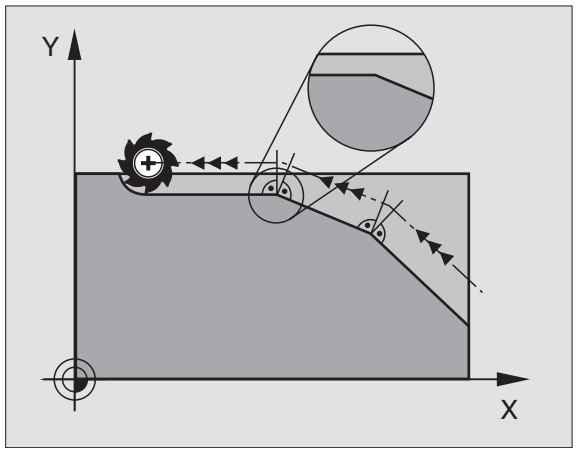
Vid hörnövergångar kommer verktyget att förflyttas med konstant banhastighet: Hörnen rundas av och arbetsstyckets yta blir jämnare. Dessutom minskar detta bearbetningstiden. Se bilden i mitten till höger.

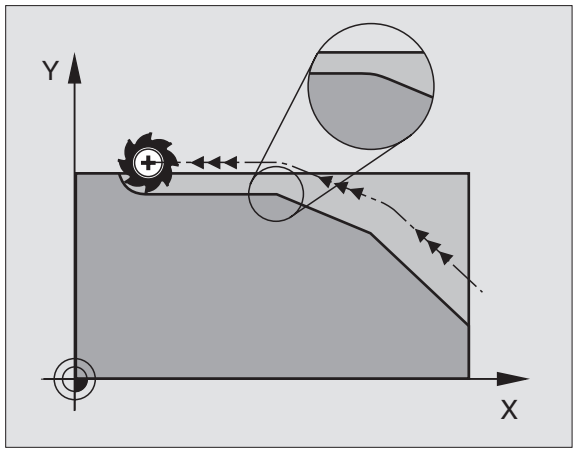
Användningsexempel: Ytor med korta linjära inkrement.

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 439.

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**.

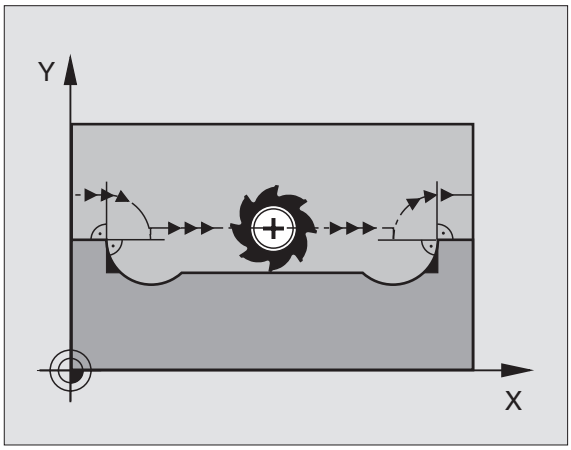
T kan även definieras med hjälp av Q-parameter (se "Princip och funktionsöversikt" på sidan 486).

Bearbetning av små kontursteg: M97

Standardbeteende

Vid ytterhörn infogar TNC:n en övergångsbåge. Vid mycket små kontursteg kan detta medföra att verktyget skadar konturen.

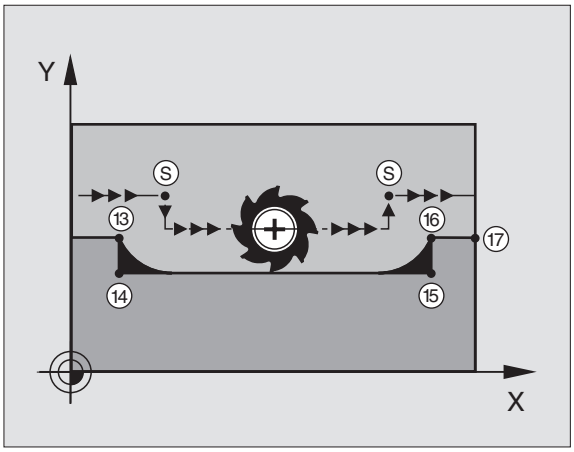
Vid sådana tillfällen avbryter TNC:n programkörningen och presenterar ett felmeddelande "Verktygsradie för stor".



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 242)!

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

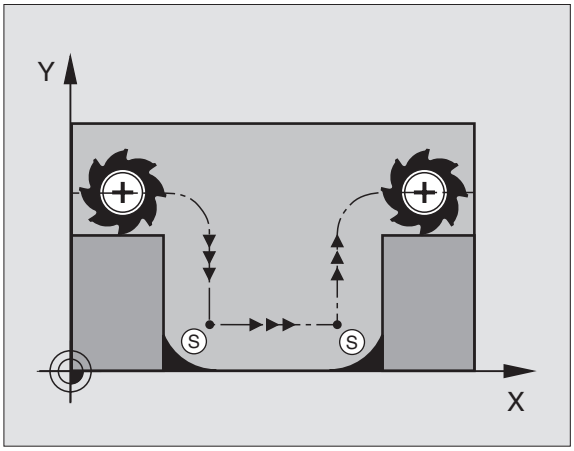
`N50 G99 G01 ... R+20 *`	Stor verktygsradie
`...`	
`N130 X ... Y ... F ... M97 *`	Förflyttning till konturpunkt 13
`N140 G91 Y-0,5 ... F ... *`	Bearbetning av små kontursteg 13 och 14
`N150 X+100 ... *`	Förflyttning till konturpunkt 15
`N160 Y+0,5 ... F ... M97 *`	Bearbetning av små kontursteg 15 och 16
`N170 G90 X ... Y ... *`	Förflyttning till konturpunkt 17

Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98

Standardbeteende

Vid innerhörn beräknar TNC:n skärningspunkten för fräsbanorna och ändrar verktygets rörelseriktning i denna punkt.

När konturen är öppen vid hörnet ger detta upphov till en ofullständig bearbetning:



Beteende med M98

Med tilläggsfunktionen M98 förflyttar TNC:n verktyget så långt att varje konturpunkt blir fullständigt bearbetad:

Verkan

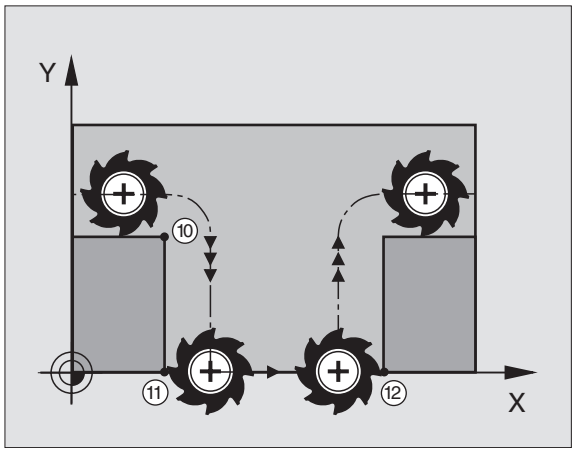
M98 är bara verksam i de programblock som den har programmerats i.

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):
`N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *`	500
`N180 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 verktygsskäret förblir konstant.

Beteende vid cirkelbågar med M110

TNC:n anpassar hastigheten endast vid innerbearbetning av cirkelbågar så att matningen i verktygsskäret 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

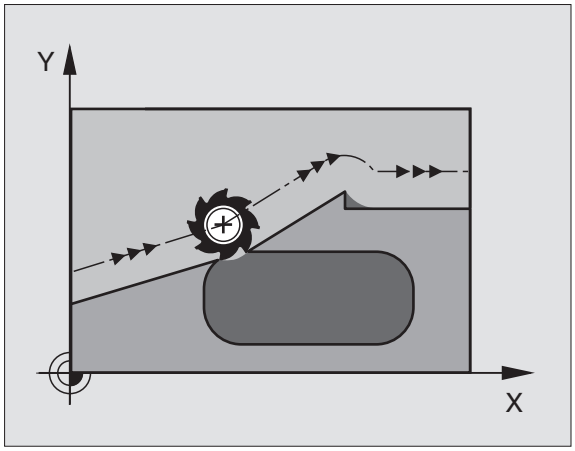
M109 och M110 aktiveras i blockets början.
M109 och M110 upphävs med M111.

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 237) 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
- bearbetningsplanet tiltas med cykel G80 eller med PLANE-funktionen

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
  - 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 ±5° från de programmerade värdena:

```
N250 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 rätlinje-block.

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 tilläggsfunktionerna 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 parametern **Y** för det aktiva verktyget (se "Verktygstabell: Standard verktygsdata" på sidan 167).

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 Tilläggsfunktioner 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 positions-värdet 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:

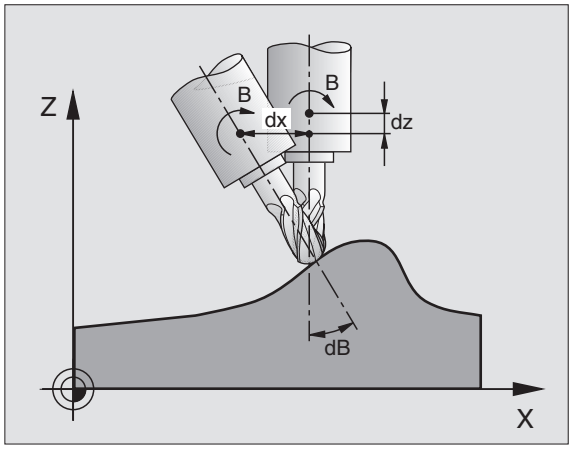
```
N50 G00 C+180 M94 *
```

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 linjäraxlarna 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

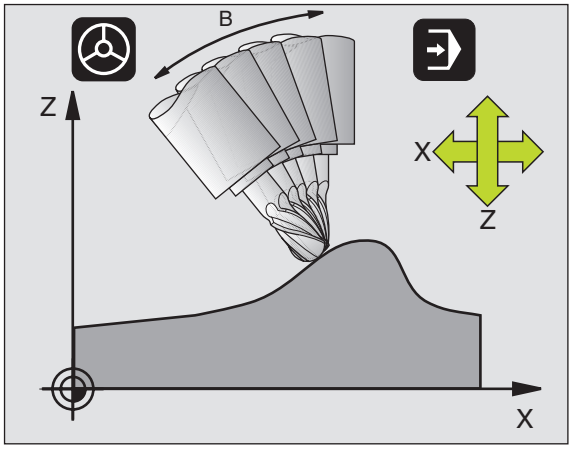
M114 aktiveras i blockets början, M115 vid blockets slut. M114 är inte verksam vid aktiv verktygsradiekompensering.

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 linjäraxlarna 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 kuggdelningen.

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**.

Verktygslängden 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 578.

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 linjäraxlarna 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 Tilläggsfunktioner 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 tilläggsfunktioner för laserskärmaskiner

När man anger en M-funktion för laserskärmaskiner i ett positioneringsblock så fortsätter TNC:n dialogen och frågar efter tilläggsfunktionens aktuella parametrar.

Alla tilläggsfunktioner 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

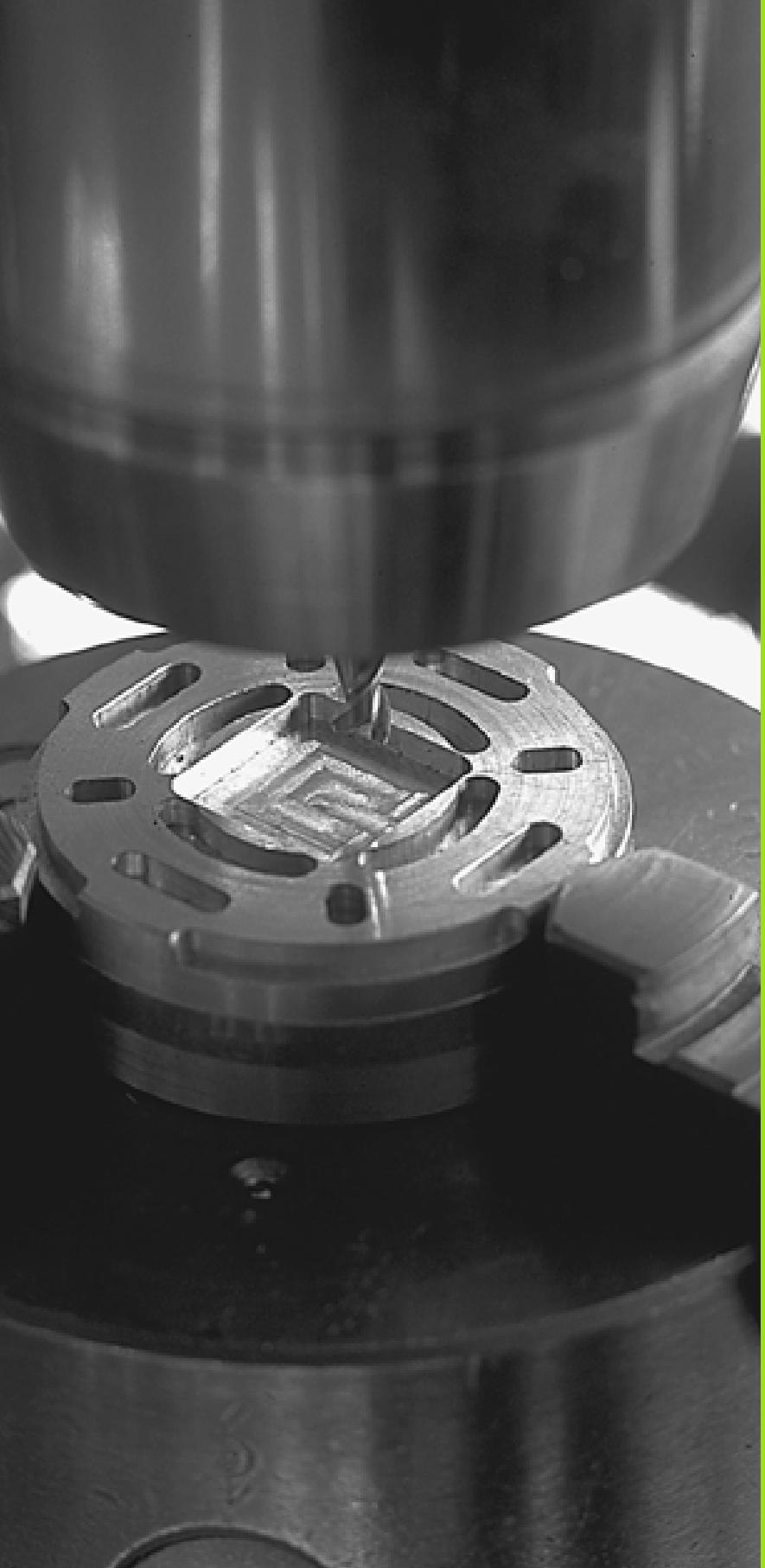
TNC:n matar ut en programmerad spänning som en puls under den programmerade tiden TIME.

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 529)!

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

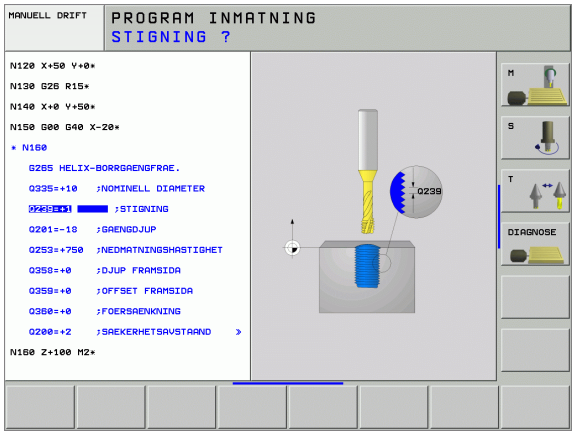
Beakta här respektive funktionsbeskrivning i maskinhandboken.

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 265) och CALL-aktiva cykler (cykler som du måste anropa för att de skall utföras, se även ”Anropa cykler” på sida 265) beträffande överskrivning av överföringsparametrar som används dubbelt, beakta följande tillvägagångssätt:

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

Definiera cykel via softkeys

- Softkeyraden presenterar de olika cykelgrupperna
- Välj cykelgrupp, t.ex. borrcykler
- Välj cykel, t.ex. 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	Sida
Cykler för djupborrning, brotschning, ursvarvning, försänkning, gängning, gängskärning och gängfräsning	BORRNING/ GANGNING	Sida 272
Cykler för att fräsa fickor, öar och spår	FICKOR/ OAR/ SPAR	Sida 323
Cykler för att skapa punktmönster, t.ex. hålcirkel eller hålrader	PUNKT- MONSTER	Sida 360
SL-cykler (Subcontur-List), med vilka konturer som byggs upp med flera överlagrade delkonturer kan bearbetas konturparallellt, cylindermantel-interpolering	SL CYKLER	Sida 367
Cykler för uppdelning av plana eller vridna ytor	YTOR	Sida 407
Cykler för koordinatomräkning, med vilka godtyckliga konturer kan förskjutas, vridas, speglas, förstoras och förminskas	KOORDINAT OMRAKNING	Sida 421
Specialcykler för väntetid, programanrop, spindelorientering, tolerans	SPECIAL CYKLER	Sida 439

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**).

För att även kunna exekvera bearbetningscyklerna G83 till G86, G74 till G78 och G56 till G59 i äldre TNC-kurvlinjestyrsystem 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.

CYCL CALL

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

Cykelanrop med 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 268).

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

Ange punkttabell

Välj driftart **Programinmatning/editering**:

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

FILNAMN?

NEU.PNT ENT — Ange punkttabellens namn och filtyp, bekräfta med knappen ENT

MM — Välja 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 540).

↓ ↑	Välj punkten i tabellen som skall hoppas över
→	Välj kolumnen FADE
ENT	Aktivera överhoppningen, eller
NO ENT	Deaktivera överhoppningen

Välja punkttabell i programmet

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

PGM CALL	Kalla upp funktionen för val av punkttabell: Tryck på knappen PGM CALL
PUNKT TABELL	Tryck på softkey PUNKTTABELL

Ange punkttabellens namn, bekräfta med knappen ENT

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 240).

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 borrning, gängning och gängfräsning

Översikt

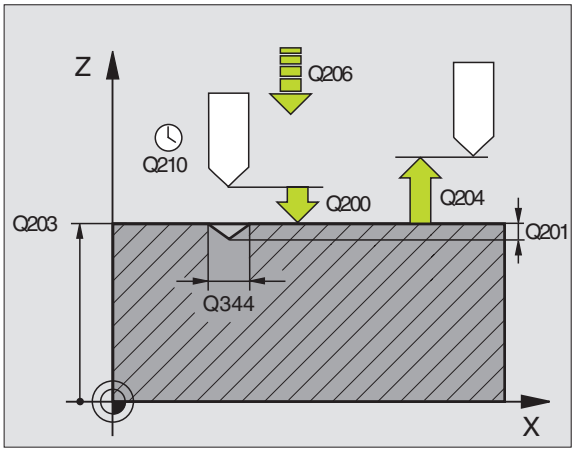
TNC:n erbjuder totalt 16 cykler för olika typer av borrningsbearbetning:

Cykel	Softkey	Sida
G240 CENTRERING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, valbar inmatning av centrerdiameter/centrerdjup		Sida 274
G200 BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 276
G201 BROTSCHNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 278
G202 URSVARVNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 280
G203 UNIVERSAL-BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, minskning av skärdjup		Sida 282
G204 BAKPLANING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 284
G205 UNIVERSAL-DJUPBORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, stoppavstånd		Sida 287
G208 BORRFRÄSNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 290
G206 GÄNGNING NY Med flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 292
G207 SYNKRONISERAD GÄNGNING NY Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 294

Cykel	Softkey	Sida
G209 GÄNGNING SPÅNBRYTNING Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd; spånbrytning		Sida 296
G262 GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material		Sida 300
G263 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material samt skapande av en försänkningsfas		Sida 302
G264 BORR-GÄNGFRÄSNING Cykel för borrning direkt i materialet och därefter fräsning av gängan med ett och samma verktyg		Sida 306
G265 HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av gängan direkt i materialet		Sida 310
G267 UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en utvändig gänga samt skapande av en försänkningsfas		Sida 314

CENTRERING (cykel 240)

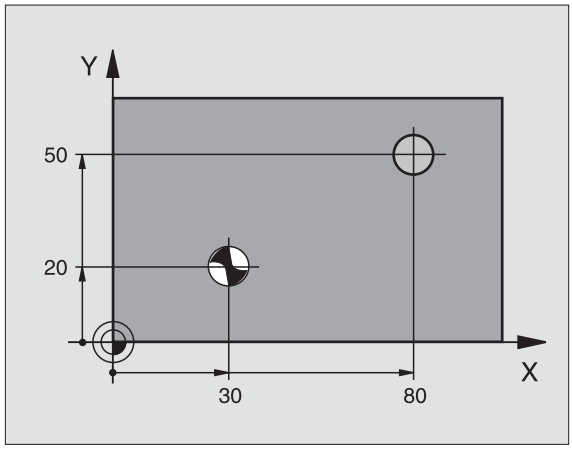
1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX
2 Verktyget centrerar med programmerad matning F till den angivna centrerdiametern, resp. till det angivna centrerdjupet
3 Om det har definierats väntar verktyget vid centreringsbotten
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 (hålets 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!

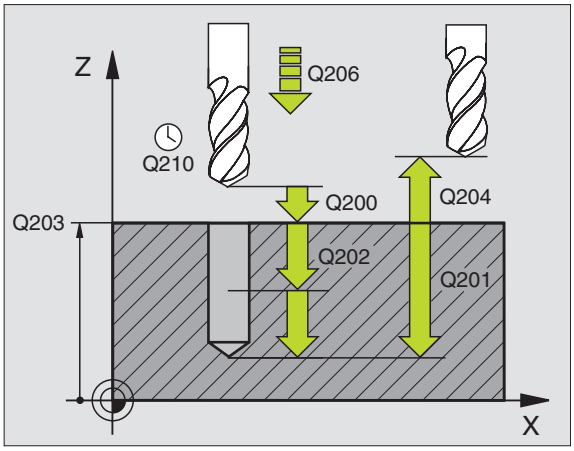
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta; ange ett positivt värde
- **Val djup/diameter (0/1)** Q343: Val av om centreringen skall ske till det angivna djupet eller till den angivna diametern. Om centreringen skall ske till den angivna diametern, måste 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

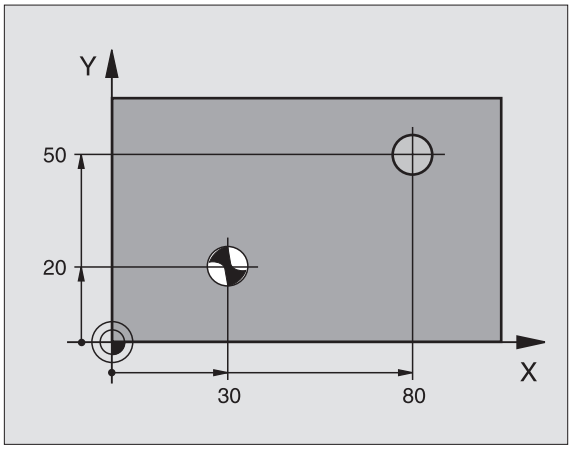
Exempel: NC-block

```
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!

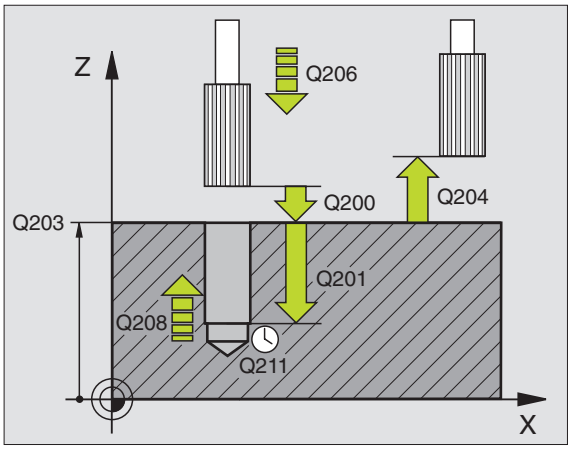
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta; ange ett positivt värde
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets)
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrningen i mm/min
- **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
```

BROTSCHNING (cykel G201)

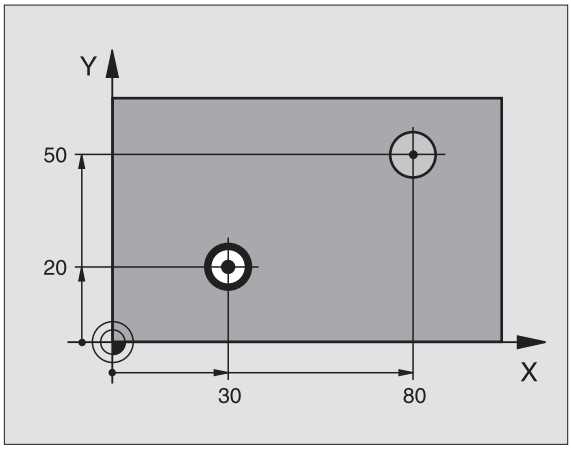
1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport.
2 Verktyget brotschar ner till det angivna Djupet med den programmerade Matningen F.
3 Vid hålets botten väntar verktyget, om så har angivits.
4 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget 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 (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!

- **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

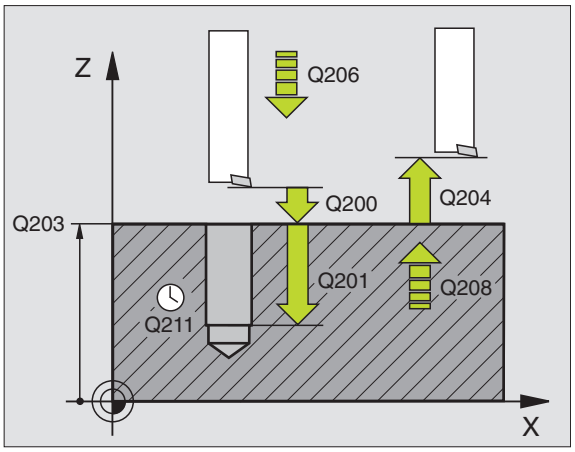
Exempel: NC-block

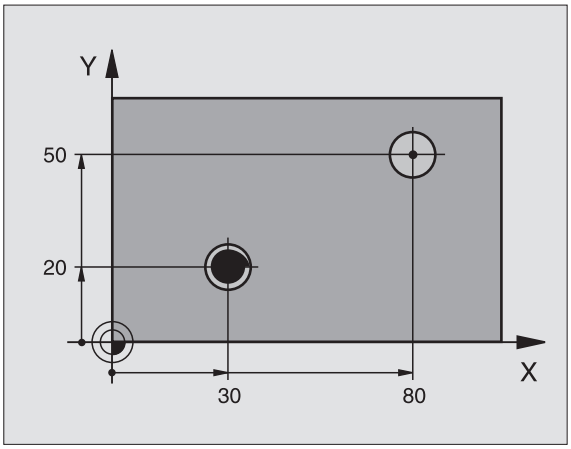
```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 BROTSCHNING
     Q200=2     ;SAEKERHETSAVST.
     Q201=-15   ;DJUP
     Q206=100   ;NEDMATNINGSHASTIGHET
     Q211=0.5   ;VAENTETID NERE
     Q208=250   ;MATNING TILLBAKA
     Q203=+20   ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=100   ;2. SAEKERHETSAVST.
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 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 borrmatningen.
3 Vid hålets botten väntar verktyget – om så har angivits – med roterande spindel för friskärning.
4 Därefter utför TNC:n en spindelorientering till den position som har definierats i parameter **Q336**.
5 Om frikörning har valts kommer TNC:n att förflytta verktyget 0,2 mm (fast värde) i den angivna riktningen.
6 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning tillbaka och därifrån – om så har angivits – med snabbtransport till det andra Säkerhetsavståndet. Om **Q214=0** sker returen på hålets vägg.





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.

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 spindelorienteringen)

0: Ingen frikörning av verktyget
1: Frikörning av verktyget i huvudaxelns minusriktning
2: Frikörning av verktyget i komplementaxelns minusriktning
3: Frikörning av verktyget i huvudaxelns plusriktning
4: Frikörning av verktyget i komplementaxelns plusriktning

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.

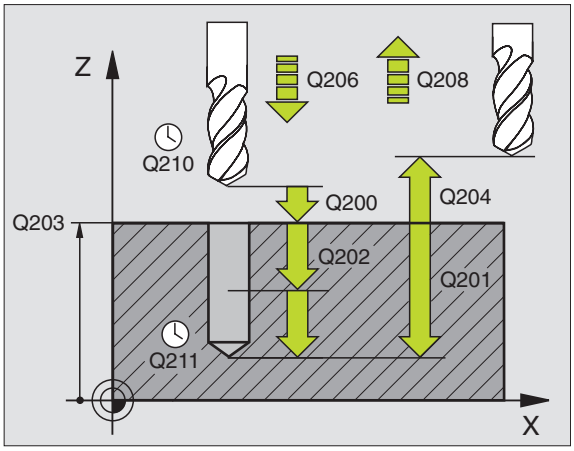
- **Vinkel för spindelorientering** Q336 (absolut): Vinkel som TNC:n skall positionera verktyget till före frikörningen

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 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 Minskningsvärdet – om så har angivits.
5 TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna borrdjupet uppnås.
6 Vid hålets botten väntar verktyget – om så har angivits – för 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 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
- **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 excentermåttet.
3 Därefter förs verktyget ner i det förborrade hålet med Matning förpositionering, tills skäret befinner sig på Säkerhetsavståndet under arbetsstyckets underkant.
4 TNC:n förflyttar då verktyget tillbaka till hålets centrum, startar spindeln och i förekommande fall även kylvätskan för att därefter utföra förflyttningen till angivet Djup försänkning med Matning försänkning.
5 Om så har angivits väntar verktyget vid försänkningens botten och förflyttas sedan ut ur hålet, där genomförs en spindelorientering och en förskjutning på nytt med excentermåttet.
6 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning förpositionering och därifrån – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet med snabbtransport.

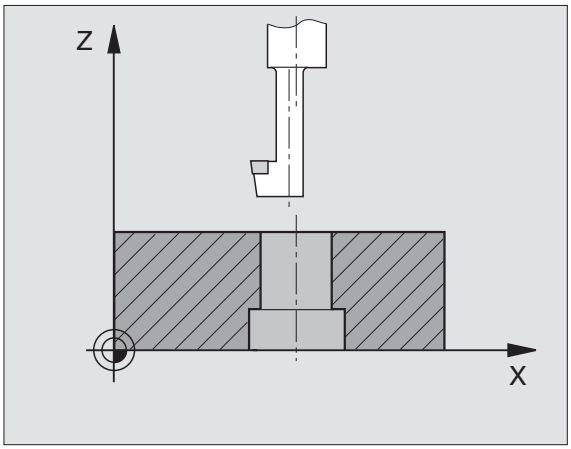
Att beakta före programmering

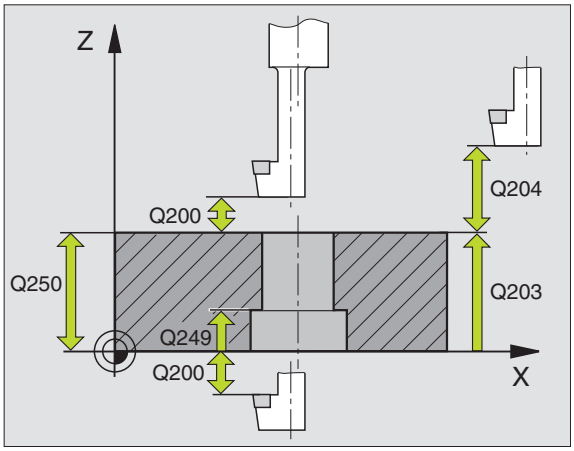
Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

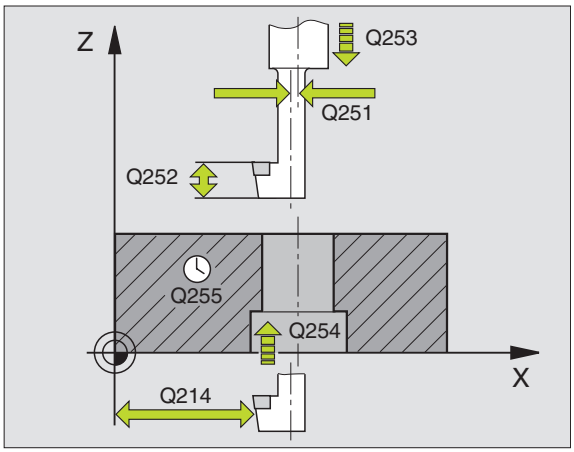
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen vid försänkningen. Varning: Positivt förtecken försänker i spindelaxelns positiva riktning.

Ange verktygslängden så att måttet inte avser skäret utan istället borrstångens underkant.

Vid beräkningen av försänkningens startpunkt tar TNC:n hänsyn till borrstångens 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 excentermåttet (efter spindelorienteringen); Inmatning av 0 är inte tillåtet

  1 Frikörning av verktyget i huvudaxelns minusriktning
  2 Frikörning av verktyget i komplementaxelns minusriktning
  3 Frikörning av verktyget i huvudaxelns plusriktning
  4 Frikörning av verktyget i komplementaxelns plusriktning

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 urspåning över det första skärdjupet.
4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med Matning. Skärdjupet minskas för varje ny ansättning med Minskningsvärdet – om så har angivits.
5 TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna borrdjupet uppnås.
6 Vid hålets botten väntar verktyget – om så har angivits – för 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.

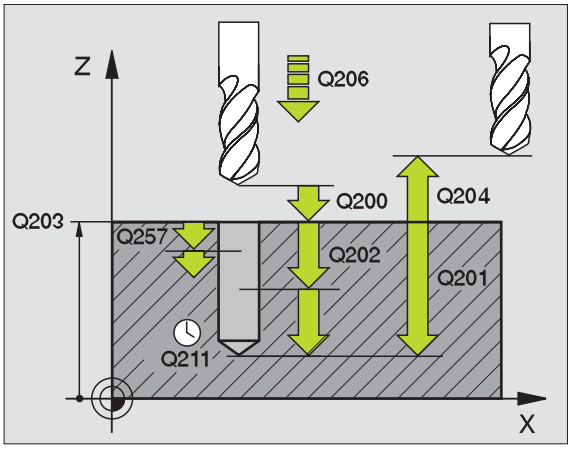
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

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!

- **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 borrningen om förborrning redan har utförts till ett bestämt djup med ett kortare verktyg. TNC:n utför förflyttningen från säkerhetsavståndet till den fördjupade startpunkten med **Matning förpositionering**
- **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 borrdjupet.

3 När borrdjupet har uppnåtts utför TNC:n åter en förflyttning på en fullcirkel för att ta bort materialet som har blivit kvar efter nedmatningen

4 Därefter positionerar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum

5 Slutligen utför TNC:n en förflyttning tillbaka till säkerhetsavståndet med 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 kollisionsrisk!

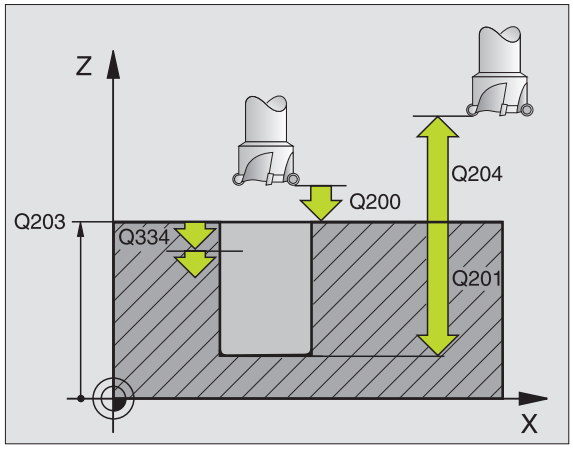
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

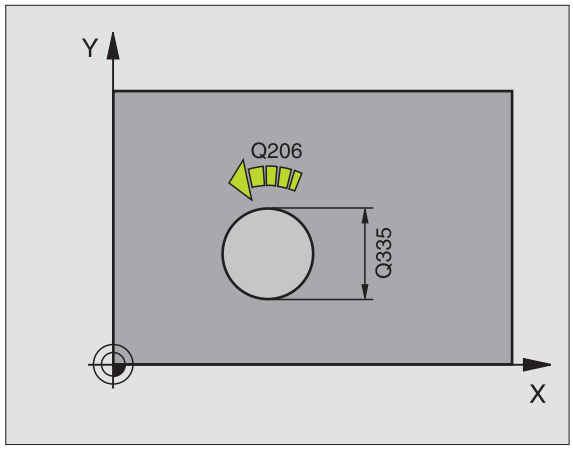
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygets underkant – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrningen på skruvlinjen i mm/min
- **Nedmatning per skruvlinje** 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 165. 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
- **Nominell 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 borrdjupet.
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 (hålets 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 högergänga skall spindeln 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 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!

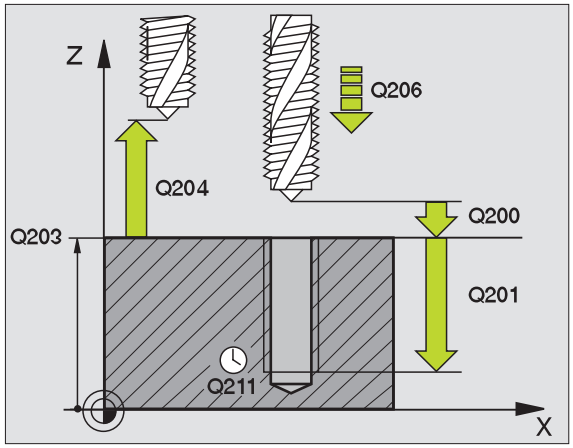
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta; Riktvärde: 4x gängans stigning
- **Borrdjup** Q201 (gängans längd, inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Matning F** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid gängning
- **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 x p

F: Matning (mm/min)
S: Spindelvarvtal (varv/min)
p: Gängstigning (mm)

Frikörning vid avbrott i programexekveringen

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



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 borrdjupet.
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 (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

Cykelparametern Borrdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

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

Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

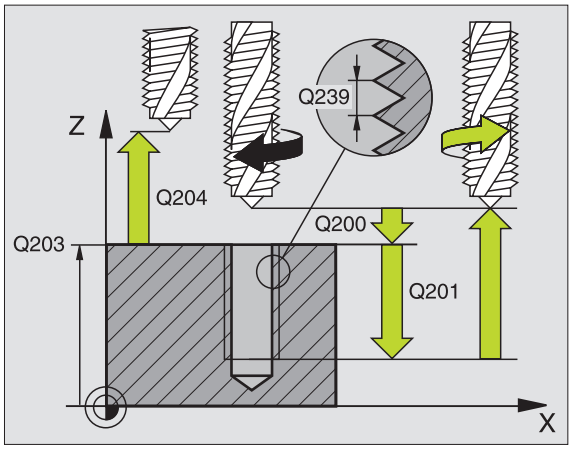
Vid cykelslutet stannar spindeln. Starta åter spindeln med **M3** (alt. **M4**) före nästa bearbetning.

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 vänstergänga:
  + = Högergänga
  – = Vänstergänga
- **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 påMANUELL FRIKÖRNING, kan verktyget friköras kontrollerat. För att göra detta trycker man på positiv axelriktningsknapp för den aktiva spindelaxeln.

Exempel: NC-block

```
N26 G207 SYNKR. GAENGNING NY
    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 bearbetningsplanet 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).

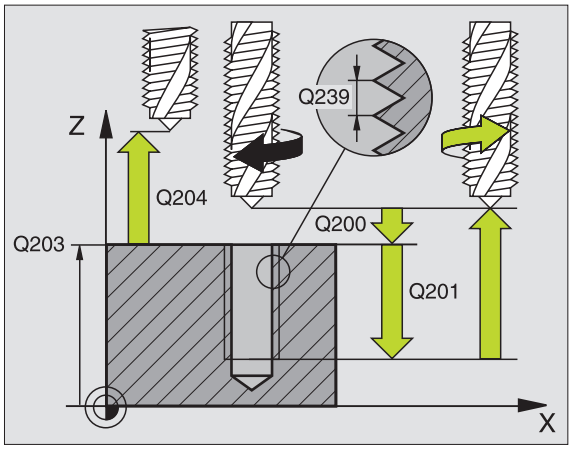
Varning kollisionsrisk!

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 vänstergänga:
  + = Högergänga
  – = Vänstergänga
- **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 påMANUELL FRIKÖRNING, kan verktyget friköras kontrollerat. För att göra detta trycker man på positiv axelriktningsknapp för den aktiva spindelaxeln.



Exempel: NC-block

```
N260 G207 GAENGNING SPAANBRYT.
     Q200=2     ;SAEKERHETSAVST.
     Q201=-20   ;GAENGDJUP
     Q239=+1    ;GAENGSTIGNING
     Q203=+25   ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50    ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q257=5     ;BORRDJUP SPAANBRYT
     Q256=1     ;AVST VID SPAANBRYT
     Q336=+0    ;VINKEL SPINDEL
```

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 (+ = högergänga /– = 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
högergänga	+	+1(RL)	Z+
vänstergänga	–	–1(RR)	Z+
högergänga	+	–1(RR)	Z–
vänstergänga	–	+1(RL)	Z–

Yttergänga	Stigning	Fräsmetod	Arbetsriktning
högergänga	+	+1(RL)	Z–
vänstergänga	–	–1(RR)	Z–
högergänga	+	–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 försänkningsförlopp så anger man 0 i gängdjup, arbetsriktningen bestäms då via försänkningsdjupet.

Beteende vid verktygsbrott!

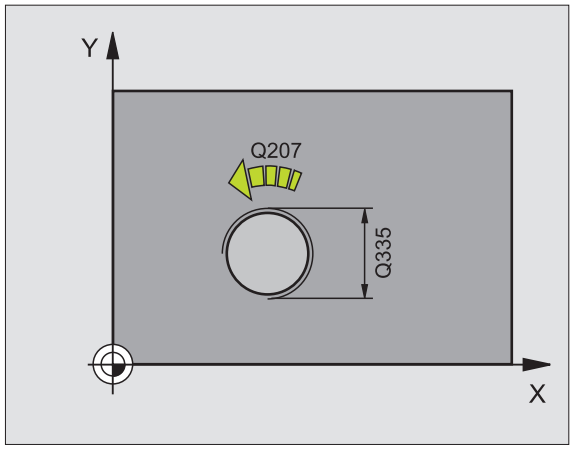
Om det sker ett verktygsbrott under gängskärningen så stoppar man programexekveringen, växlar till driftart Manuell positionering (MDI) och förflyttar där verktyget till hålets centrum med en linjär förflyttning. Därefter kan man friköra verktyget i verktygsaxeln och växla ut det.

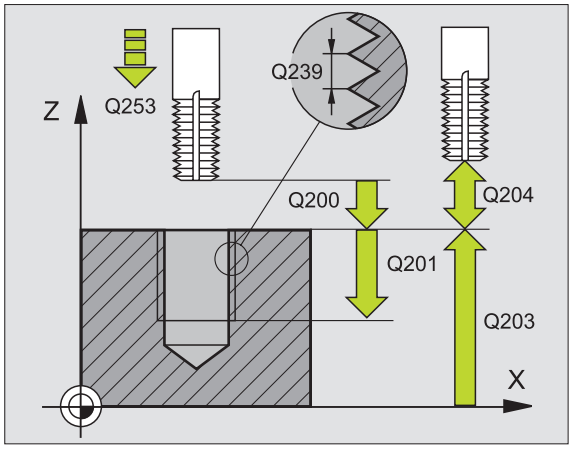
Vid gängfräsning hänför TNC:n den programmerade matningshastigheten till verktygsskäret. Eftersom TNC:n presenterar centrumbanans matningshastighet stämmer dock det presenterade värdet inte med det programmerade värdet.

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

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 gängans Stigning, Fräsmetoden och Antal gängor per steg.
3 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter. Därvid utförs ytterligare en utjämningsförflyttning i verktygsaxeln före helix-framkörningsrörelsen, för att börja gängbanan på den programmerade startnivån.
4 Beroende på parameter Antal gängor per steg fräser verktyget gängan i en kontinuerlig skruvlinjerörelse eller i flera förskjutna skruvlinjerörelser.
5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.
6 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet med snabbtransport eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.





Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

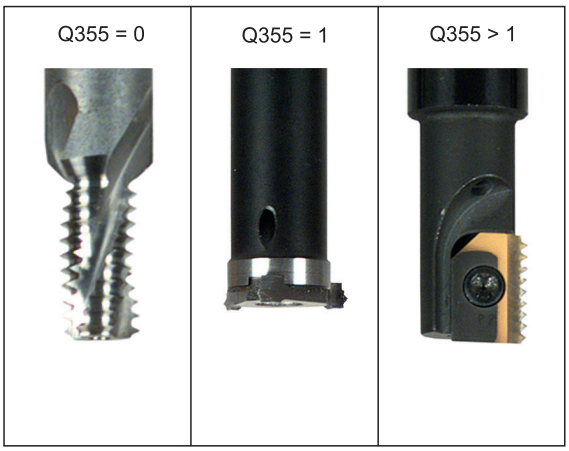
Cykelparametern Gängdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Gängdjup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Framkörningsrörelsen till gängans diameter sker på en halvcirkel ut från centrum. Om verktygsdiametern och 4 gånger stigningen är mindre än gängans 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 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
- **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 Försänkningsdjupet minus säkerhetsavståndet och därifrån med Matning försänkning till Försänkningsdjupet.

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

4 Beroende på platsförhållandet förflyttar därefter TNC:n verktyget från mitten och tangentiellt ut mot kärndiametern eller via en förpositionering i sidled och utför sedan en cirkelrörelse.

Försänkning framsida

5 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkningsdjup framsida.

6 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning.

7 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum på en halvcirkel.

Gängfräsning

8 TNC:n förflyttar verktyget med programmerad Matning förpositionering till gängans startnivå, vilken framgår av förtecknet i gängans Stigning och Fräsmetoden.

9 Efter detta förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter och fräser gängan med en 360°-skruvlinjerörelse.

10 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.

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

Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets 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 Försänkningsdjup.

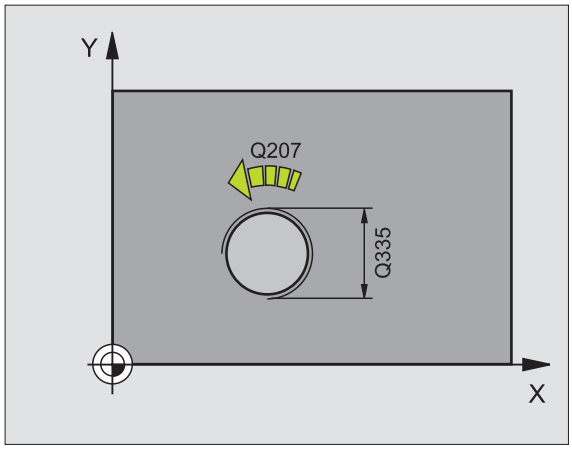
Programmera gängans djup minst en tredjedel av gängans stigning mindre än försänkningsdjupet.

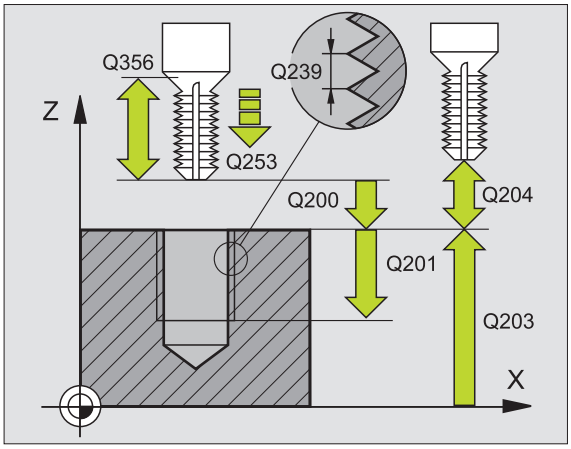
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

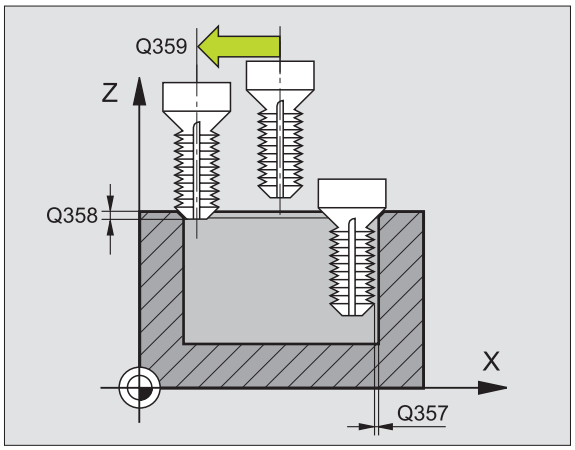
Varning kollisionsrisk!

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
- **Försänkning djup** Q356: (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen
- **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
- **Säkerhetsavstånd sida** Q357 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsskäret och hålets vägg
- **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkningsförlopp med verktygets framsida
- **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets 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 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 urspåning över det första skärdjupet.

4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med matning.

5 TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna borrdjupet uppnås.

Försänkning framsida

6 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkningsdjup framsida.

7 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning.

8 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum på en halvcirkel.

Gängfräsning

9 TNC:n förflyttar verktyget med programmerad Matning förpositionering till gängans startnivå, vilken framgår av förtecknet i gängans Stigning och Fräsmetoden.

10 Efter detta förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter och fräser gängan med en 360°-skruvlinjerörelse.

11 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.

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

Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets 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.

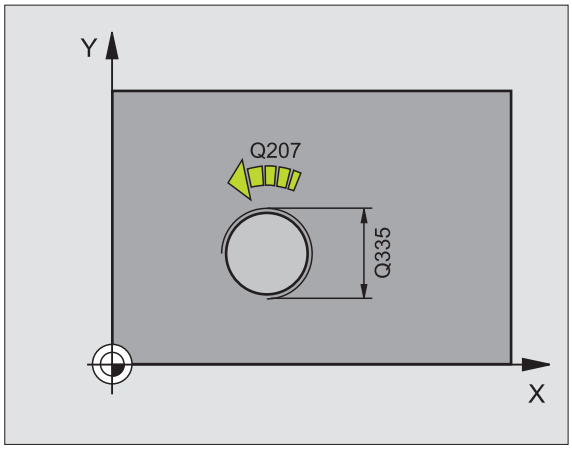
Programmera gängans djup minst en tredjedel av gängans stigning mindre än borrdjupet.

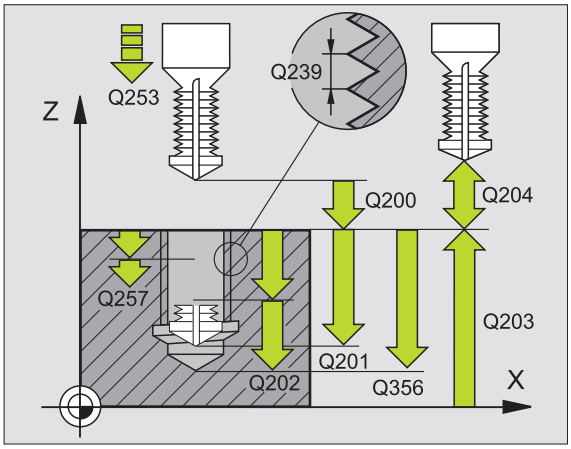
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

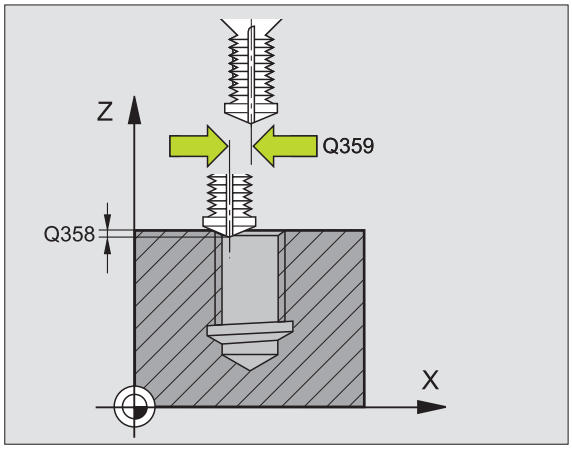
Varning kollisionsrisk!

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 urspåning** 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 försänkningsförlopp 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 borrningen 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     ;BORRDJUP 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 Försänkningsdjup framsida med Matning försänkning. Vid försänkning efter gängningen förflyttar TNC:n verktyget till Försänkning djup med Matning förpositionering.

3 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning.

4 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum på en halvcirkel.

Gängfräsning

5 TNC:n förflyttar verktyget med programmerad Matning förpositionering till gängans startnivå.

6 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter.

7 TNC:n förflyttar verktyget nedåt på en kontinuerlig skruvlinje tills gängdjupet uppnås.

8 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.

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

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.

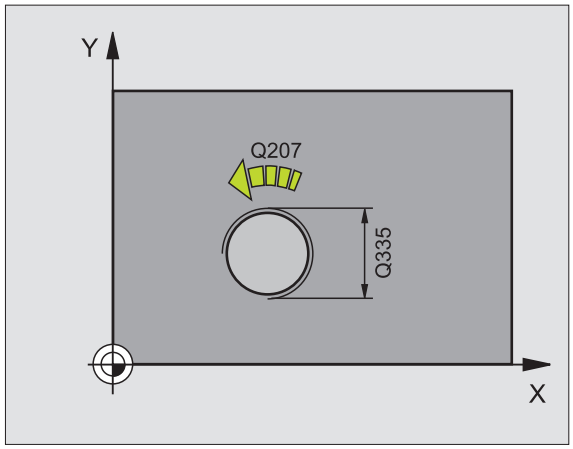
Fräsmetoden (mot-/medfräsning) bestäms av gängan (höger-/vänstergänga) och verktygets rotationsriktning eftersom endast arbetsriktning från arbetsstyckets yta och in i detaljen är möjlig.

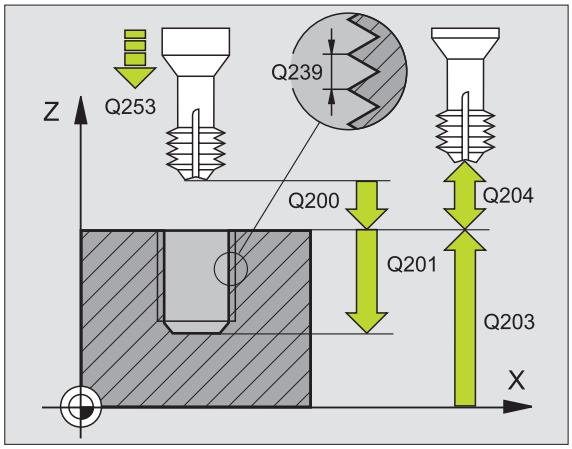
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

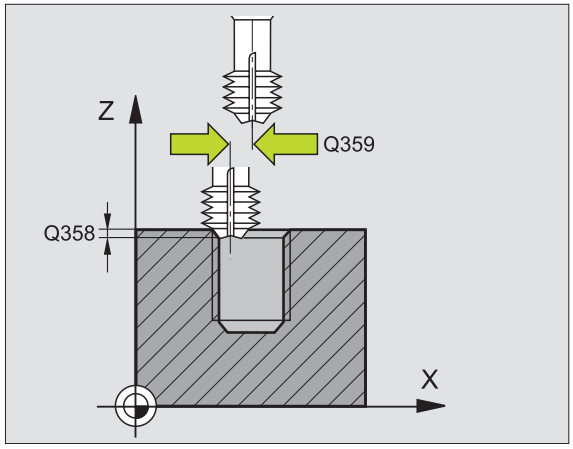
Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. 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
- **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 försänkningsförlopp 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-BORRGAENGFRAE.
     Q335=10    ;NOMINELL DIAMETER
     Q239=+1.5  ;STIGNING
     Q201=-16   ;GAENGDJUP
     Q253=750   ;MATNING FOERPOS.
     Q358=+0    ;DJUP FRAMSIDA
     Q359=+0    ;OFFSET FRAMSIDA
     Q360=0     ;FOERSAENKNING
     Q200=2     ;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 Försänkningsdjup framsida.

4 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning.

5 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till startpunkten på en halvcirkel.

Gängfräsning

6 TNC:n positionerar verktyget till startpunkten om inte försänkning på framsidan utfördes först. Startpunkt gängfräsning = startpunkt försänkning framsida.

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

8 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter.

9 Beroende på parameter Antal gängor per steg fräser verktyget gängan i en kontinuerlig skruvlinjerörelse eller i flera förskjutna skruvlinjerörelser.

10 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.

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

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.

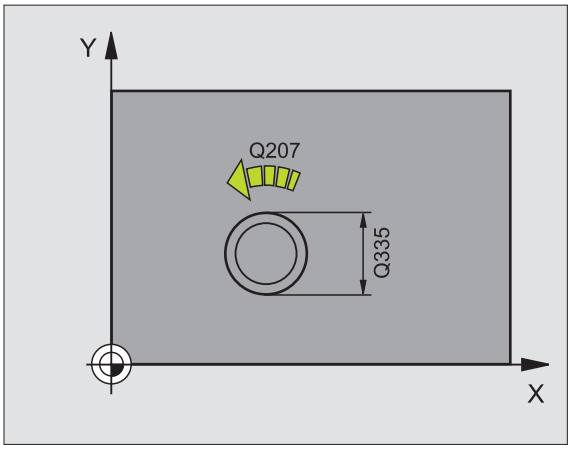
Cykelparametern Gängdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

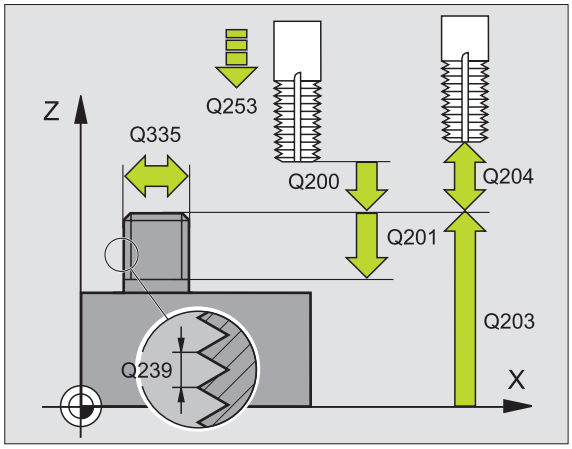
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

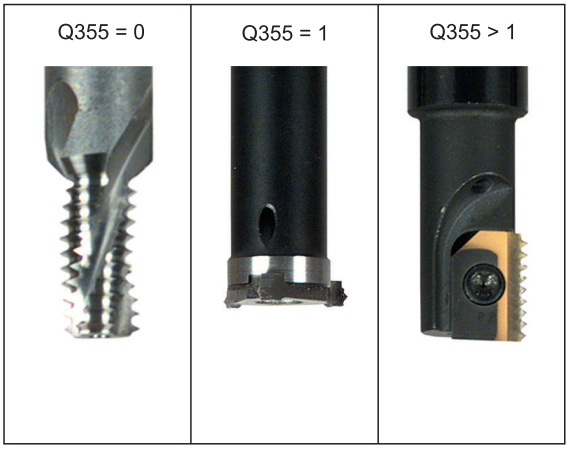
Varning kollisionsrisk!

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





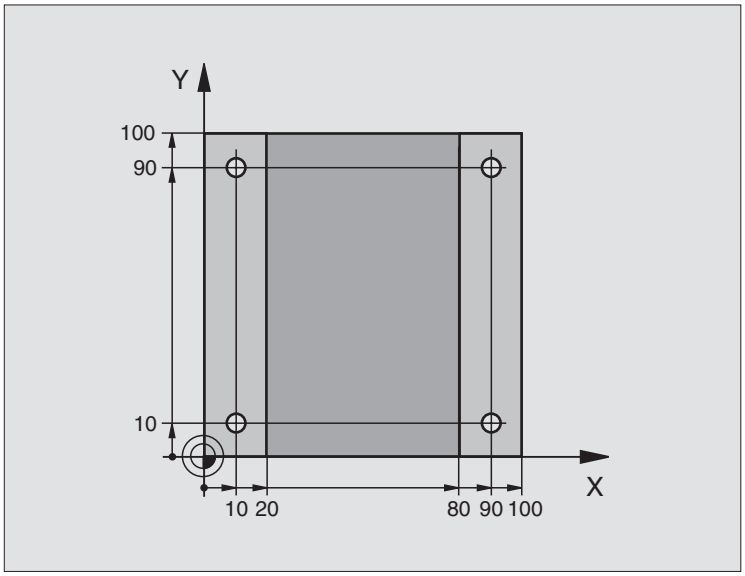


- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkningsförlopp med verktygets framsida
- **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd 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: Borrcykler



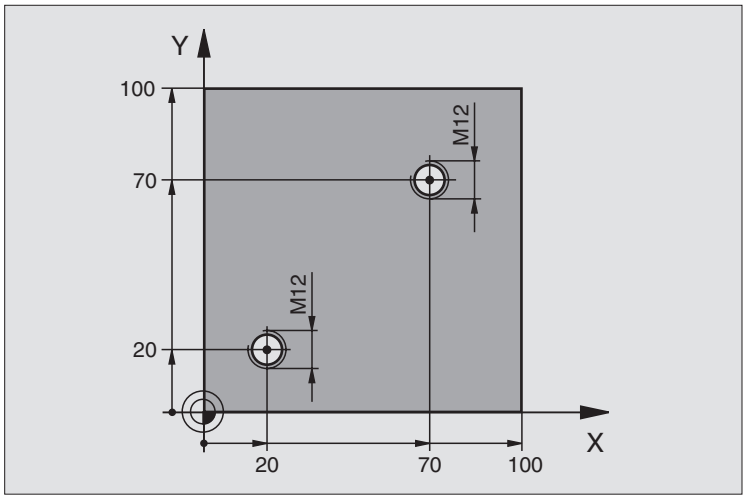
%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S4500 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 G200 BORRNING	Cykeldefinition
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q201=-15 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING 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
N99999999 %C200 G71 *	Cykelanrop

Exempel: Borrcykler

Programförlopp

- Gängskärningscykel är programmerad i huvudprogrammet
- Bearbetningen är programmerad i underprogrammet, se "Underprogram", sida 471



%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+3 *	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
N99999999 %C18 G71 *	

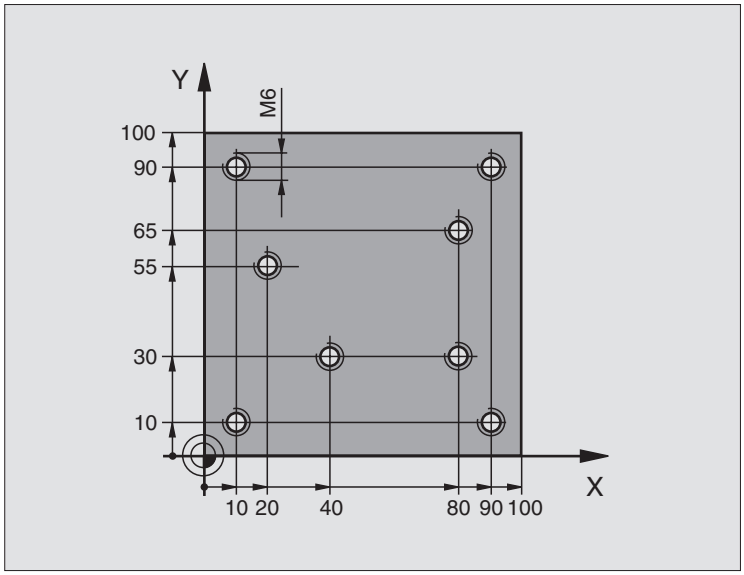
Exempel: Borrcykler i kombination med punkttabeller

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 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Verktygsdefinition centrerborr
N40 G99 T2 L+0 R+2,4 *	Verktygsdefinition borr
N50 G99 T3 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 ;SAEKERHETSAVST.	
Q201=-2 ;DJUP	
Q206=150 ;MATNING DJUP	
Q202=2 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q204=0 ;2. SAEKERHETSAVST.	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	

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 borr
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Förflytta verktyget till säker höjd (F programmeras med värde)
N140 G200 BORRNING	Cykeldefinition borrning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q201=-25 ;DJUP	
Q206=150 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q204=0 ;2. SAEKERHETSAVST.	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	
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 P03 0 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
N99999999 %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	Sida
G251 REKTANGULÄR FICKA Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och helix-formad nedmatning		Sida 324
G252 CIRKULÄR FICKA Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och helix-formad nedmatning		Sida 329
G253 SPÅRFRÄSNING Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och pendlande/ helix-formad nedmatning		Sida 333
G254 CIRKULÄRT SPÅR Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och pendlande/ helix-formad nedmatning		Sida 338
G212 FICKA FINSKÄR (rektangulär) Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. Säkerhetsavstånd		Sida 343
G213 Ö FINSKÄR (rektangulär) Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. Säkerhetsavstånd		Sida 345
G214 CIRKULÄR FICKA FINSKÄR Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. Säkerhetsavstånd		Sida 347
G215 CIRKULÄR Ö FINSKÄR Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 349
G210 SPÅR PENDLING Grov-/finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, pendlande ansättningsrörelse		Sida 351
G211 CIRKULÄRT SPÅR Grov-/finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, pendlande ansättningsrörelse		Sida 354

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. 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 tilläggsmåtten för finskär (parameter Q368 och Q369).
3. Vid urfräsningens slut förflyttar TNC:n verktyget tangentiellt bort från fickans vägg, förflyttar till säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet och därifrån med snabbtransport tillbaka till fickans mitt
4. Detta förlopp upprepas tills det programmerade djupet för fickan uppnås.

Finbearbetning

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

6 Därefter finbearbetar TNC:n fickans botten inifrån och ut. Förflyttningen till fickans botten sker då tangentiellt

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.

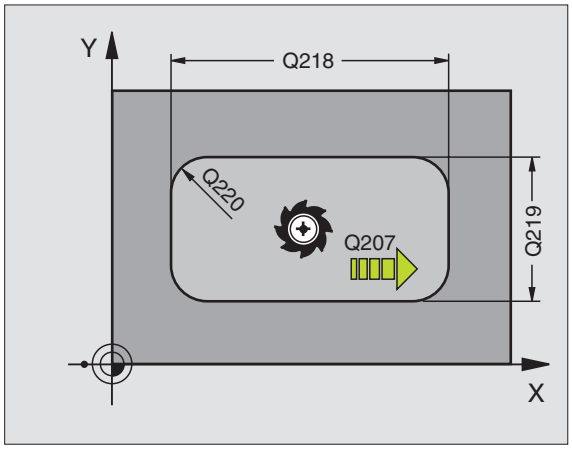
TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport tillbaka till fickans mitt vid urfäsningens slut. Verktyget befinner sig då på säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet. Ange säkerhetsavståndet så att verktyget inte kan fastna i avverkade spånor vid förflyttningen.

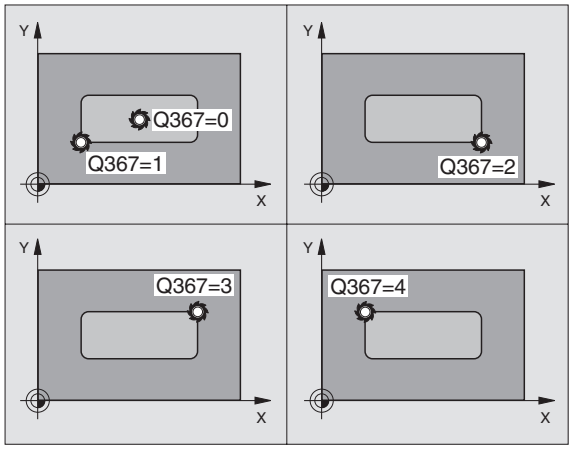
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

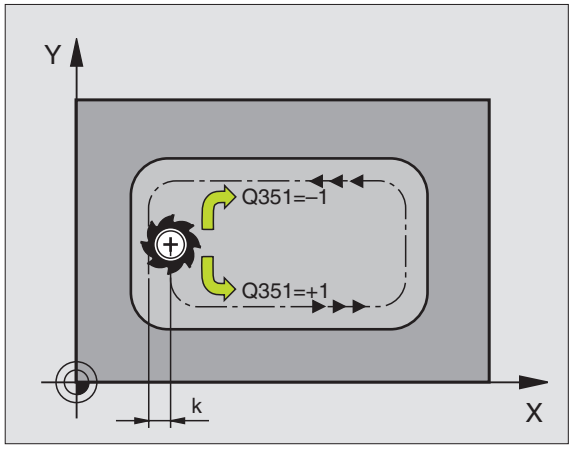
Varning kollisionsrisk!

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!

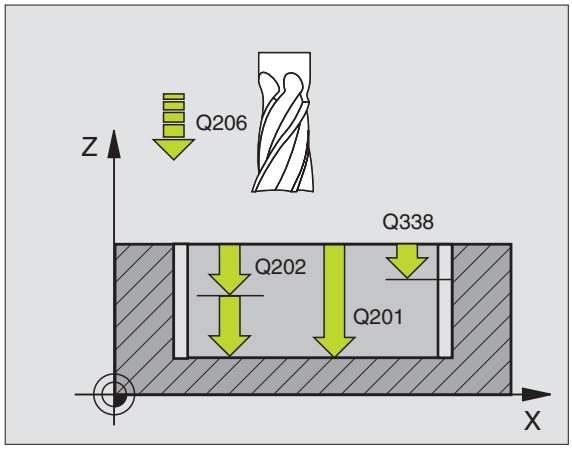
- **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
  0: Grovbearbetning och finbearbetning
  1: Endast grovbearbetning
  2: Endast finbearbetning
  Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats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

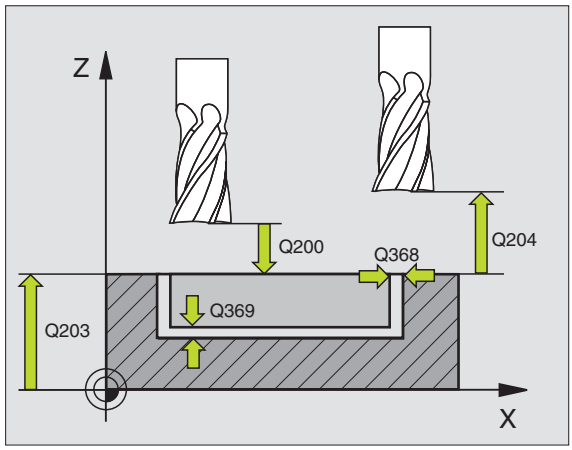






- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- **Finbearbetsmån djup** Q369 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning av botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: 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. Oberoende av den nedmatningsvinkel **ANGLE** som har definierats i verktygstabellen matar TNC:n ner vinkelrätt
  - 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 tilläggsmåtten för finskär (parameter Q368 och Q369).
3. Vid urfräsningens slut förflyttar TNC:n verktyget tangentiellt bort från fickans vägg, förflyttar till säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet och därifrån med snabbtransport tillbaka till fickans mitt
4. Detta förlopp upprepas tills det programmerade djupet för fickan uppnås.

Finbearbetning

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

6 Därefter finbearbetar TNC:n fickans botten inifrån och ut. Förflyttningen till fickans botten sker då tangentiellt

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.

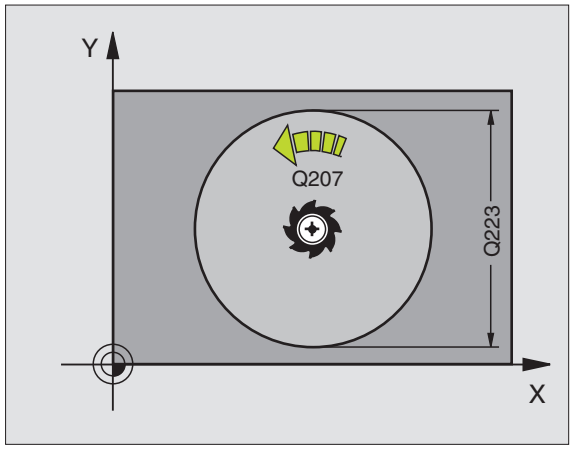
TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport tillbaka till fickans mitt vid urfäsningens slut. Verktyget befinner sig då på säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet. Ange säkerhetsavståndet så att verktyget inte kan fastna i avverkade spånor vid förflyttningen.

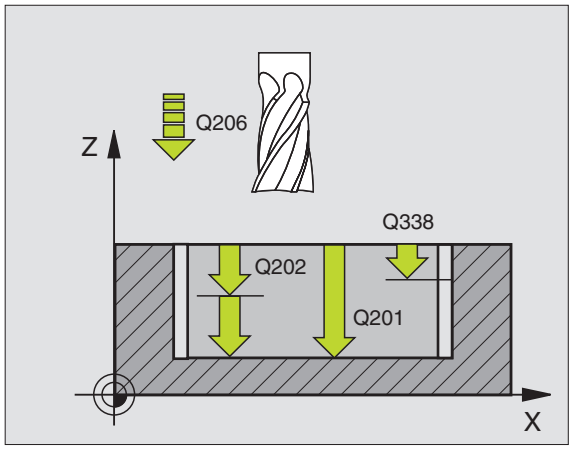
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Varning kollisionsrisk!

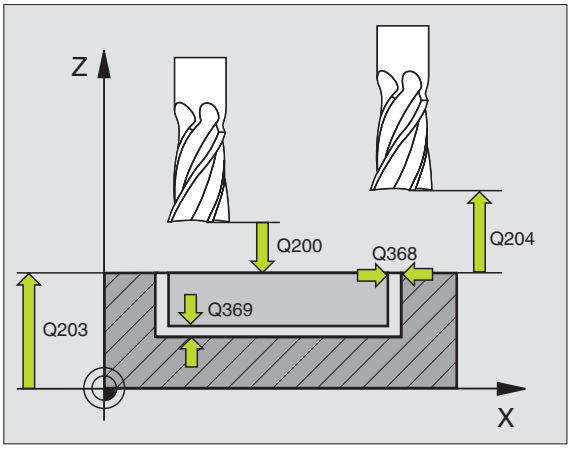
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

- **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 bearbetningsplanet
- **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. Oberoende av den nedmatningsvinkel **ANGLE** som har definierats i verktygstabellen matar TNC:n ner vinkelrätt
  - 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 tilläggsmåtten 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 bearbetningsplanet med radiekompensering R0. Beakta parameter Q367 (spårets läge).

TNC:n utför cykeln i de axlar (bearbetningsplan) som man har utfört förflyttningen till startpositionen med. T.ex. i X och Y, om man har programmerat **`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.

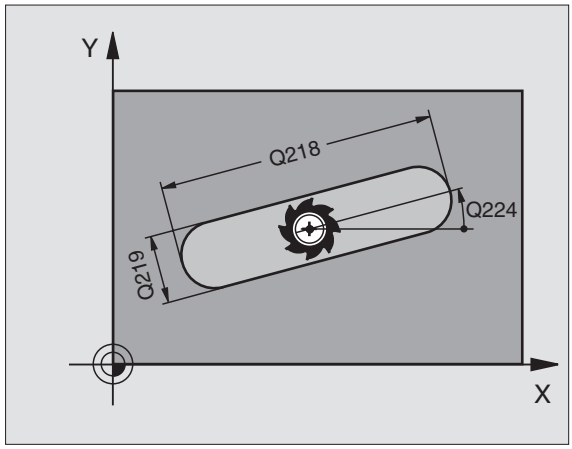
Om spårets bredd är större än dubbla verktygsdiametern kommer TNC:n kommer TNC:n att vidga spåret inifrån och ut. Du kan alltså även fräsa valfria spår med små verktyg.

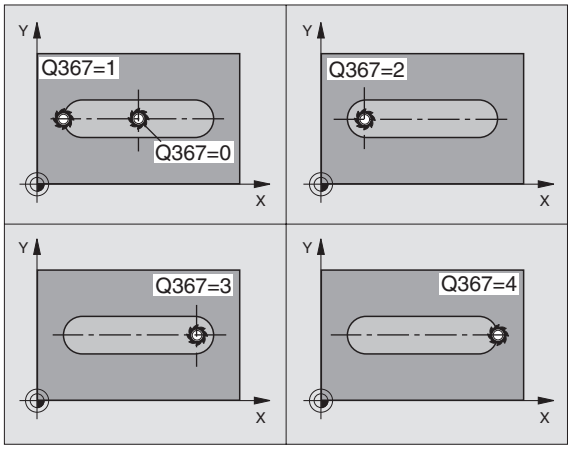
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Varning kollisionsrisk!

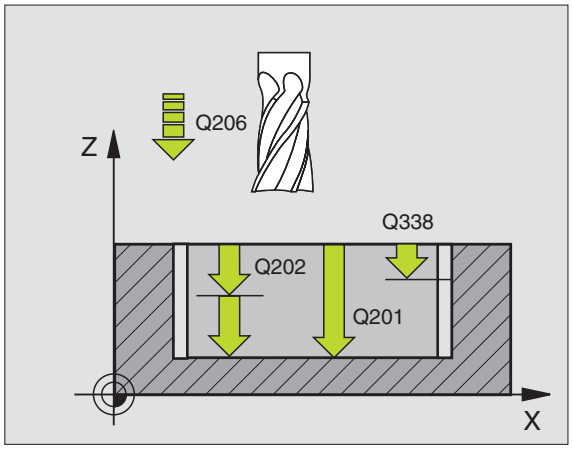
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

- **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
- **Spårlängd** Q218 (värde parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel): Ange spårets längre 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

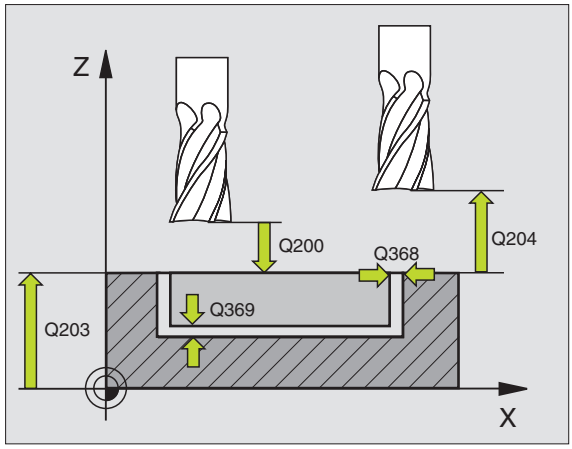




- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- **Finbearbetsmån djup** Q369 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning av botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: 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
- **Nedmatningsstrategie** Q366: Typ av nedmatningsstrategie:
  - 0 = lodrät nedmatning. Oberoende av den nedmatningsvinkel **ANGLE** som har definierats i verktygstabellen matar TNC:n ner vinkelrätt
  - 1 = helixformad nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** 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. Verktyget 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 tilläggsmåtten 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 spårläge**) i enlighet med detta.

TNC:n utför cykeln i de axlar (bearbetningsplan) som man har utfört förflyttningen till startpositionen med. T.ex. i X och Y, om man har programmerat **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.

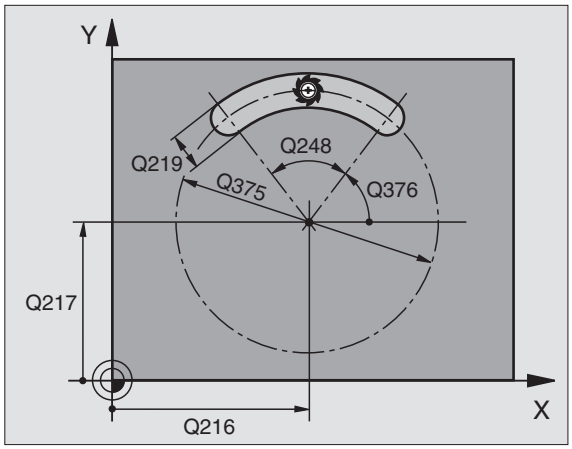
Om spårets bredd är större än dubbla verktygsdiametern kommer TNC:n kommer TNC:n att vidga spåret inifrån och ut. Du kan alltså även fräsa valfria spår med små verktyg.

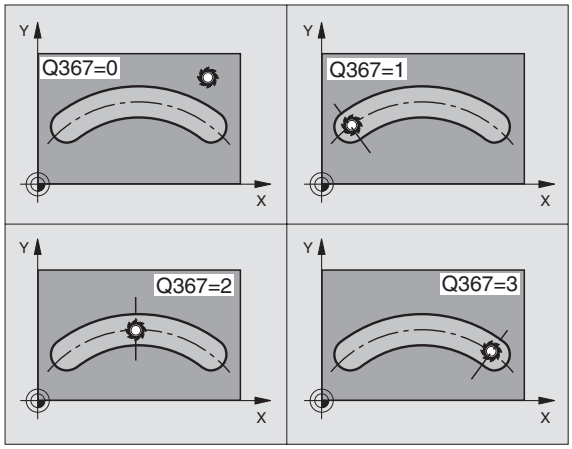
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Varning kollisionsrisk!

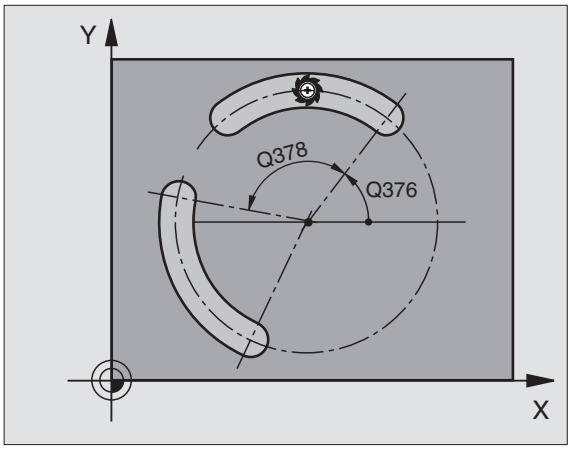
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

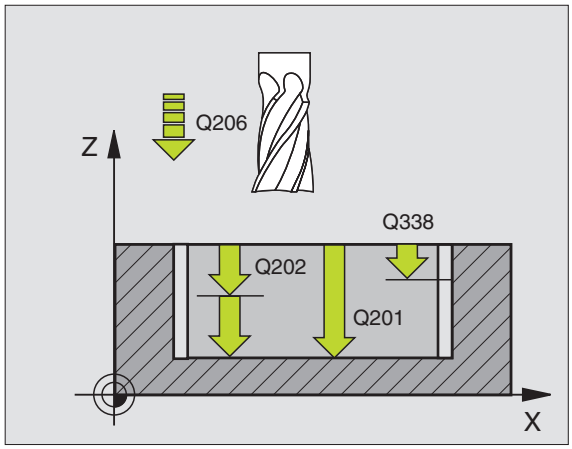
- **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
  0: Grovbearbetning och finbearbetning
  1: Endast grovbearbetning
  2: Endast finbearbetning
  Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats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



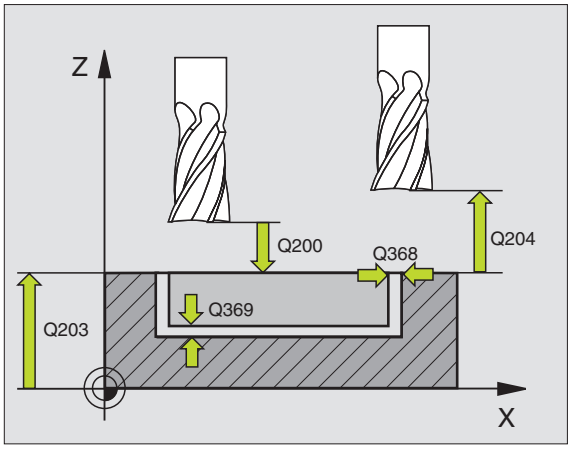


- **Vinkelsteg** Q378 (inkrementalt): Vinkel som hela spåret vrids med. Vridningscentrum ligger i cirkelsegmentets centrum
- **Antal bearbetningar** Q377: Antal bearbetningar på cirkelsegmentet
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03:
  +1 = Medfräsning
  –1 = Motfräsning
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten
- **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
- **Nedmatningsstrategie** Q366: Typ av nedmatningsstrategie:
  - 0 = lodrät nedmatning. Oberoende av den nedmatningsvinkel **ANGLE** som har definierats i verktygstabellen matar TNC:n ner vinkelrätt
  - 1 = helixformad nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** 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    ;CIRKELSEGMENTDIA.
     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 bearbetningsplanet 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.

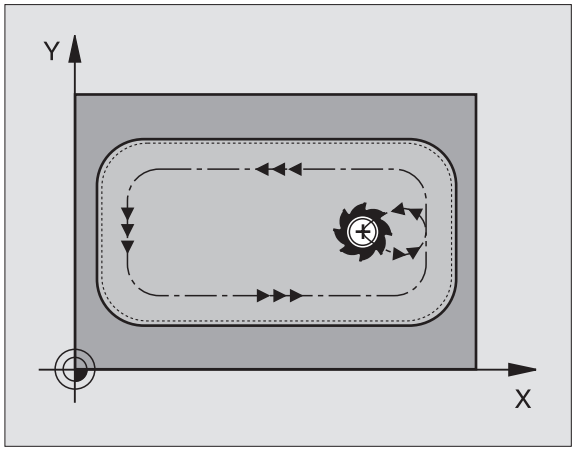
3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.

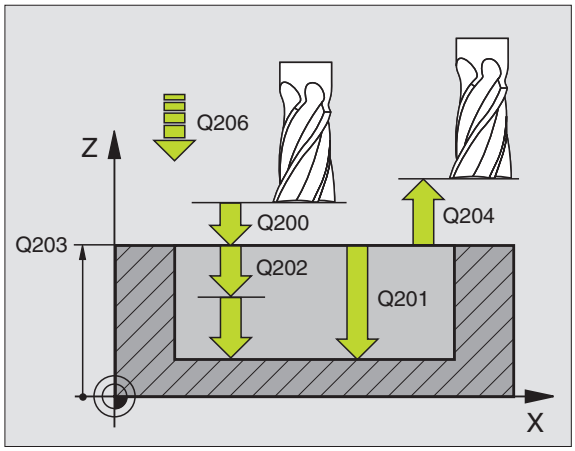
4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.

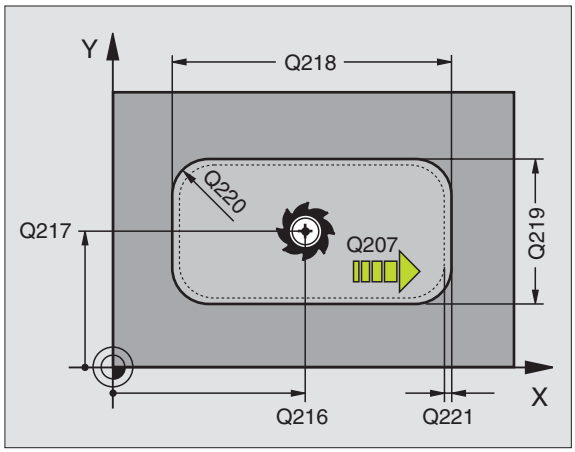
5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.

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 fickan, krävs en borrande 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 LAENGD
     Q219=60    ;2. SIDANS LAENGD
     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.

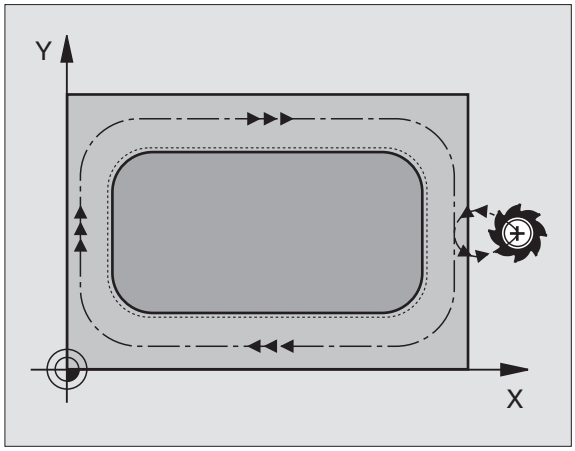
3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.

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).

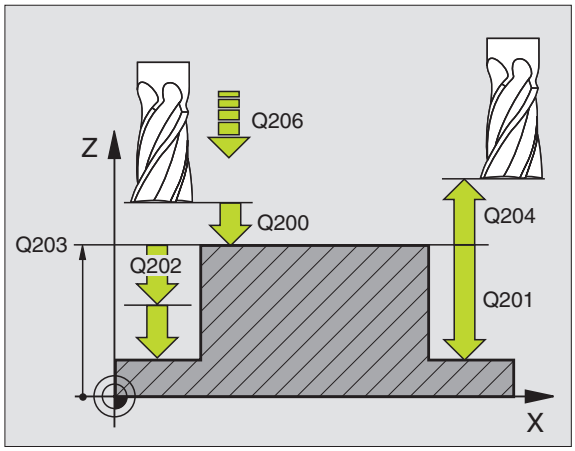


Att beakta före programmering

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.

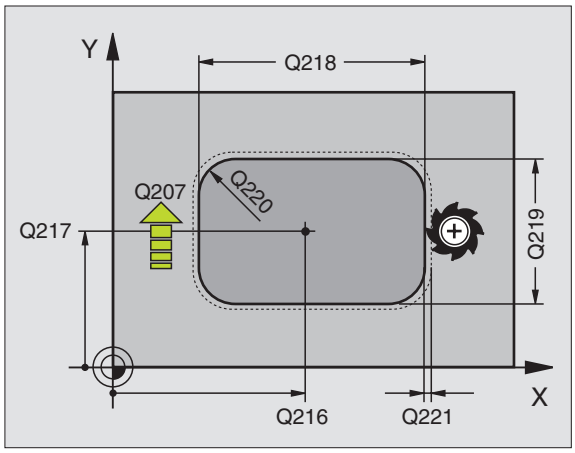
Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela ön, krävs en borrande fräs med ett skär över centrum (DIN 844). Ange i sådana fall en liten Nedmatningshastighet.



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 LAENGD
     Q219=60    ;2. SIDANS LAENGD
     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.

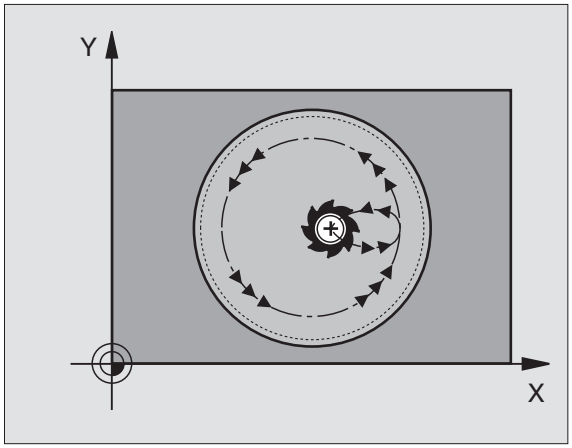
3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.

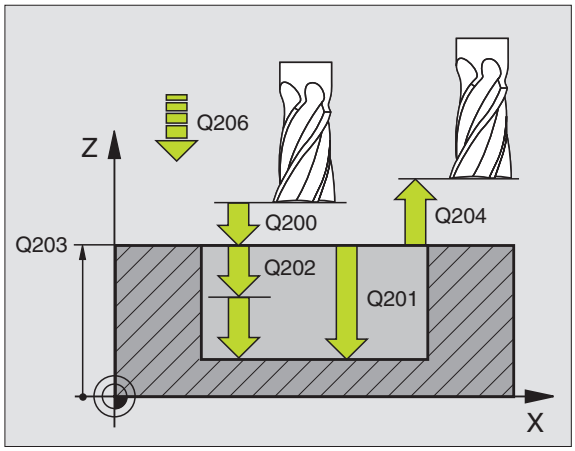
4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.

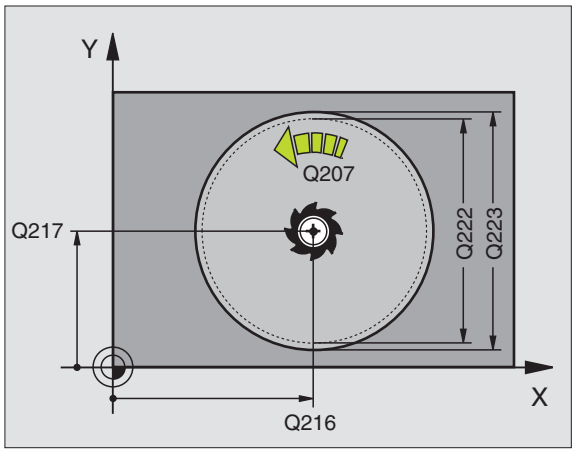
5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.

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 borrande 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-gånger verktygsradien till höger om ön.

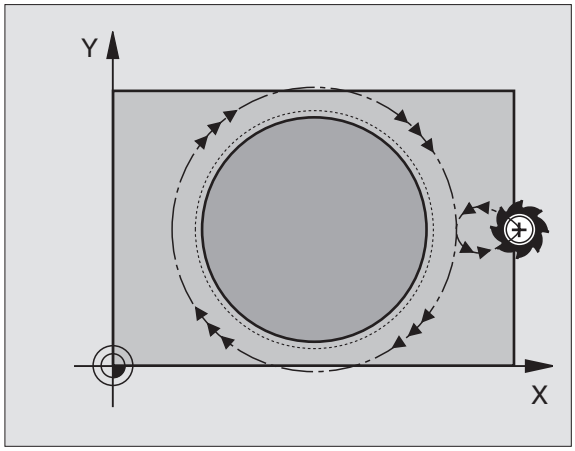
3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.

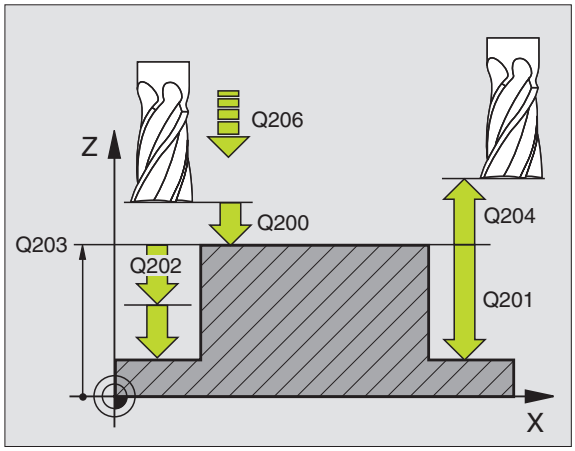
4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.

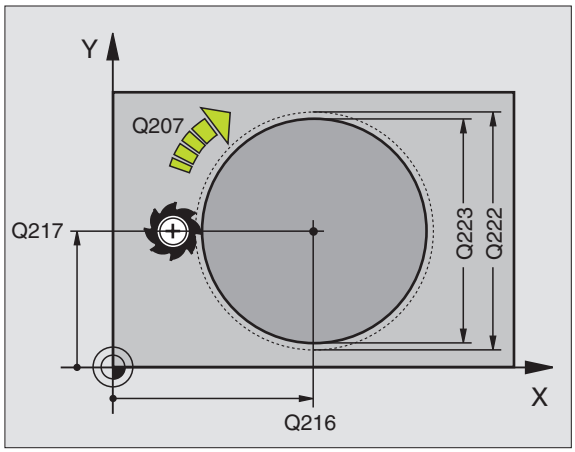
5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.

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 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 borrande 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

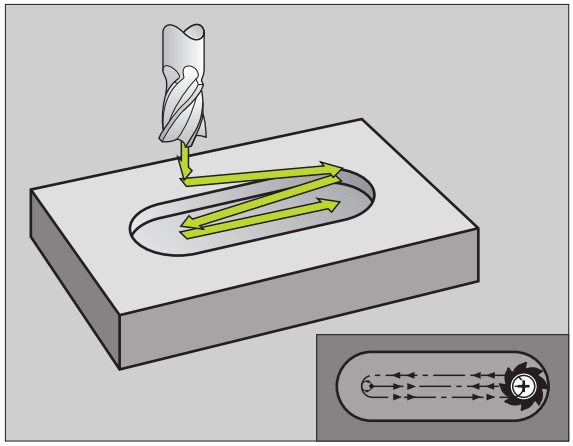
TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet.

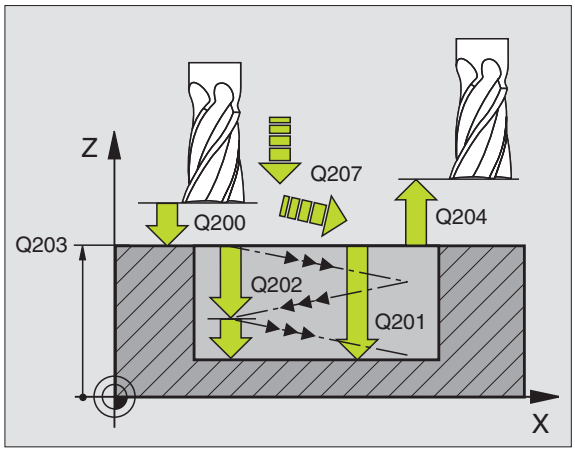
Vid grovbearbetning matas verktyget ner snett i materialet samtidigt som det pendlar från ena änden till den andra änden på spåret. Förborrning är därför inte nödvändig.

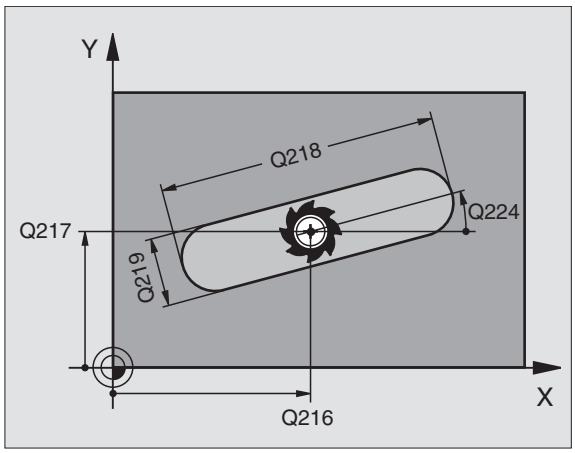
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

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 LAENGD
     Q219=12    ;2. SIDANS LAENGD
     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.

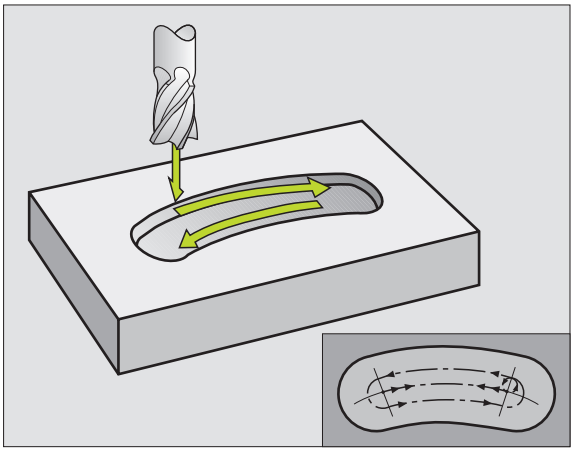
4 Vid fräsdjupet förflyttar TNC:n verktyget, för planfräsning, till spårets andra ände.

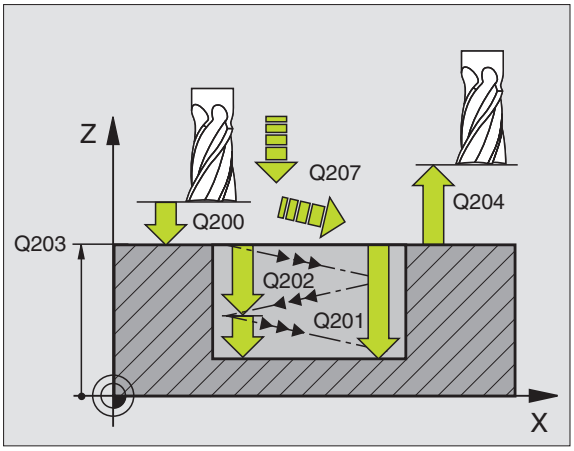
Finbearbetning

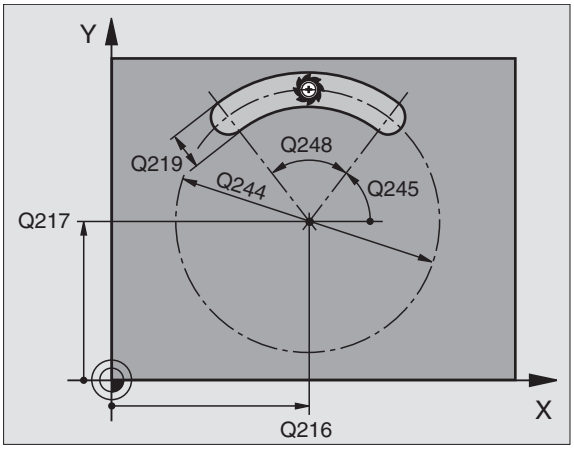
5 Från spårets mitt förflyttar TNC:n verktyget tangentiellt till den slutliga konturen; därefter finbearbetar TNC:n konturen med medfräsning (vid M3) och om så har angivits även med flera ansättningar. Finbearbetningens startpunkt ligger i den högra cirkelns centrum.

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. Förborrning är därför inte nödvändig.

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

Välj en frästdiameter 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!

211

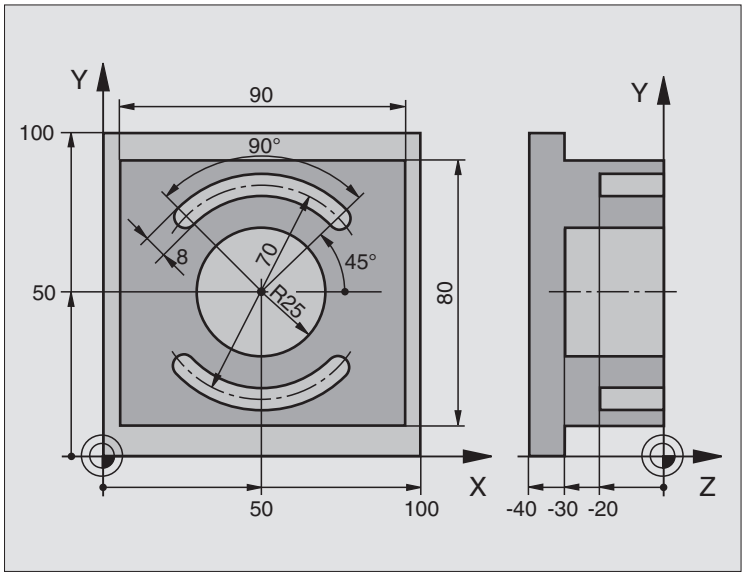
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Totalt mått med vilket verktyget matas nedåt i spindelaxeln under en hel pendlingsrörelse
- **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     ;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
     Q244=80    ;CIRKELSEGMENTDIA.
     Q219=12    ;2. SIDANS LAENGD
     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 utvändig 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 ;TILLAEGGSMAATT	

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 G01 X+50 Y+50 F10000 M03 G79 *	Cykelanrop spår
N160 G00 Z+250 M02 *	Frikörning av verktyget, programslut
N99999999 %C210 G71 *	

8.5 Cykler för att skapa punktmönster

Översikt

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

Cykel	Softkey	Sida
G220 PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL		Sida 361
G221 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER		Sida 363

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 268).

Cykel G240	CENTRERING
Cykel G200	BORRNING
Cykel G201	BROTSCHNING
Cykel G202	URSVARVNING
Cykel G203	UNIVERSAL-BORRNING
Cykel G204	BAKPLANING
Cykel G205	UNIVERSAL-DJUPBORRNING
Cykel G206	GÄNGNING NY med flytande gängtappshållare
Cykel G207	SYNKRONISERAD GÄNGNING NY utan flytande gängtappshållare
Cykel G208	BORRFRÄSNING
Cykel G209	GÄNGNING SPÅNBRYTNING
Cykel G212	FICKA FINSKÄR
Cykel G213	Ö FINSKÄR
Cykel G214	CIRKULÄR FICKA FINSKÄR
Cykel G215	CIRKULÄR Ö FINSKÄR
Cykel G251	REKTANGULÄR FICKA
Cykel G252	CIRKULÄR FICKA
Cykel G253	SPÅRFRÄSNING
Cykel G254	CIRKULÄRT SPÅR (kan inte kombineras med cykel 220)
Cykel G262	GÄNGFRÄSNING
Cykel G263	FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING
Cykel G264	BORR-GÄNGFRÄSNING
Cykel G265	HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING
Cykel G267	UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING

PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel G220)

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

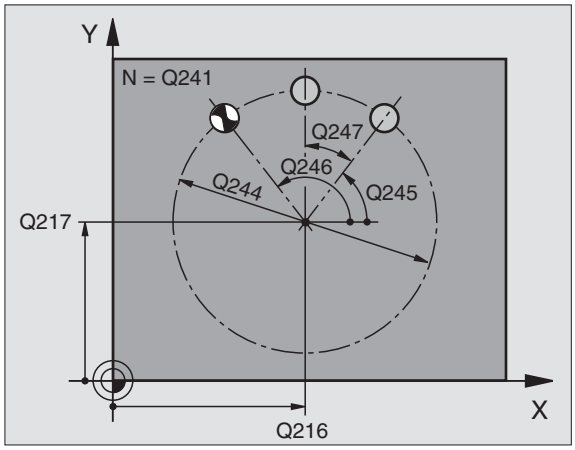
Ordningsföljd:

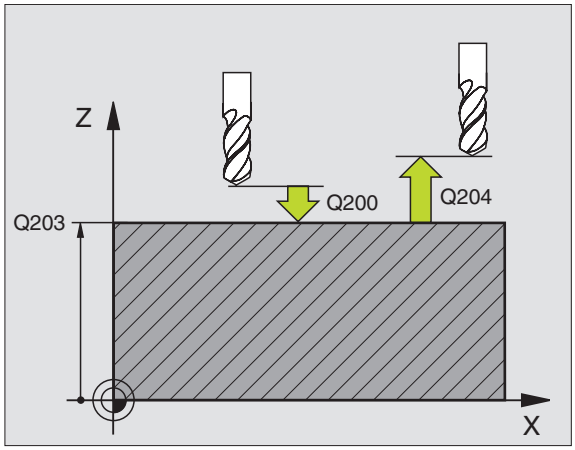
- 2. Säkerhetsavståndet (spindelaxel), förflyttning till
- Förflyttning till startpunkten i bearbetningsplanet
- Förflyttning till säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta (spindelaxel)

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/Cirkel=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

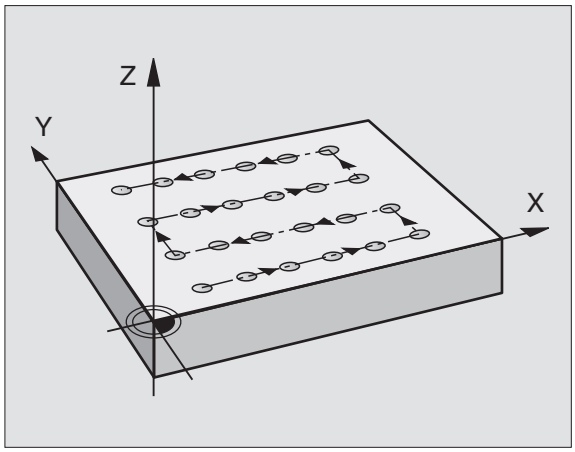
```
N530 G220 MOENSTER CIRKEL
     Q216=+50   ;MITT 1:A AXEL
     Q217=+50   ;MITT 2:A AXEL
     Q244=80    ;CIRKELSEGMENTDIA.
     Q245=+0    ;STARTVINKEL
     Q246=+360  ;SLUTVINKEL
     Q247=+0    ;VINKELSTEG
     Q241=8     ;ANTAL BEARBETNINGAR
     Q200=2     ;SAEKERHETSAVST.
     Q203=+30   ;KOORD. 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.

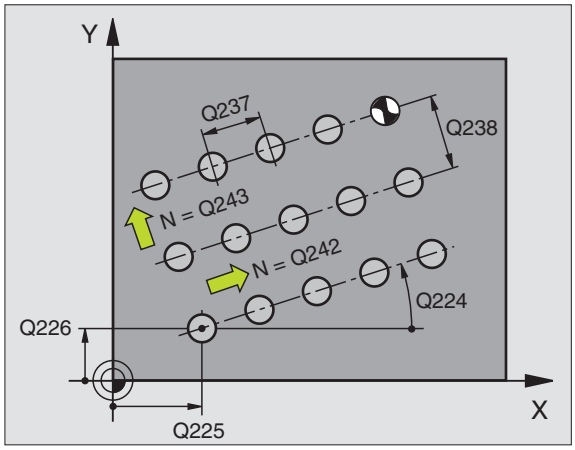
5 Därefter förflyttar TNC:n verktyget till den andra radens sista punkt och utför där bearbetningen.

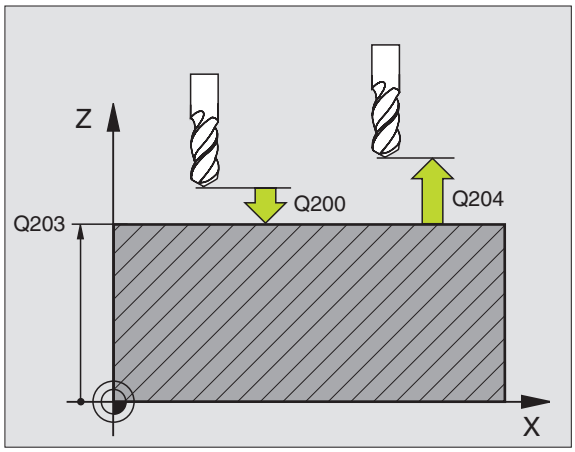
6 Därifrån positionerar TNC:n verktyget i huvudaxelns negativa riktning till startpunkten för nästa bearbetning.

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.



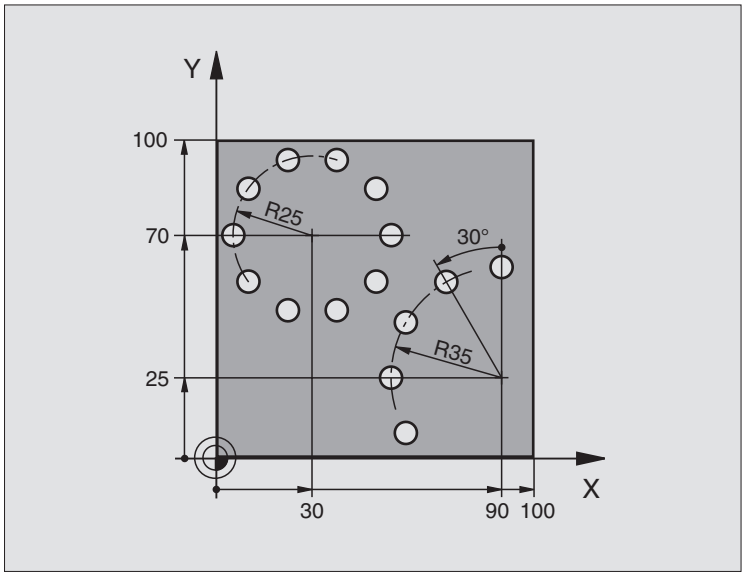


- **Startpunkt 1:a axel** Q225 (absolut): Koordinat för startpunkten i bearbetningsplanets huvudaxel
- **Startpunkt 2:a axel** Q226 (absolut): Koordinat för startpunkten i bearbetningsplanets komplementaxel
- **Avstånd 1:a axel** Q237 (inkrementalt): Avstånd mellan de enskilda punkterna på raden
- **Avstånd 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



%BOHRB 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 borrning
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
N99999999 %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 8192 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.

Underprogrammens egenskaper

- Koordinatomräkningar är tillåtna. Om de programmeras inom delkonturerna, är de även verksamma i efterföljande underprogram, men behöver inte återställas efter cykelanropet.
- TNC:n ignorerar matning F och tilläggsfunktioner M
- TNC:n identifierar en ficka om man programmerar förflyttning på insidan av konturen, t.ex. om konturen beskrivs medurs med radiekompensering **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 *
...
N99999999 %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

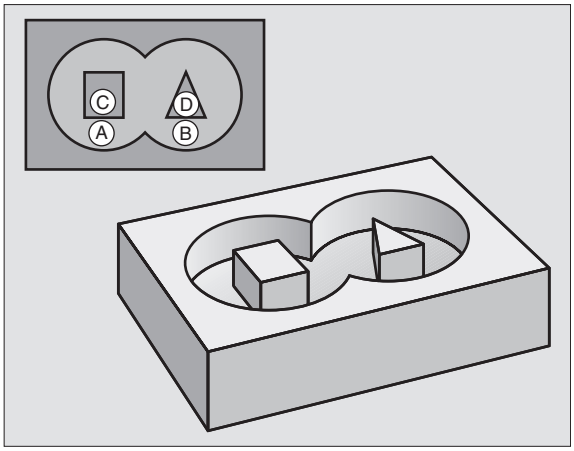
Cykel	Softkey	Sida
G37 KONTUR (obligatorisk)	37 LBL 1...N	Sida 370
G120 KONTURDATA (obligatorisk)	120 KONTUR-DATA	Sida 374
G121 FÖRBORRNING (valbar)	121	Sida 375
G122 GROVSKÄR (obligatorisk)	122	Sida 376
G123 FINSKÄR DJUP (valbar)	123	Sida 377
G124 FINSKÄR SIDA (valbar)	124	Sida 378

Ytterligare cykler:

Cykel	Softkey	Sida
G125 KONTURLINJE	125	Sida 379
G127 CYLINDERMANTEL	127	Sida 381
G128 CYLINDERMANTEL spårfräsning	128	Sida 383
G129 CYLINDERMANTEL kamfräsning	29	Sida 385
G139 CYLINDERMANTEL fräsning utvändig kontur	39	Sida 387

KONTUR (cykel G37)

I cykel **G37** KONTUR listar man alla underprogram som skall överlagras för att skapa den slutgiltiga sammansatta konturen.

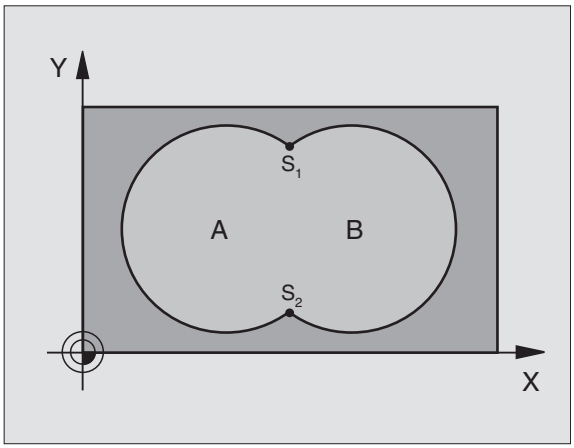


Att beakta före programmering

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).

- **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 Y+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

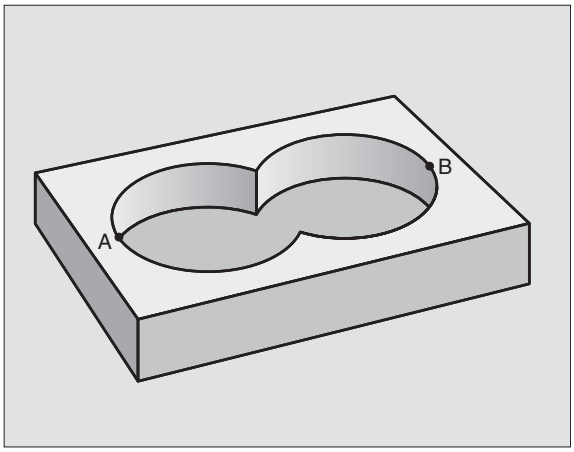
Underprogram 2: Ficka B

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G90 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 *
```

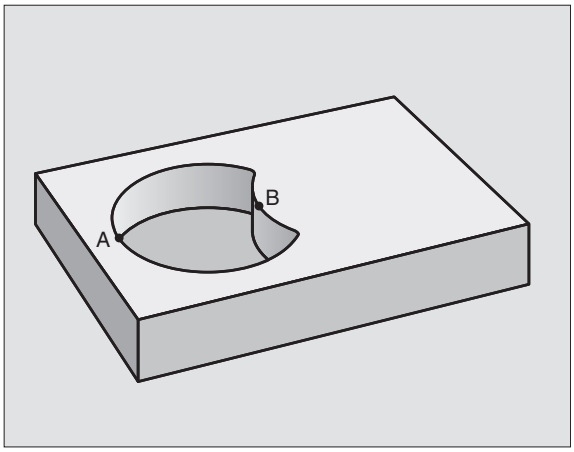
Yta B:

```
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 *
```

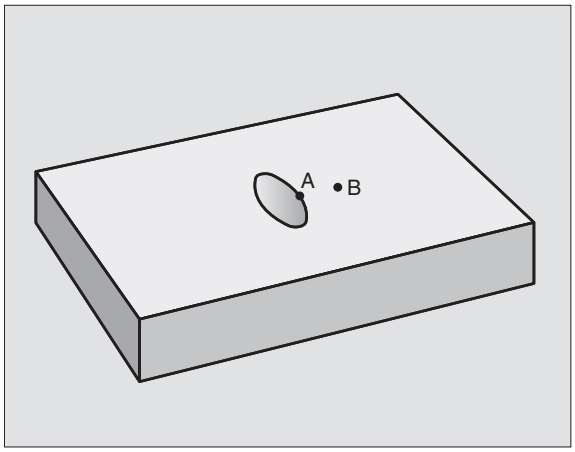
Yta B:

```
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.

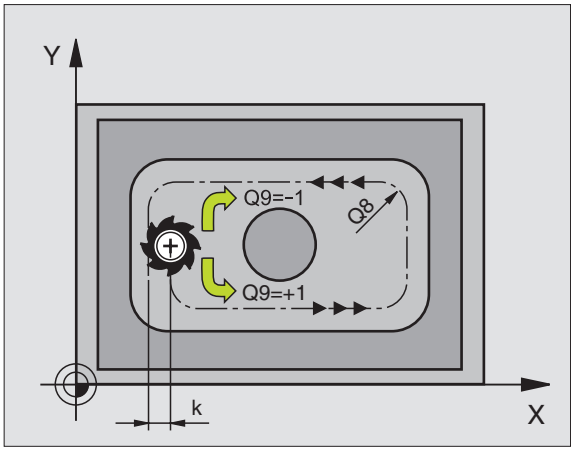
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte den aktuella cykeln.

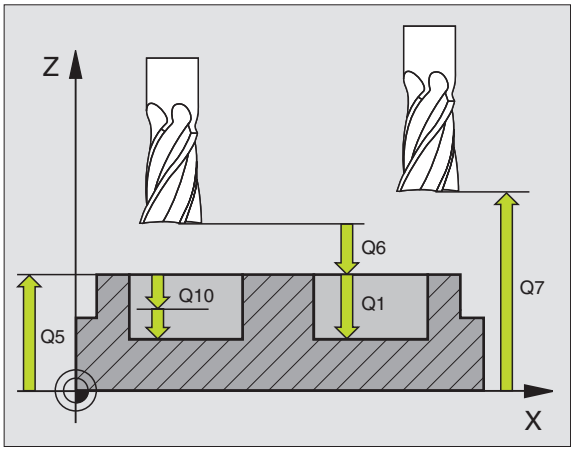
Den i cykel **G120** angivna bearbetningsinformationen gäller för cyklerna G121 till G124.

Om man använder SL-cykler i Q-parameterprogram, får inte parameter Q1 till Q19 användas som program-parametrar.

- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten.
- **Banöverlapp** Faktor Q2: Q2 x Verktygsradien 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 innerhörn** Q8: Rundningsradie för inner-"hörn"; 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
```

FÖRBORRNING (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.

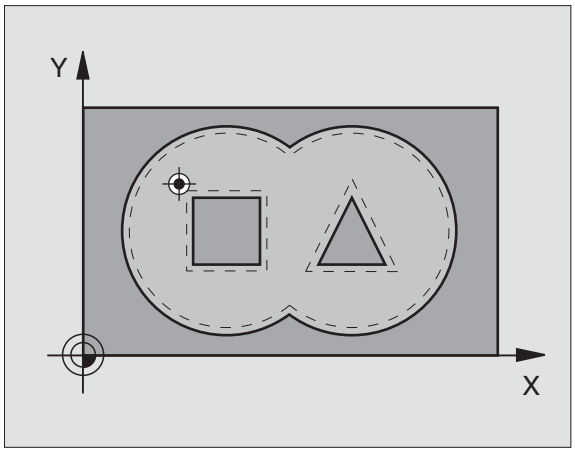
Cykelförlopp

Samma som för cykel **G83** Djupborrning, se "Cykler för borrning, gängning och gängfräsning", sida 272.

Användningsområde

Cykel **G121** FÖRBORRNING 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: Borrmatning i mm/min
- **Grovskär verktygsnummer** Q13: Numret på verktyget som skall användas vid grovbearbetningen

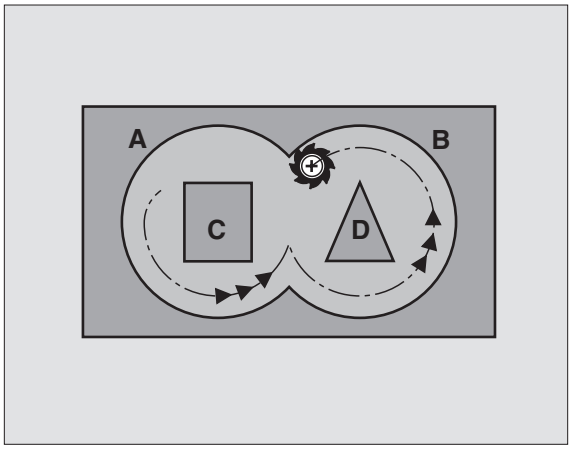


Exempel: NC-block

```
N58 G121 FOERBORRNING
    Q10=+5      ;SKAERDJUP
    Q11=100     ;NEDMATNINGSHASTIGHET
    Q13=1       ;URFRAESNINGSVERKTYG
```

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 borrande fräs med ett skär över centrum användas (DIN 844), alt förborrning via cykel **G121**.

Om du definierar en nedmatningsvinkel i verktygstabellens kolumn ANGLE för grovbearbetningsverktyget så utför TNC:n förflyttningen till respektive urfräsningsnivå på en skruvlinje (helix) (se "Verktygstabell: Standard verktygsdata" på sidan 167)

- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet nedåt i mm/min
- **Matning fräsning** 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 165). 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

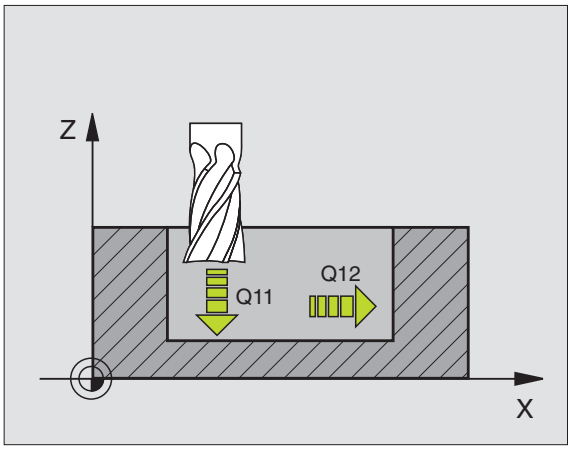
```
N59 G122 GROVSKAER
     Q10=+5      ;SKAERDJUP
     Q11=100     ;NEDMATNINGSHASTIGHET
     Q12=350     ;MATNING FRAESNING
     Q18=1       ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG
     Q19=150     ;MATNING PENDLING
     Q208=99999 ;MATNING TILLBAKA
```

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

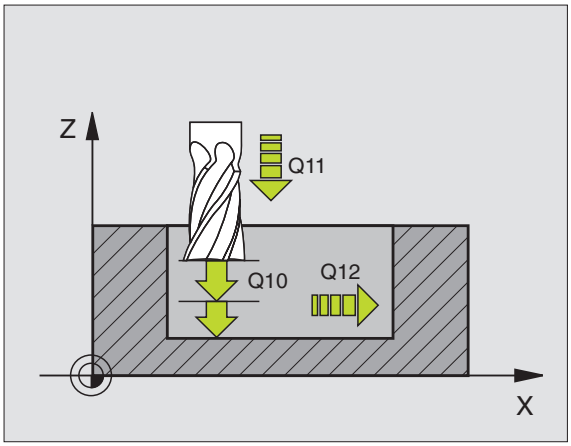


Exempel: NC-block

```
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 tilläggsmåttet.

Exempel: NC-block

```
N61 G124 FINSKAER SIDA
     Q9=+1      ;ROTATIONSRIKTNING
     Q10=+5     ;SKAERDJUP
     Q11=100    ;NEDMATNINGSHASTIGHET
     Q12=350    ;MATNING FRAESNING
     Q14=+0     ;TILLAEGG SIDA
```

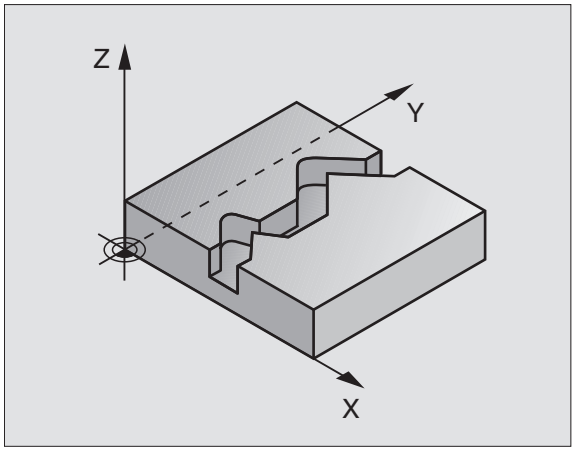
- **Rotationsriktning ? Medurs = -1** Q9: Bearbetningsriktning:
  +1: Rotation moturs
  –1: Rotation medurs
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet** Q11: Nedmatningshastighet
- **Matning fräsning** Q12: Fräsmatning
- **Finbearbetsmån sida** Q14 (inkrementalt): Arbetsmån vid upprepade finskär; den sista arbetsmånen 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): Abslut 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 förfogande.

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

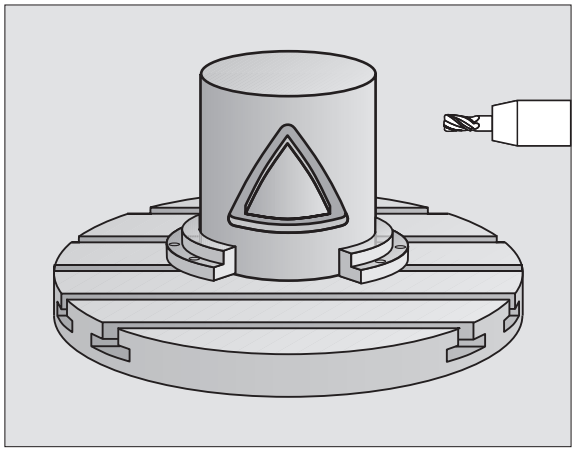
1 TNC:n förflyttar verktyget till en position ovanför nedmatningspunkten; hänsyn tas till Tilläggsmått finskär sida.

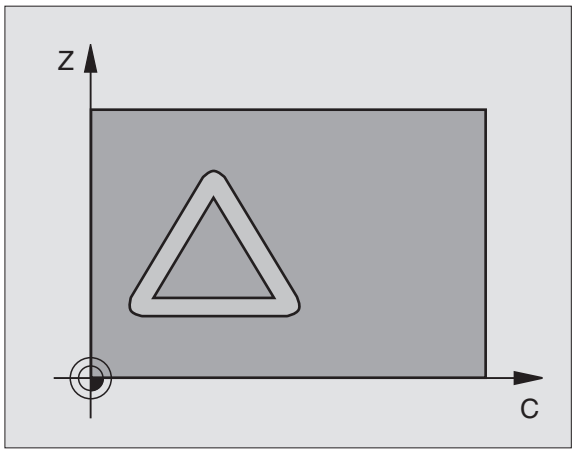
2 På det första Skärdjupet fräser verktyget, med Fräsmatning Q12, längs den programmerade konturen.

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

4 Steg 1 till 3 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås.

5 Därefter förflyttas verktyget till säkerhetsavståndet.





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 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

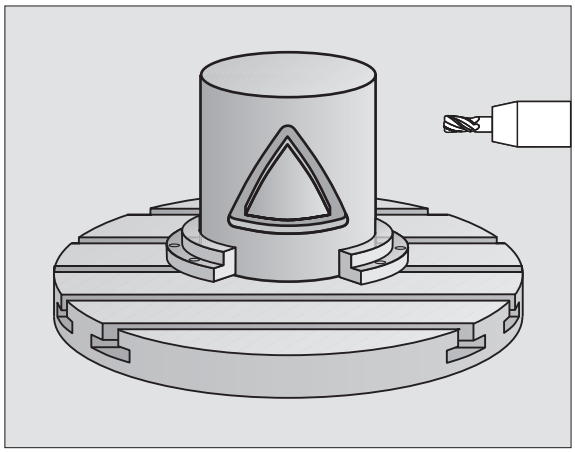
```
N63 G127 CYLINDERMANTEL
    Q1=-8      ;FRAESDJUP
    Q3=+0      ;TILLAEGG SIDA
    Q6=+0      ;SAEKERHETSAVST.
    Q10=+3     ;SKAERDJUP
    Q11=100    ;NEDMATNINGSHASTIGHET
    Q12=350    ;MATNING FRAESNING
    Q16=25     ;RADIE
    Q17=0      ;MAATTYP
```

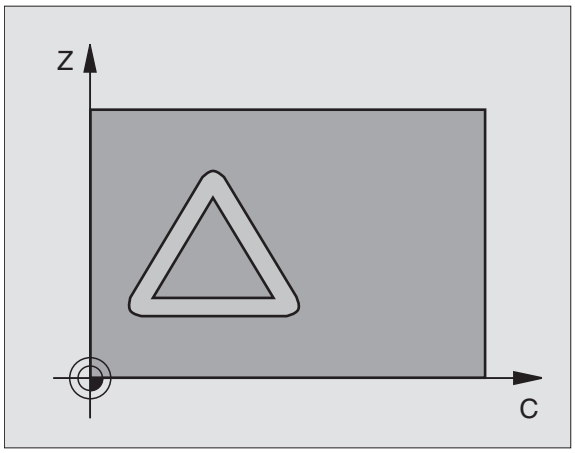
CYLINDERMANTEL spårfräsning (cykel G128, software-option 1)

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 centrumpunktsbana 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 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)
- **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 defineriats desto exaktare blir spåret, men istället tar efterbearbetningen också längre tid.
  Rekommendation: Använd tolerans 0.02 mm.
  0: Funktion inaktiv

Exempel: NC-block

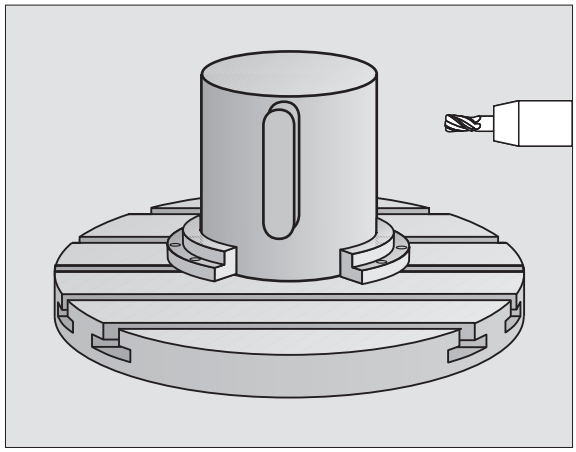
```
N63 G128 CYLINDERMANTEL
    Q1=-8      ;FRAESDJUP
    Q3=+0      ;TILLAEGG SIDA
    Q6=+0      ;SAEKERHETSAVST.
    Q10=+3     ;SKAERDJUP
    Q11=100    ;NEDMATNINGSHASTIGHET
    Q12=350    ;MATNING FRAESNING
    Q16=25     ;RADIE
    Q17=0      ;MAATTYP
    Q20=12     ;SPAARBREDD
    Q21=0      ;TOLERANS
```

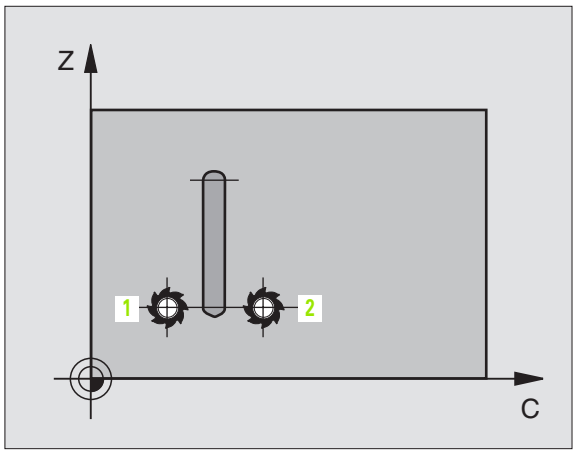
CYLINDERMANTEL kamfräsning (cykel G129, software-option 1)

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 centrumpunktsbana med uppgift om verktygsradiekompenseringen. Via radiekompenseringen bestämmer du om TNC:n skall tillverka kammen via med- eller motfräsning.

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





1 TNC:n positionerar verktyget till en position över bearbetningens startpunkt. TNC:n beräknar startpunkten utifrån kammens bredd och verktygets diameter. Den ligger förskjuten motsvarande halva kammens bredd och verktygets diameter bredvid den punkt som har definierats först i konturunderprogrammet. Radiekompenseringen avgör om starten sker till vänster (1, RL=medfräsning) eller till höger om kammen (2, RR=motfräsning) (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.

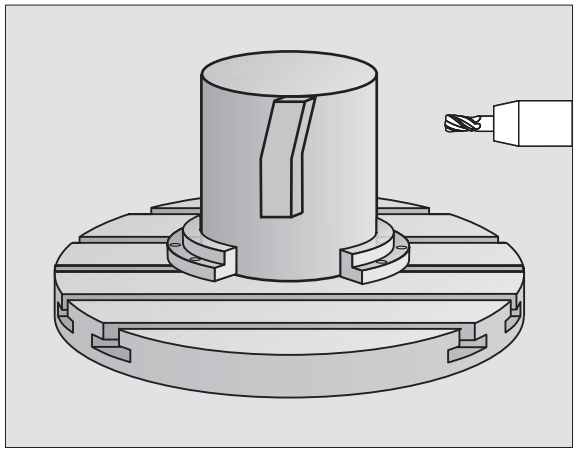
- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan cylindermanteln och konturens botten
- **Finbearbetsmån sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär av kammens vägg. Tillägget för finskär ökar kammens bredd med det dubbla angivna värdet.
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen 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 tilläggsmåttet för finskär
3. På det första skärdjupet fräser verktyget med fräsmatning Q12 längs med konturen, ända tills hela konturtåget har framställts
4. Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från kammens vägg tillbaka till startpunkten för bearbetningen
5. Steg 2 till 4 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås.
6. Slutligen förflyttas verktyget tillbaka i verktygsaxeln till säkerhetshöjden och på denna höjd till den position som senast programmerades före cykeln (beroende på maskinparameter 7420)

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.

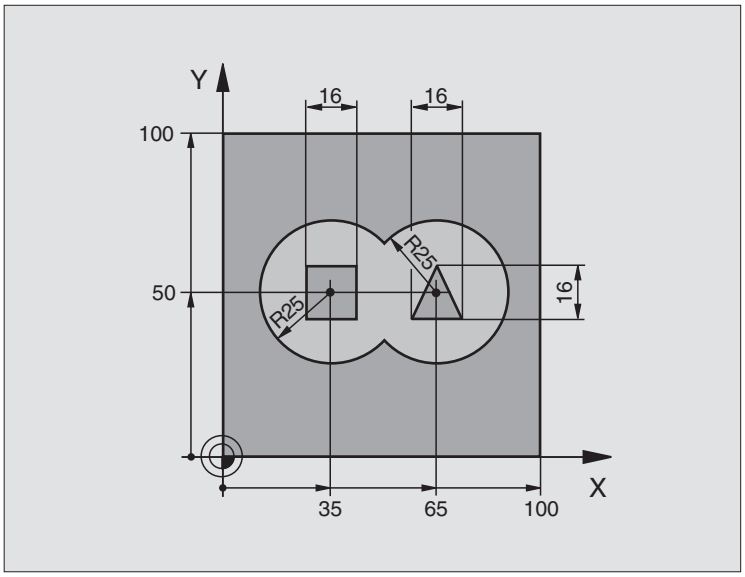
TNC:n kontrollerar om verktygets kompenserade och icke kompenserade bana ligger innanför rotationsaxelns positionsområde (är definierat i maskinparameter 810.x). Vid felmeddelande "Konturprogrammeringsfel" sätter man i förekommande fall MP 810.x = 0.

- **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

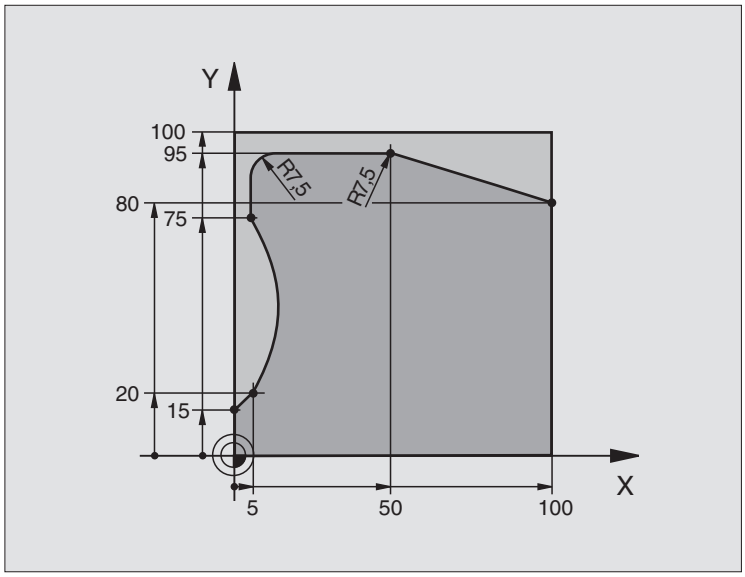


%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Verktygsdefinition borr
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Verktygsdefinition grov/fin
N50 T1 G17 S4000 *	Verktygsanrop borr
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	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 förborrning
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=250 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q13=0 ;URFRAESNINGSVERKTYG	
N100 G79 M3 *	Cykelanrop förborrning
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 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG	
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+25 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 L0 *	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 *	
N99999999 %C21 G71 *	

Exempel: Konturlinje



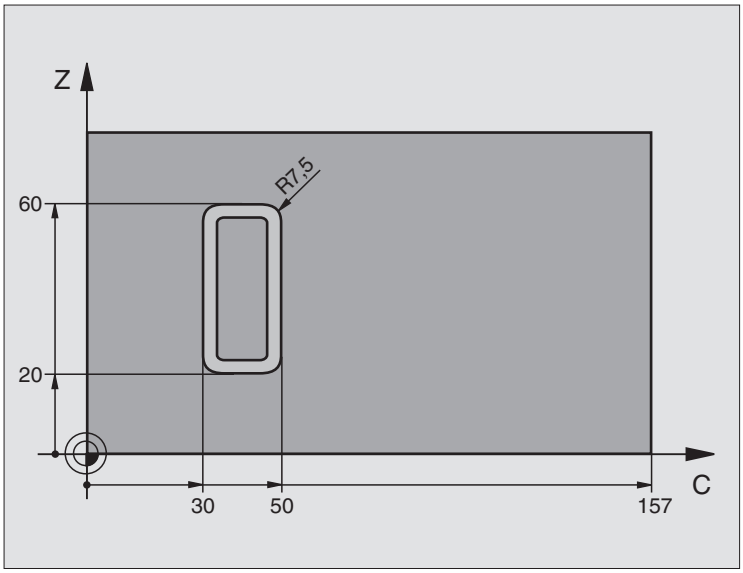
%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S2000 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 G37 P01 1 *	Definiera underprogram för kontur
N70 G125 KONTURLINJE	Definiera bearbetningsparametrar
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	
N80 G79 M3 *	Cykelanrop
N90 G00 G90 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut

N100 G98 L1 *	Underprogram för kontur
N110 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N120 X+5 Y+20 *	
N130 G06 X+5 Y+75 *	
N140 G01 Y+95 *	
N150 G25 R7,5 *	
N160 X+50 *	
N170 G25 R7,5 *	
N180 X+100 Y+80 *	
N190 G98 L0 *	
N99999999 %C25 G71 *	

Exempel: Cylindermantel med cykel G127

Anmärkning:

- Cylindern är uppspänd i rundbordets centrum.
- Utgångspunkten ligger i rundbordets centrum.



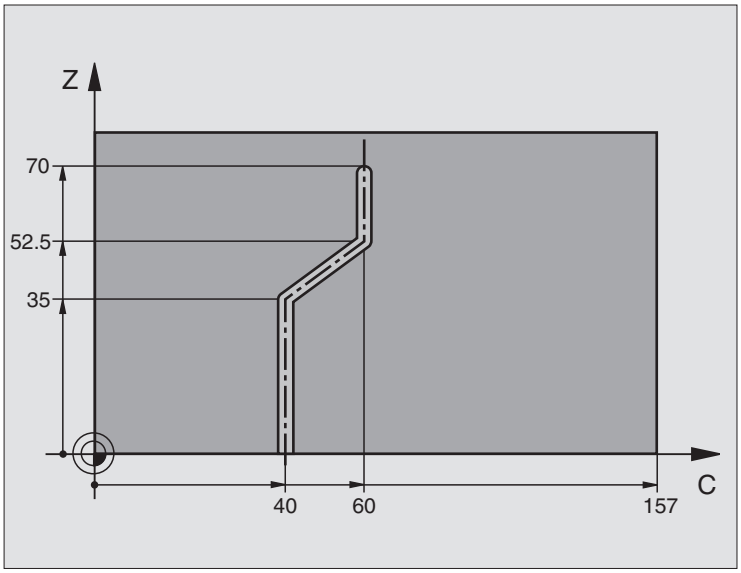
%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3,5 *	Verktygsdefinition
N20 T1 G18 S2000 *	Verktygsanrop, verktygsaxel Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Frikörning av verktyget
N40 G37 P01 1 *	Definiera underprogram för kontur
N70 G127 CYLINDERMANTEL	Definiera bearbetningsparametrar
Q1=-7 ;FRAESDJUP	
Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA	
Q6=2 ;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 Z+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 *	
N99999999 %C27 G71 *	

Exempel: Cylindermantel med cykel G128

Anmärkning:

- Cylindern är uppspänd i rundbordets centrum.
- Utgångspunkten ligger i rundbordets centrum.
- Beskrivning av centrumpunktens bana i konturunderprogrammet



%C28 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3,5 *	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 ;SAEKERHETSAVST.	
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
N110 G01 G41 C+40 Z+0 *	Måttuppgifter för rotationsaxel i mm (Q17=1)
N120 Z+35 *	
N130 C+60 Z+52,5 *	
N140 Z+70 *	
N150 G98 L0 *	
N99999999 %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 **128 konturer**. Antalet möjliga konturelement beror på konturtypen (invändig/utvändig kontur) och antalet konturbeskrivningar och motsvarar maximal **16384** konturelement.

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

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

Delkonturernas egenskaper

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

Bearbetningscyklernas egenskaper

- TNC:n positionerar automatiskt verktyget till Säkerhetsavstånd före varje cykel.
- Varje djupnivå fräses utan lyftning av verktyget eftersom fräsningen sker runt öar.
- Radien på "Innerhörn" kan programmeras – verktyget stannar inte, fräsmärken undviks (gäller för den yttersta verktygsbanan vid urfräsning och finskär sida).
- Vid finskär sida förflyttar TNC:n verktyget till konturen på en tangentiellt anslutande cirkelbåge.

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 G120som KONTURDATA.

Välj program med konturdefinitioner

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

- Välj funktionen för programanrop: Tryck på knappen PGM CALL

- 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:

- Tryck på softkey DECLARE

- 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 ^ QC25`	
Avskuren med komplement av t.ex. `QC25 = QC1 \ QC2`	
Komplement för konturområdet t.ex. `Q12 = #Q11`	
Vänster parentes t.ex. `QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)`	(
Höger parentes t.ex. `QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)`	)
Definiera enstaka kontur t.ex. `QC12 = QC1`	

Överlagrade konturer

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

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

Underprogram: Överlappande fickor

Följande programexempel är konturbeskrivningsprogram, vilka definieras i ett konturdefinitionsprogram. Konturdefinitionsprogrammet kallas i sin tur upp via funktionen **%: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 *
N99999999 %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 *
N99999999 %TASCHE_B G71 *
```

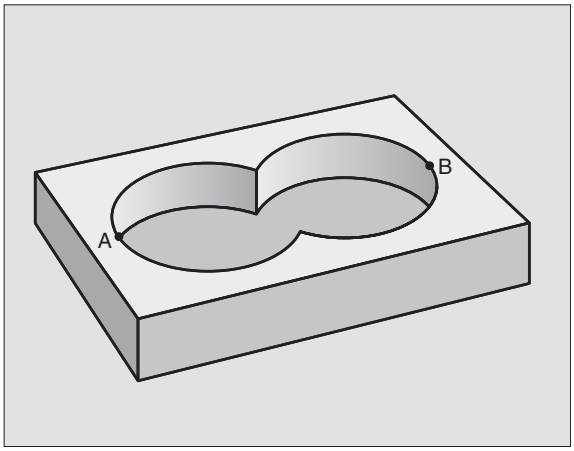
”Summa”-yta

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:

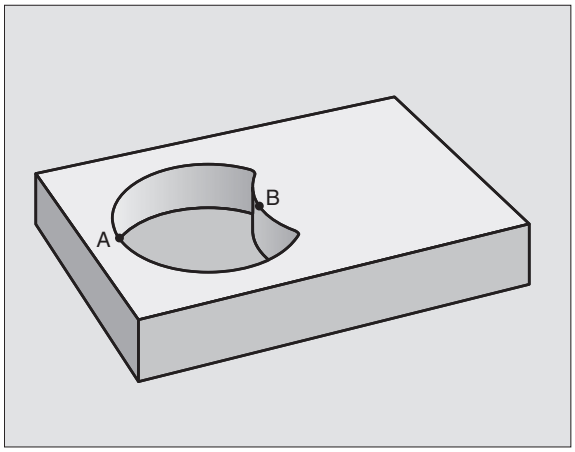
```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H" *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H" *
N90 QC10 = QC1 | QC2 *
N100 ...
N110 ...
```



”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”.



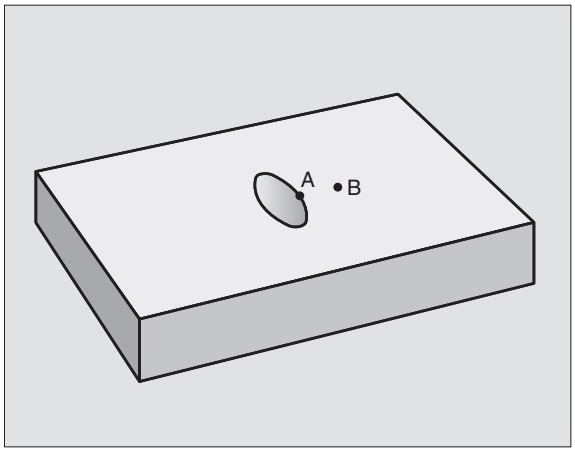
Konturdefinitionsprogram:

```
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”.



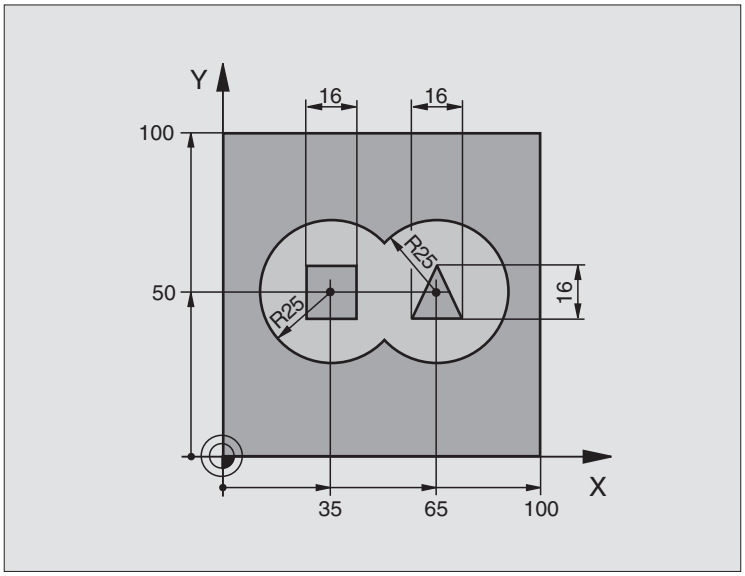
Konturdefinitionsprogram:

```
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 367)

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 ;TILLAEGG SIDA	
Q4=+0.5 ;TILLAEGG 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 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG	
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
N99999999 %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 QC1 = "QUADRAT" *	Definition av konturbeteckningen för programmet ”QUADRAT”
N80 QC10 = (QC1 | QC2) \ QC3 \ QC4 *	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 *	

%KREOS31XY G71 *	Konturbeskrivningsprogram: Vänster cirkel
N10 I+Q1 J+Q2 *	
N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *	
N30 G13 G91 H+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 *	
N49 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

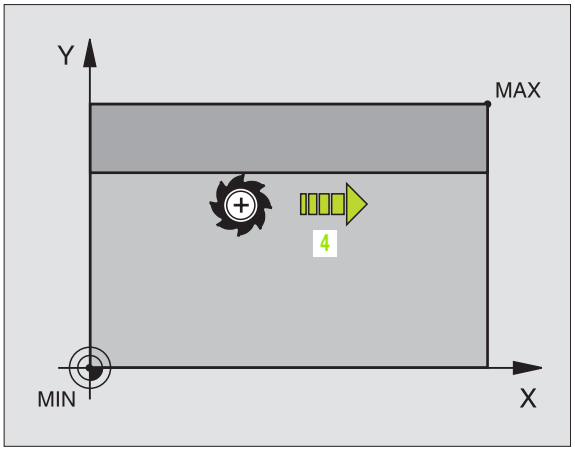
TNC:n erbjuder tre cykler med vilka ytor med följande egenskaper kan bearbetas:

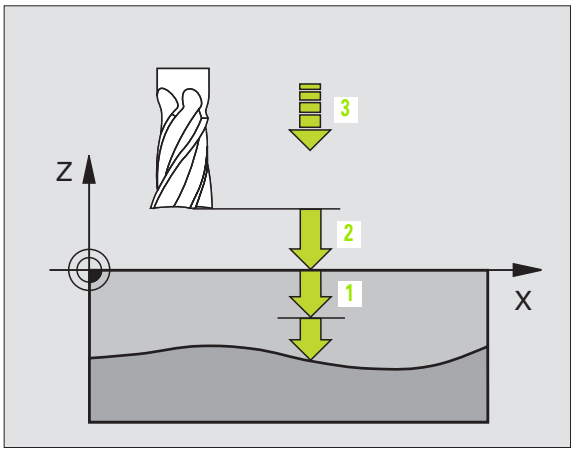
- Ytor som har genererats av ett CAD-/CAM-system
- Plana rektangulära ytor
- Ytor placerade i snett plan
- Godtyckligt tippade
- Vridna

Cykel	Softkey	Sida
G60 EXEKVERA 3D-DATA För uppdelning av 3D-data i flera ansättningar		Sida 408
G230 PLANING För plana rektangulära ytor		Sida 409
G231 LINJALYTA För icke rektangulära, tippade eller vridna ytor		Sida 411
G232 PLANFRÄSNING För plana rektangulära ytor, med uppgift om arbetsmån och flera skärdjup		Sida 414

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.

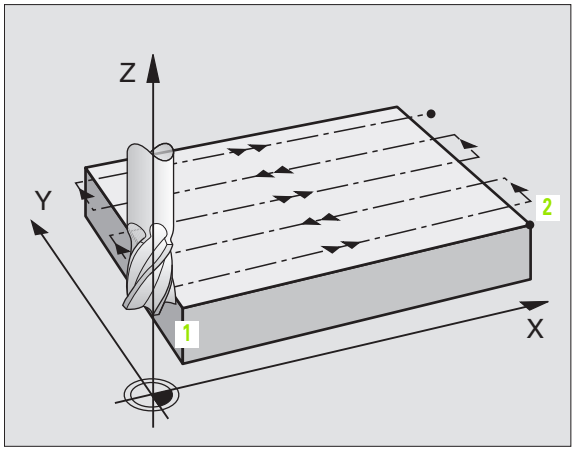
60 FRÄSNING 3D-DATA

- **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
- **Tilläggsfunktion M**: Möjlighet att ange en tilläggsfunktion, 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)



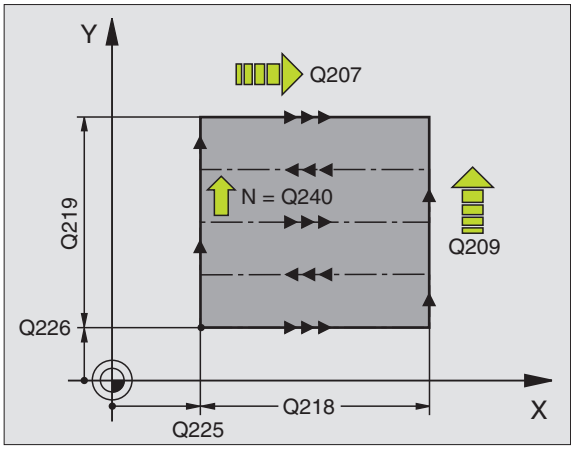
1 TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport från den aktuella positionen i bearbetningsplanet till startpunkten **1**; TNC:n förskjuter då verktyget med verktygsradien åt vänster och uppåt.
2 Därefter förflyttas verktyget med snabbtransport i spindelaxeln till Säkerhetsavstånd och förflyttas därifrån 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.

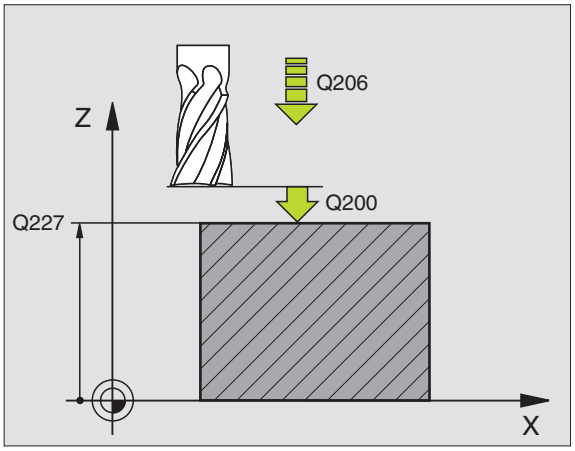
Att beakta före programmering

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



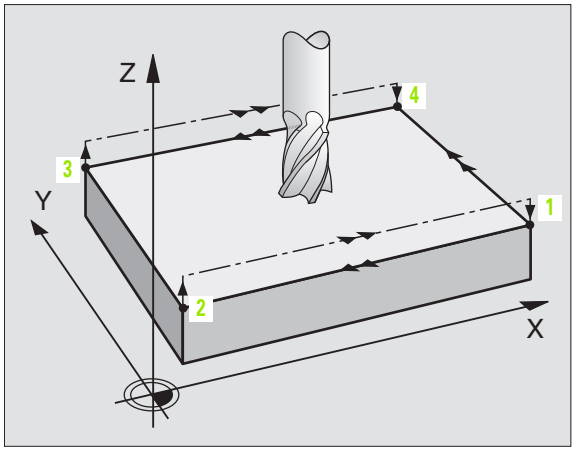


Exempel: NC-block

```
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.
```

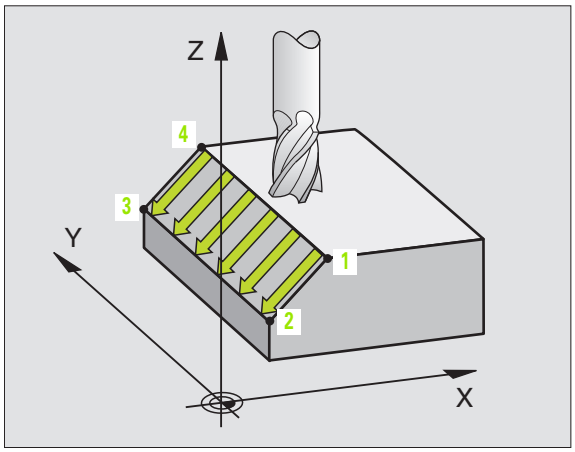
LINJALYTA (cykel G231)

1 TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjerörelse till startpunkten 1.
2 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten 2.
3 Därifrån förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport, 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.

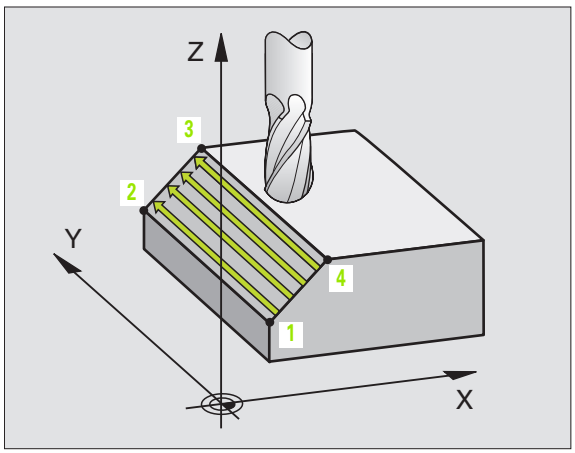


Ytfinheten vid användandet av ett cylindriskt verktyg kan optimeras enligt följande:

- 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.



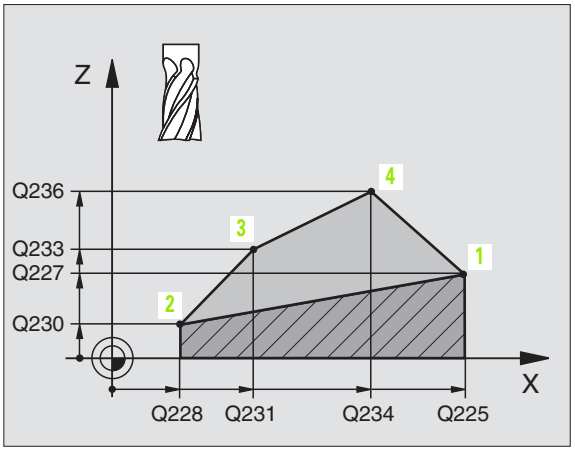
Att beakta före programmering

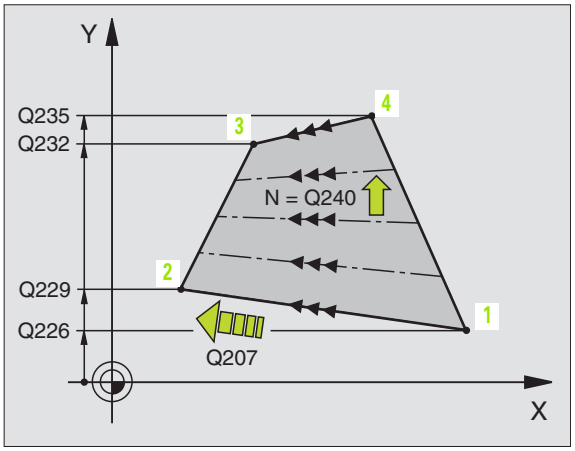
TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjerörelse till startpunkten 1. Verktyget skall förpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske.

TNC:n förflyttar verktyget mellan de angivna positionerna med radiekompensering **G40**.

I förekommande fall skall en borrande 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)

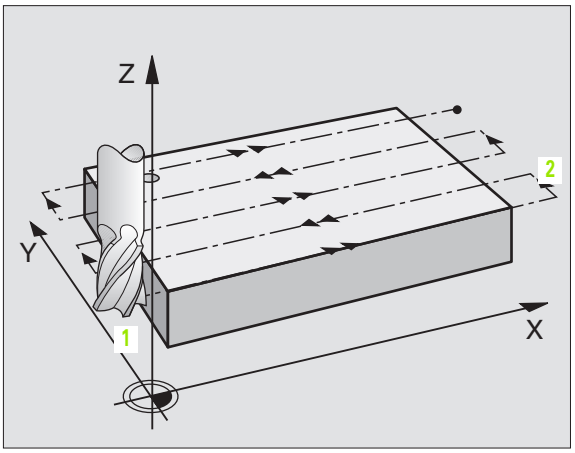
Med cykel G232 kan du planfräsa en yta med flera ansättningar och med hänsyn tagen till arbetsmån för finskär. Därtill står tre olika bearbetningsstrategier till förfogande:

- **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 och säkerhetsavståndet i sidled bredvid arbetsstycket

2 Därefter förflyttas verktyget med positioneringsmatning i spindelaxeln till det av TNC:n beräknade första skärdjupet

Strategi Q389=0



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

4 TNC:n förskjuter verktyget i sidled med Matning förpositionering till nästa rads startpunkt; TNC:n beräknar förskjutningen med hjälp av den programmerade bredden, verktygsradien och den maximala banöverlappningsfaktorn

5 Därefter förflyttas verktyget tillbaka i riktning mot startpunkten **1**

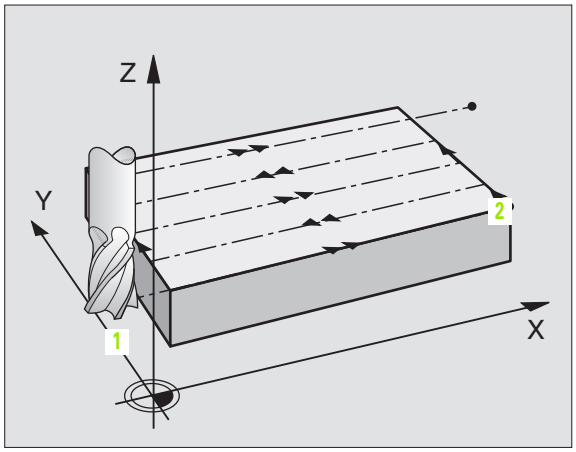
6 Förloppet upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt. Vid den sista banans slut sker ansättning till nästa bearbetningsdjup

7 För att undvika tomkörning bearbetas ytan sedan i motsatt ordningsföljd

8 Förloppet upprepas tills alla skärdjup har utförts. Vid det sista skärdjupet fräses bara angiven arbetsmån för finskär bort med matnings finskär

9 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport tillbaka till det andra säkerhetsavståndet

Strategi Q389=1



3 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**. Slutpunkten ligger **inne på** ytan, TNC:n beräknar den utifrån den programmerade startpunkten, den programmerade längden och verktygsradien

4 TNC:n förskjuter verktyget i sidled med Matning förpositionering till nästa rads startpunkt; TNC:n beräknar förskjutningen med hjälp av den programmerade bredden, verktygsradien och den maximala banöverlappningsfaktorn

5 Därefter förflyttas verktyget tillbaka i riktning mot startpunkten **1**. Förskjutningen till nästa rad sker åter inne på arbetsstycket

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

7 För att undvika tomkörning bearbetas ytan sedan i motsatt ordningsföljd

8 Förloppet upprepas tills alla skärdjup har utförts. Vid det sista skärdjupet fräses bara angiven arbetsmån för finskär bort med matnings finskär

9 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport tillbaka till det andra säkerhetsavståndet

Strategi Q389=2

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

4 TNC:n förflyttar verktyget i spindelaxeln till säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet och förflyttar det med matning förpositionering direkt tillbaka till startpunkten för nästa rad. TNC:n beräknar förskjutningen utifrån den programmerade bredden, verktygsradien och den maximala banöverlappningsfaktorn

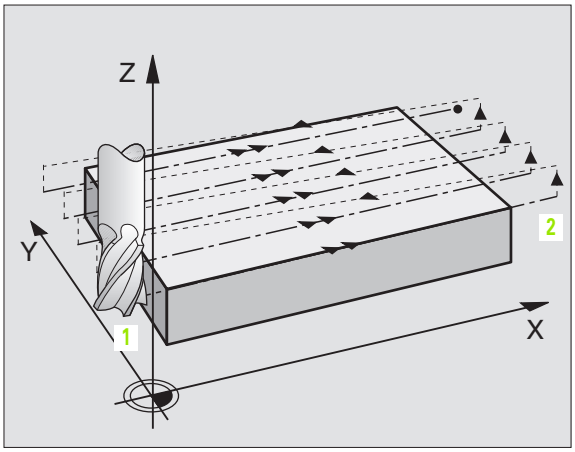
5 Därefter förflyttas verktyget åter till det aktuella skärdjupet och sedan åter i riktning mot slutpunkten **2**

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

7 För att undvika tomkörning bearbetas ytan sedan i motsatt ordningsföljd

8 Förloppet upprepas tills alla skärdjup har utförts. Vid det sista skärdjupet fräses bara angiven arbetsmån för finskär bort med matnings finskär

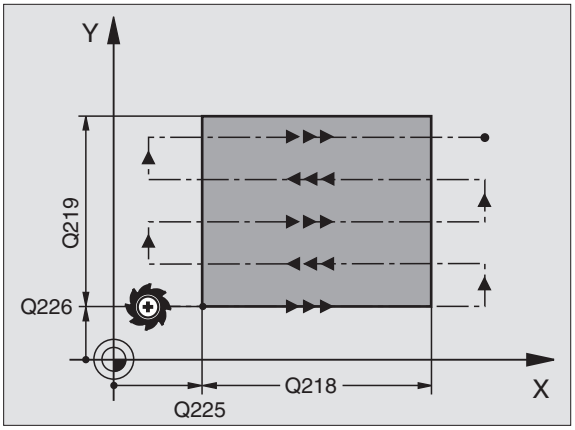
9 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport tillbaka till det andra säkerhetsavståndet

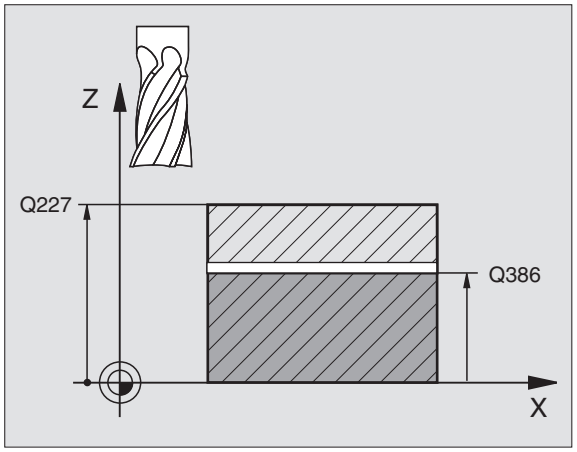


Att beakta före programmering

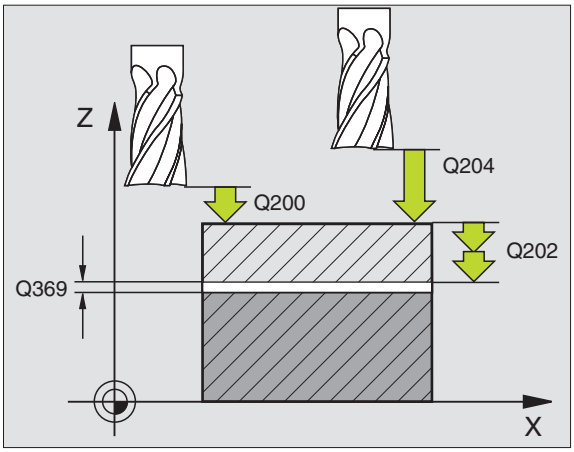
2. Ange säkerhetsavstånd Q204 på ett sådant sätt att kollision med arbetsstycket eller spännanordningar inte kan ske.

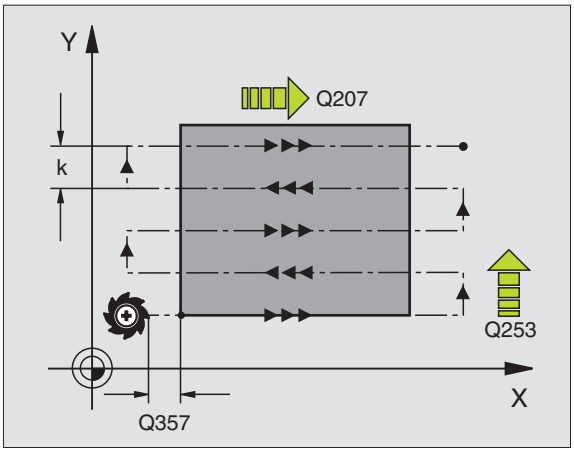
- **Bearbetningsstrategi (0/1/2)** Q389: Bestämmer hur TNC:n skall bearbeta ytan:
  0: Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled med positioneringsmatning utanför ytan som skall bearbetas
  1: Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled med fräsmatning inne på ytan som skall bearbetas
  2: Radvis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



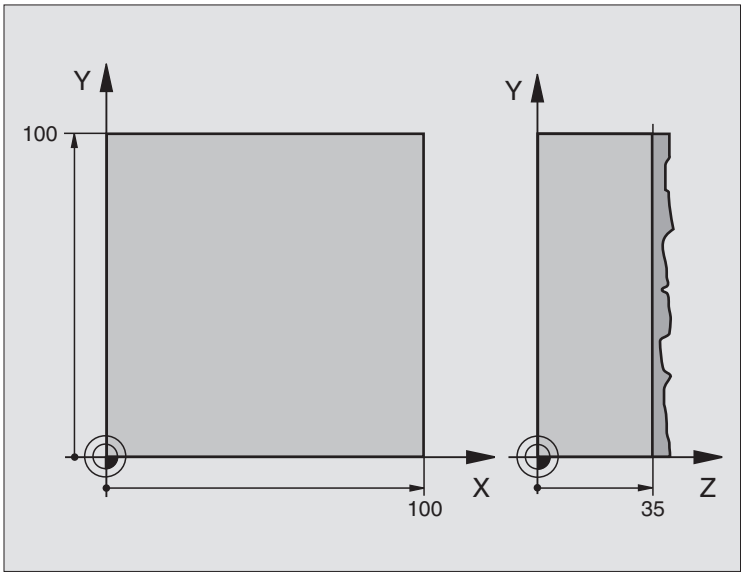


- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och startpositionen i verktygsaxeln. Om du fräser med bearbetningsstrategi Q389=2, utför TNC:n förflyttningen till nästa rads startpunkt på säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet
- **Säkerhetsavstånd sida** Q357 (inkrementalt): 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:E 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-40 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S3500 *	Verktygsanrop
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
N99999999 %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	Sida
G54 NOLLPUNKT Direkt förskjutning av konturer i programmet		Sida 422
G53 NOLLPUNKT från nollpunktstabell		Sida 423
G247 UTGÅNGSPUNKT INSTÄLLNING Inställning av utgångspunkt under programexekveringen		Sida 427
G28 SPEGLING Konturer speglas		Sida 428
G73 VRIDNING Konturer vrids i bearbetningsplanet		Sida 430
G72 SKALFAKTOR Konturer förminskas eller förstoras		Sida 431
G80 BEARBETNINGSPLAN Bearbetningar utförs i tippat koordinatsystem för maskiner med vridbara spindelhuvuden och/eller rundbord		Sida 432

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

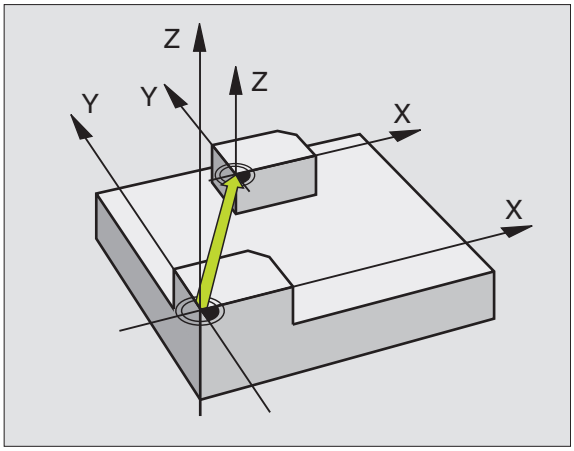
En nollpunktsförskjutning upphävs genom att en ny nollpunktsförskjutning med koordinatvärdena X=0, Y=0 och Z=0 anges.

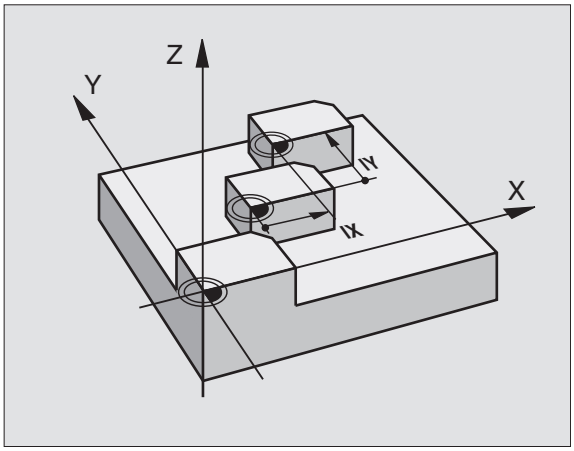
Grafik

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 nollpunktstabell anropas.

Nollpunktstabeller från TNC 4xx, vars koordinater utgår från maskinens nollpunkt (MP7475 = 1), får inte användas i iTNC 530.

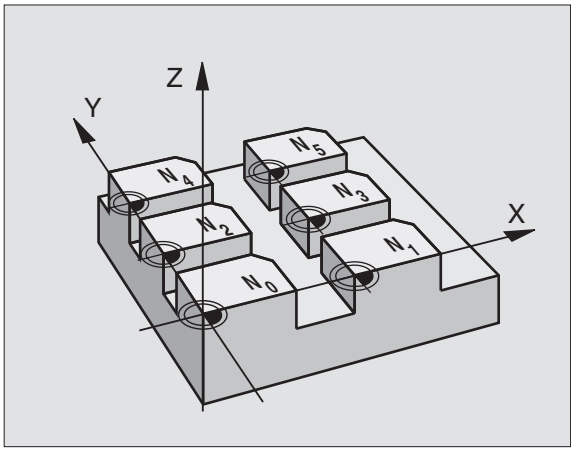
Om man nyttjar nollpunktsförskjutningar med nollpunktstabeller så använder man funktionen Select Table för att aktivera den önskade nollpunktstabellen från NC-programmet.

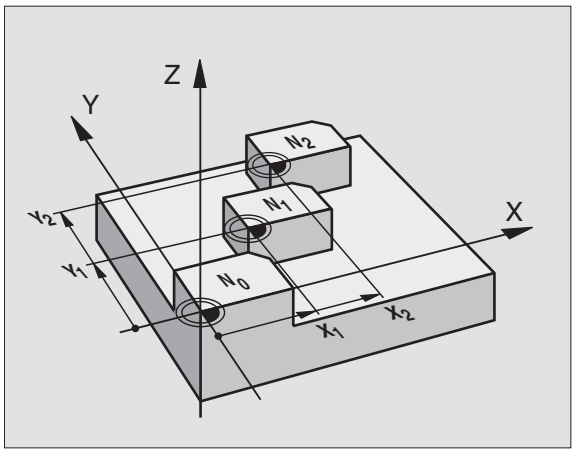
Om man arbetar utan Select Table-block **%:TAB:** så måste man själv aktivera den önskade nollpunktstabellen före programtestet eller programexekveringen (gäller även för programmeringsgrafiken):

- 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 nollpunktstabell.

▶ **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 nollpunktstabell i NC-programmet

Med funktionen Select Table (**%:TAB:**) väljer man den nollpunktstabell som TNC:n skall hämta nollpunkten ifrån:

PGM CALL

▶ Välj funktionen för programanrop: Tryck på knappen PGM CALL

NOLLPUNKT TABELL

▶ Tryck på softkey NOLLPUNKTSTABELL

▶ Ange nollpunktstabellens namn och sökväg, bekräfta med knappen END

Programmera **%:TAB:**-blocket före cykel **G53** Nollpunktsförskjutning.

En med Select Table vald nollpunktstabell förblir aktiv ända tills man väljer en annan nollpunktstabell med **%:TAB:** eller via PGM MGT.

Editera nollpunktstabell

Nollpunktstabellen väljer man i driftart **Programinmatning/Editering**.

PGM MGT

▶ Kalla upp filhantering: Tryck på knappen PGM MGT, se ”Filhantering: Grunder”, sida 99

▶ 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	BÖRJAN
Gå till tabellens slut	SLUT
Bläddra en sida uppåt	SIDA
Bläddra en sida nedåt	SIDA
Infoga rad (endast möjligt i tabellens slut)	INFOGA RAD
Radera rad	RADERA RAD

Funktion	Softkey
Spara inmatad rad och hoppa till nästa rad	NÄSTA RAD
Infoga ett definierbart antal rader (nollpunkter) vid tabellens slut	LÄGG TILL N RADER VID SLUT

Editera nollpunktstabell i någon av programkörnings-driftarterna

I programkörnings-driftarterna kan man välja den för tillfället aktiva nollpunktstabellen. För att göra detta trycker man på softkey NOLLPUNKTSTABELL. Sedan står samma editeringsfunktioner till förfogande som i **Programinmatning/Editering**

Överföra ärvärde till nollpunktstabellen

Via knappen "Överför är-position" kan man överföra den aktuella verktygspositionen eller den senast avkända positionen till nollpunktstabellen:

- Placera inmatningsfältet på den rad och den kolumn som positionen skall överföras till.

- Välj funktionen Överför 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

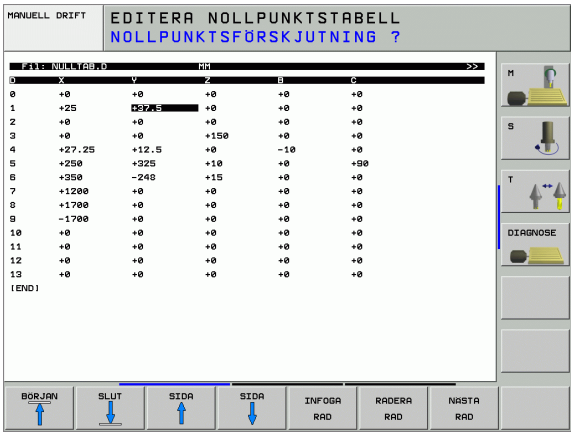
- Överför värde från alla axlar: Tryck på softkey ALLA VÄRDEN, eller

- Överför värde till den axel som inmatningsfältet befinner sig på: Tryck på softkey AKTUELLT VÄRDE

Konfigurera nollpunktstabell

I den andra och tredje softkeyraden kan man, för varje nollpunktstabell, välja vilka axlar som man skall kunna definiera nollpunkter i. Som standard är alla axlar aktiva. Om man vill spärra bort en axel så ändrar man dess axelsoftkey till AV. TNC:n kommer då att radera den därtill hörande kolumnen i nollpunktstabellen.

Om du inte vill definiera någon nollpunkt för en av de aktiva axlarna, trycker du på knappen NO ENT. TNC:n kommer då att skriva in ett bindestreck i den aktuella kolumnen.



Lämna nollpunktstabell

Visa en annan filtyp i filhanteringen och välj önskad fil.

Statuspresentation

I den utökade statuspresentationen visas följande data från nollpunktstabellen (se "Koordinatomräkningar" på sidan 48):

- Namn och sökväg till den aktiva nollpunktstabellen
- Aktivt nollpunktsnummer
- Kommentar från kolumnen DOC för det aktiva nollpunktsnumret

INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT (cykel G247)

Med cykel INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT kan man aktivera en nollpunkt, vilken är definierad i en preset-tabelll, 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 en eventuell aktiv nollpunktsförskjutning. Följande koordinatomräkningar förblir aktiva:

- Cykel G80 3D-vridning av bearbetningsplanet
- Cykel G28, spegling
- Cykel G73, vridning
- Cykel G72, skalfaktor

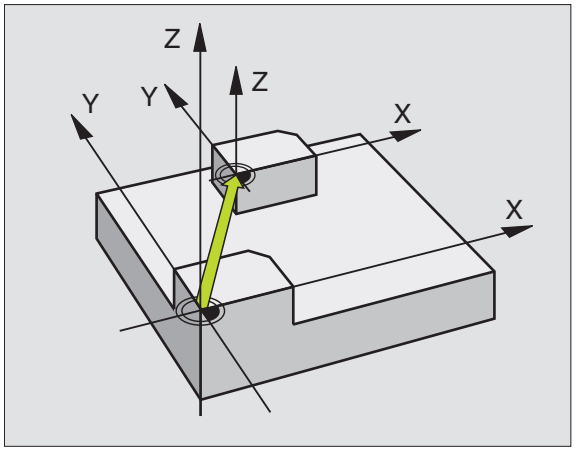
TNC:n ställer endast in utgångspunkten i de axlar som är definierade med värden i preset-tabellen. Utgångspunkten i axlar som är markerade med – förblir oförändrad.

Om du aktiverar Preset nummer 0 (rad 0) så aktiverar du den utgångspunkt som du senast ställde in via axelknapparna 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

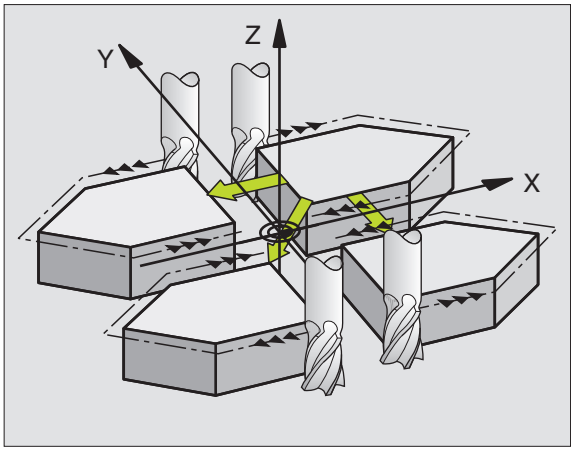


Exempel: NC-block

```
N13 G247 UTGAANGSPKT. INSTAELLNING
    Q339=4     ;UTGAANGSPUNKT-NUMMER
```

SPEGLING (cykel G28)

TNC:n kan utföra en bearbetnings spegelbild i bearbetningsplanet.



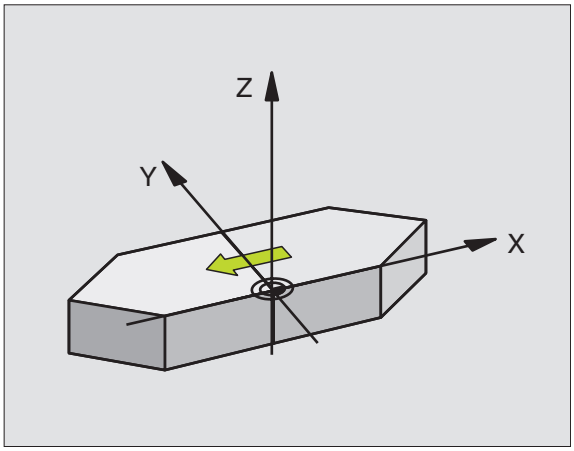
Verkan

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.

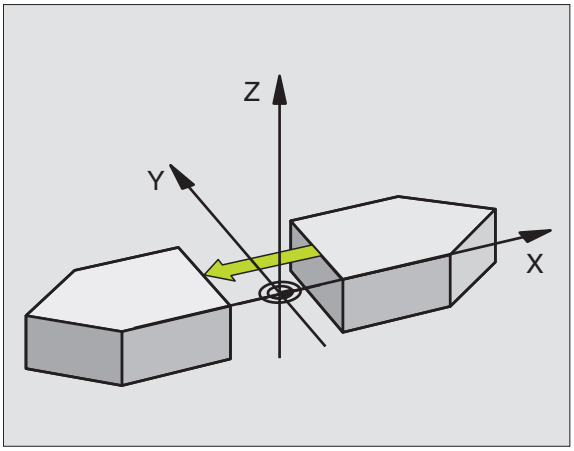
Resultatet av speglingen påverkas av nollpunktens position:

- 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.



Exempel: NC-block

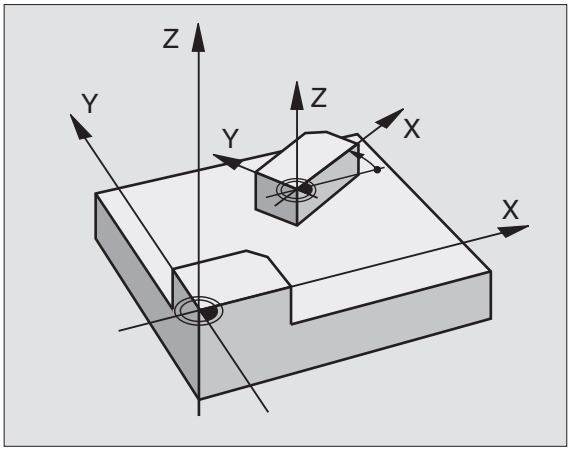
```
N72 G28 X Y *
```

Återställning

Programmera cykel SPEGLING på nytt och besvara dialogfrågan med NO ENT.

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

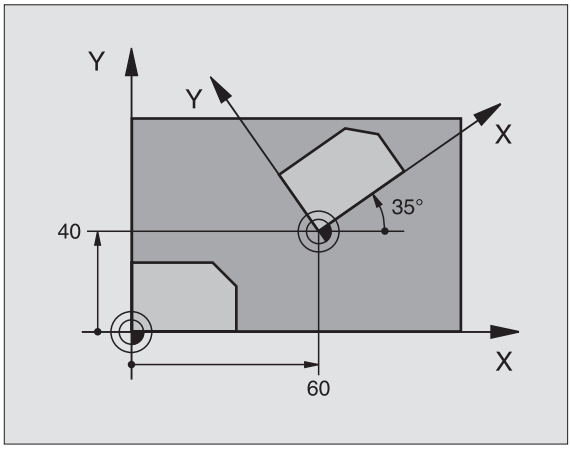
TNC:n upphäver en aktiv radiekompensering genom definitionen av cykel **G73**. Programmera i förekommande fall radiekompenseringen på nytt.

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°.

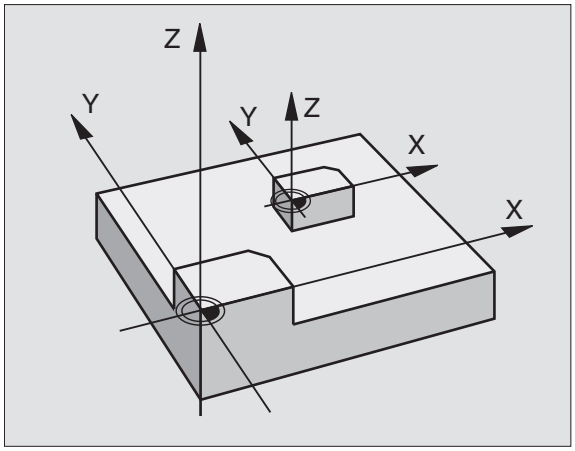


Exempel: NC-block

```
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

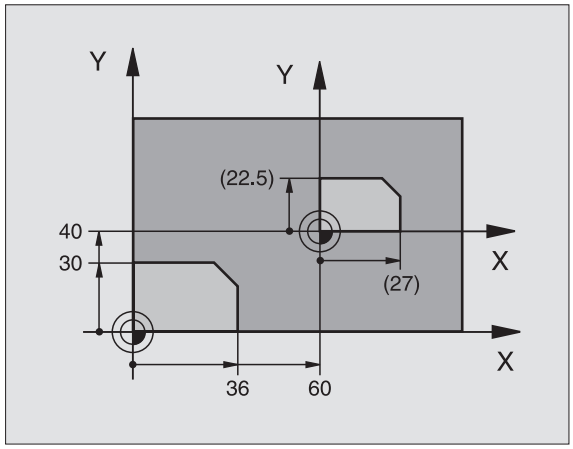
Förutsättning

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 *
```

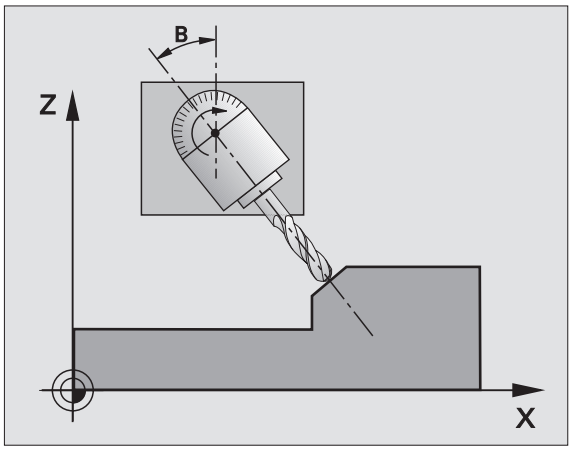
BEARBETNINGSPLAN (cykel G80, software-option 1)

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.

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

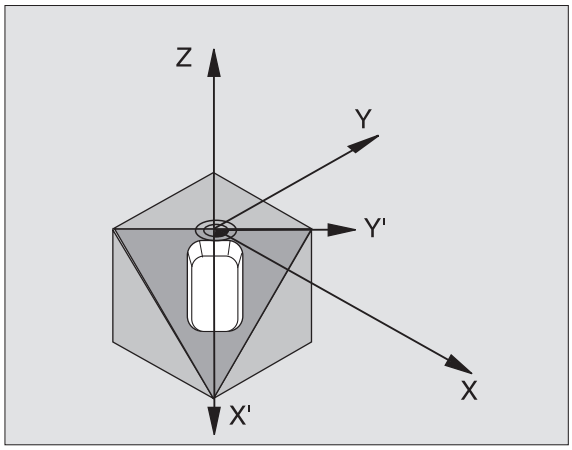
Grunder se ”Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)”, sida 77 Läs först igenom hela detta avsnitt.



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:

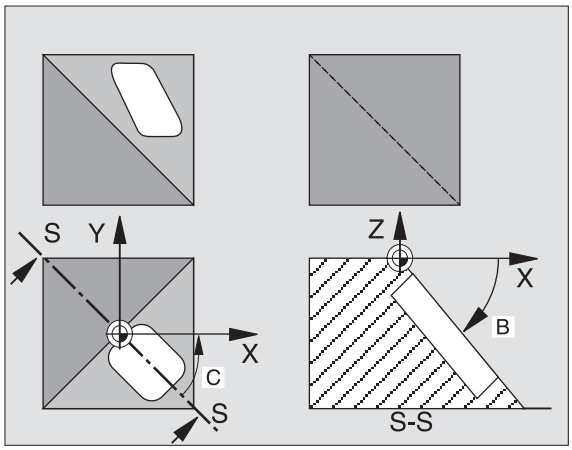
- Ange rotationsaxlarnas läge direkt
- Beskriva bearbetningsplanets läge med hjälp av upp till tre vridningar (rymdvinkel) av det **maskinfasta** koordinatsystemet. Rymdvinkeln som skall anges får man genom att placera ett snitt vinkelrätt genom det tippade bearbetningsplanet och sedan betrakta snittet från den axel som vridningen skall ske runt. Redan med två rymdvinklar kan alla godtyckliga verktygslägen definieras entydigt i rymden.



Beakta att det tippade koordinatsystemets läge och därigenom även förflyttningsrörelser i det tippade systemet påverkas av hur man beskriver det tippade planet.

Om man programmerar bearbetningsplanets läge via rymdvinkel beräknar TNC:n automatiskt de därför erforderliga vinkelinställningarna för rotationsaxlarna och lägger in dessa i parametrarna Q120 (A-axel) till Q122 (C-axel). Om det finns två möjliga lösningar väljer TNC:n – utgående från rotationsaxlarnas nollägen – den kortaste vägen.

Vridningarnas ordningsföljd vid beräkning av planets läge är fast: Först vrider TNC:n A-axeln, därefter B-axeln och slutligen C-axeln.



Cykel 19 aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Så fort man förflyttar en axel i det vridna koordinatsystemet kommer kompenseringen för denna axel att aktiveras. Man måste 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 77) så kommer vinkelvärdet som har angivits i menyn att skrivas över med vinkelvärdet 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 återställes funktion (först vridning tillbaka till noll och sedan avstängning).

Positionera rotationsaxel

Maskintillverkaren bestämmer om cykel **G80** även positionerar rotationsaxeln(arna) 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 GG40 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 232.

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 mätcykler kan man även mäta arbetsstycket i vridet koordinatsystem. TNC:n lagrar mätresultaten i Q-parametrar, vilka sedan kan behandlas ytterligare (t.ex. skriva ut mätresultatet på en skrivare).

Arbeta med cykel 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 överensstämma med vridningsaxelns(axlarnas) är-position, annars kommer TNC:n att beräkna en felaktig utgångspunkt.

5 Ställ in utgångspunkten

- Manuellt genom att tangera arbetsstycket på samma sätt som vid icke vridet system se ”Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem)”, sida 68
- Styrt med ett HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem (se bruksanvisning Avkännarcykler, kapitel 2)
- Automatiskt med ett HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem (se Bruksanvisning Avkännarcykler, kapitel 3)

6 Starta bearbetningsprogrammet i driftart Program blockföljd

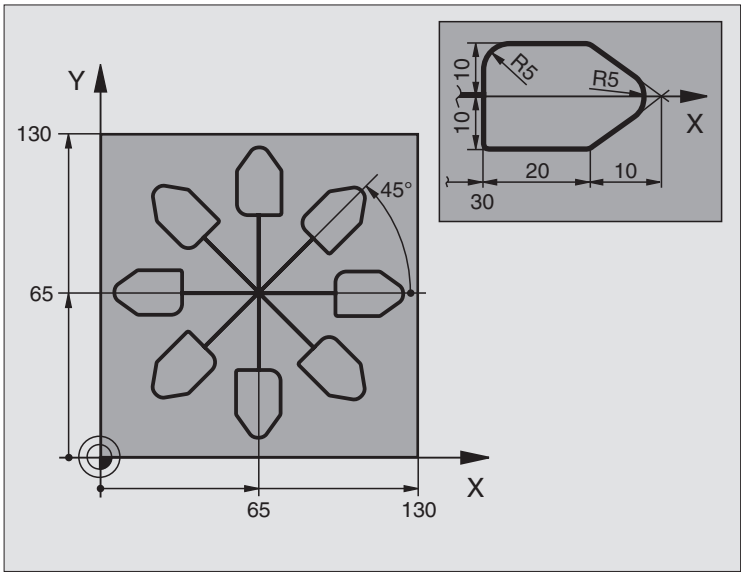
7 Driftart Manuell drift

Funktionen vridning av bearbetningsplan väljs till INAKTIV med softkey 3D-ROT. Ange vinkelvärdet 0° i menyn för alla vridningsaxlarna, se ”Aktivering av manuell vridning”, sida 81.

Exempel: Cykler för koordinatomräkning

Programförlopp

- Koordinatomräkning i huvudprogram
- Bearbetning i underprogram, se "Underprogram", sida 471



%KOUMR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S3500 *	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 *
N99999999 %KOUMR G71 *
```

8.10 Specialcykler

VÄNTETID (cykel G04)

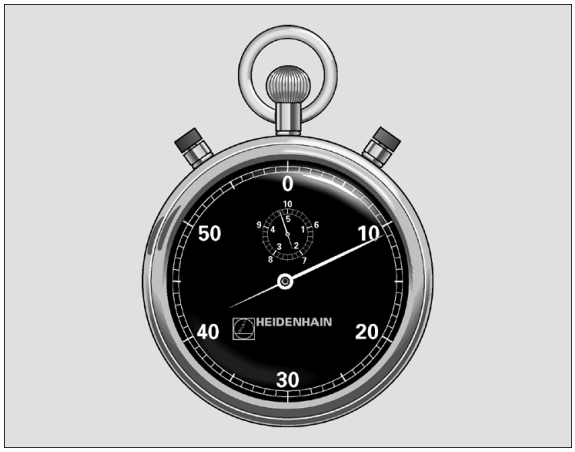
Programexekveringen stoppas under VÄNTETIDENS längd. En väntetid kan exempelvis användas för spånbrytning.

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 borrcykler eller geometrimoduler, 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.

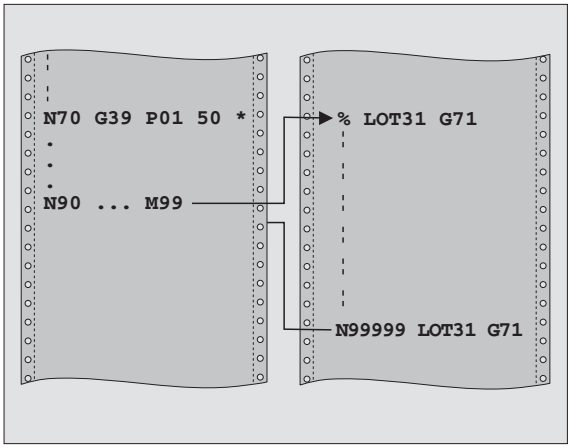
▶ **Programnamn**: Ange namnet på programmet som skall anropas och i förekommande fall även sökvägen.

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 M99 *
```

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 verktygsväxlarsystem med fast växlarposition för verktyget
- för att rikta in sändar- och mottagarfönstret i 3D-avkännarsystem med infraröd överföring

Verkan

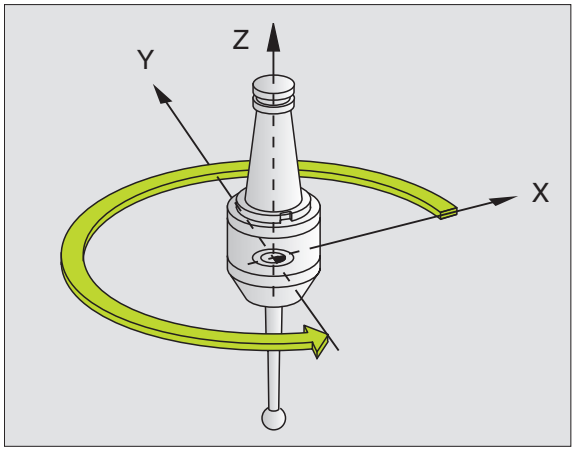
TNC:n positionerar spindeln till den i cykeln definierade vinkeln genom att M19 eller M20 programmeras (maskinberoende).

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

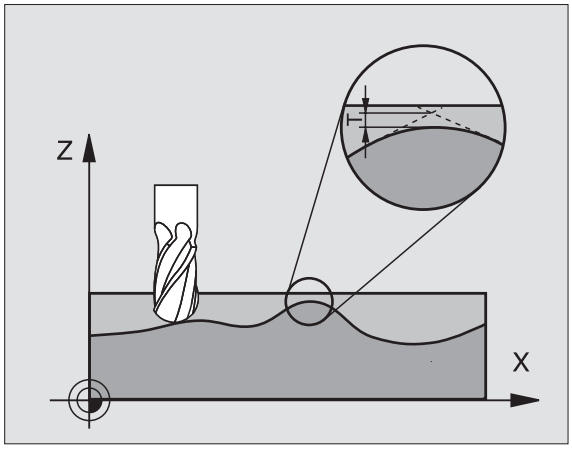
```
N76 G36 S25 *
```

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. Dessutom verkar toleransen även vid förflyttningsbanor på cirkelbågar. Om det behövs reducerar TNC:n automatiskt den programmerade matningen så att programmet alltid utförs "ryckfritt" med högsta möjliga matningshastighet. Den definierade toleransen innehålls alltid av TNC:n, därigenom ökas ytans kvalitet 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.

Ju större tolerans du anger, desto mer förminskas som regel cirkeldiametern vid cirkulära förflyttningar. Om HSC-filtret är aktivt i din maskin (kontrollera i förekommande fall med din maskintillverkare), kan cirkeln även bli större.

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:
    Fräsning med högre konturnoggrannhet . TNC:n använder sig av den av Er maskintillverkare definierade filterinställningen för finbearbetning.
  - Inmatningsvärde 1:
    Fräsning med högre matningshastighet. TNC:n använder sig av den av Er maskintillverkare definierade filterinställningen för grovbearbetning.
- **`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 linjäraxlar. Genom inmatning av en stor tolerans (t.ex. 10°), kan man förkorta bearbetningstiden markant vid fleraxliga bearbetningsprogram. Detta eftersom TNC:n inte alltid behöver förflytta rotationsaxlarna till de angivna börpositionerna. Konturen blir inte förstörd på grund av inmatningen av en tolerans. Det förändrar endast rotationsaxlarnas placering i förhållande till arbetsstyckets yta.

9

Programmering: Specialfunktioner

9.1 PLANE-funktionen: Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)

Introduktion

Funktionen för tiltning av bearbetningsplanet måste vara frigiven av er maskintillverkare!

PLANE-funktionen kan endast användas i maskiner som förfogar över minst två rotationsaxlar (bord eller/och huvud).

PLANE-funktionen (eng. plane = plan) ger dig tillgång till en kraftfull funktion, med vilken du på olika sätt kan definiera tiltade bearbetningsplan.

Alla **PLANE**-funktioner som finns tillgängliga i TNC:n beskriver det önskade bearbetningsplanet oberoende av vilka rotationsaxlar som din specifika maskin är utrustad med. Följande möjligheter står till förfogande:

Funktion	Erforderliga parametrar	Softkey	Sida
SPATIAL	Tre rymdvinklar **SPA**, **SPB**, **SPC**	SPATIAL	Sida 450
PROJECTED	Två projektionsvinklar **PROPR** och **PROMIN** samt rotationsvinkel **ROT**	PROJECTED	Sida 452
EULER	Tre Eulervinklar Precession (**EULPR**), Nutation (**EULNU**) och Rotation (**EULROT**),	EULER	Sida 454
VECTOR	Normalvektor för definition av planet och basvektor för definition av den tiltade X-axelns riktning	VECTOR	Sida 456
POINTS	Koordinater för tre godtyckliga punkter på planet som skall tiltas	POINTS	Sida 458
RELATIV	Enstaka, inkrementalt verkande rymdvinkel	REL. SPA.	Sida 460
RESET	Återställa PLANE-funktion	RESET	Sida 449

Använd funktionen **PLANE SPATIAL**, om det finns rätvinkliga rotationsaxlar i din maskin. **SPA** motsvarar då vridning i A-axeln, **SPB** B-axeln och **SPC** C-axeln. Eftersom du alltid måste ange alla tre vinklarna, definierar du vinkeln i de axlar som inte finns i din maskin till 0.

För att förtydliga skillnaderna mellan de olika definitionsmöjligheterna redan före valet av funktion, kan kan starta en animering via en softkey.

Parameterdefinitionen för **PLANE**-funktionen är uppdelad i två delar:

- De geometriska definitionerna av planet, skiljer sig åt mellan de olika varianterna av **PLANE**-funktionerna
- Positioneringsbeteendet för **PLANE**-funktionen, vilket skall ses som separerad från plandefinitionen är identiskt för alla **PLANE**-funktioner (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sidan 462)

Funktionen överför är-position är inte möjlig vid aktivt tiltat bearbetningsplan.

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

Definiera PLANE-funktion

SPEC FCT

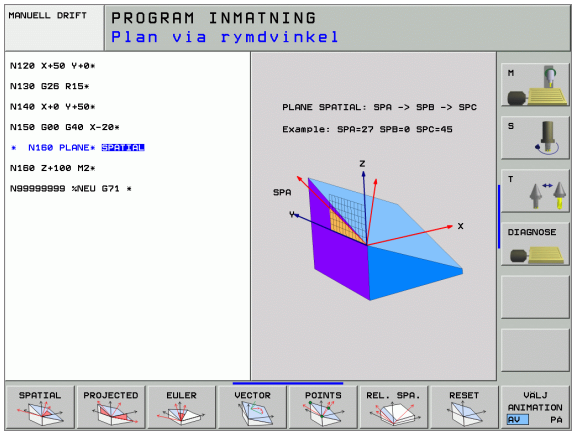
▶ Växla in softkeyrad med specialfunktioner

SPECIELLA TNC-FUNKTIONER

▶ Välj TNC specialfunktioner: Tryck på softkey SPECIELLA TNC FUNKT.

TILTA BEARB.-PLAN

▶ Välj **PLANE**-funktionen: Tryck på softkey TILTA BEARB.-PLAN : TNC:n visar de definitionsmöjligheter som finns tillgängliga i softkeyraden



Välj funktion vid aktiv animering

▶ Aktivera animering: Växla softkey VÄLJ ANIMERING PÅ/AV till PÅ

▶ Starta animering av de olika definitionsmöjligheterna: Tryck på någon av de tillgängliga softkey-knapparna, TNC:n markerar den intryckta softkeyn med en annan färg och startar den tillhörande animeringen

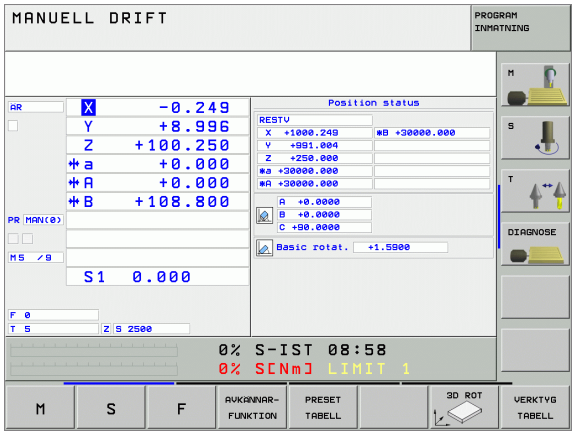
▶ För att överföra den för tillfället aktiva funktionen: Tryck på knappen ENT eller åter igen på softkeyn för den aktiva funktionen: TNC:n fortsätter dialogen och frågar efter erforderliga parametrar

Välj funktion vid inaktiv animering

▶ Välj den önskade funktionen direkt via softkey: TNC:n fortsätter dialogen och frågar efter erforderliga parametrar

Positionspresentation

Så snart någon av **PLANE**-funktionerna har aktiverats, presenterar TNC:n den beräknade rymdvinkeln i den utökade statuspresentationen (se bilden). I princip räknar TNC:n – oberoende av den använda **PLANE**-funktionen – alltid tillbaka till rymdvinkel internt.



Återställa PLANE-funktionen

SPEC FCT

▶ Växla in softkeyrad med specialfunktioner

SPECIELLA TNC-FUNKTIONER

▶ Välj TNC specialfunktioner: Tryck på softkey SPECIELLA TNC FUNKT.

TILTA BEARB.-PLAN

▶ Välj PLANE-funktionen: Tryck på softkey TILTA BEARB.-PLAN : TNC:n visar de definitionsmöjligheter som finns tillgängliga i softkeyraden

RESET

▶ Välj funktionen för återställning: Därigenom är **PLANE**-funktionen återställd internt, för de aktuella axelpositionerna ändras ingenting av detta

MOVE

▶ Bestämmer om TNC:n automatiskt skall förflytta rotationsaxlarna tillbaka till grundpositionen (**MOVE** eller **TURN**) eller inte (**STAY**), (se "Automatisk vridning: MOVE/TURN/STAY (obligatorisk uppgift)" på sidan 463)

END

▶ Avsluta inmatning: Tryck på knappen END

Funktionen **PLANE RESET** återställer den aktiva **PLANE**-funktionen – eller en aktiv cykel 19 – fullständigt (vinkel = 0 och funktionen inaktiv). En dubblerad definition behövs inte.

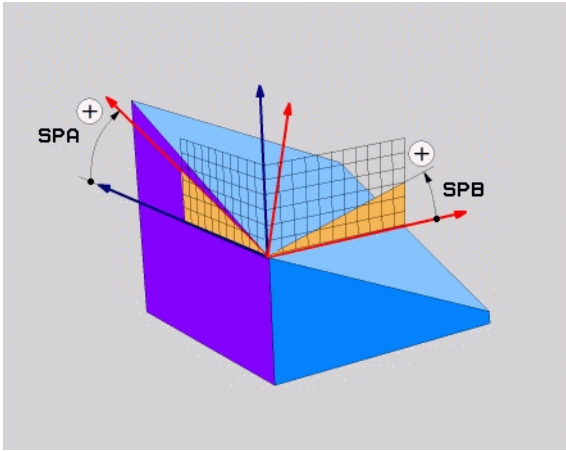
Exempel: NC-block

```
N25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000 *
```

9.2 Definiera bearbetningsplan via rymdvinkel: PLANE SPATIAL

Användningsområde

Rymdvinkel definierar ett bearbetningsplan genom upp till tre **vridningar i det maskinfasta koordinatsystemet**. Vridningarnas ordningsföljd är fast inställd och sker först i axel A, sedan i B, sedan i C (funktionssättet motsvarar Cykel 19, under förutsättning av inmatningen i Cykel 19 var inställd på rymdvinkel).



Att beakta före programmering

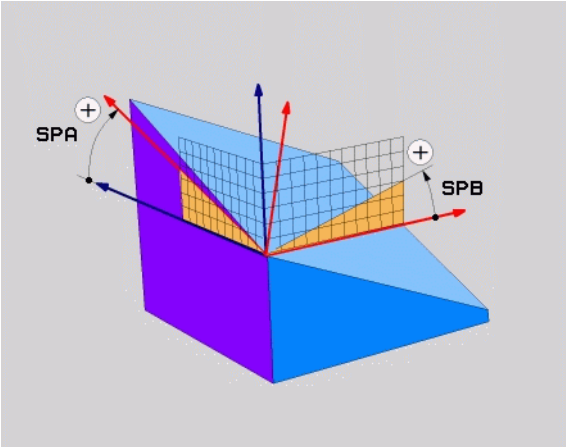
Man måste alltid definiera alla tre rymdvinklar **SPA**, **SPB** och **SPC**, även om någon är vinkel 0.

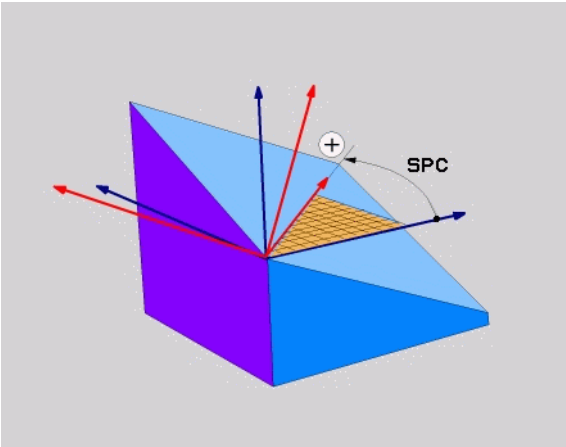
Den tidigare beskrivna ordningsföljden för vridningarna gäller oberoende av den aktiva verktygsaxeln.

Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen”, sida 462.

Inmatningsparametrar

- **Rymdvinkel A?**: Vridningsvinkel **SPA** runt den maskinfasta axeln X (se bilden uppe till höger). Inmatningsområde från -359,9999° till +359,9999°
- **Rymdvinkel B?**: Vridningsvinkel **SPB** runt den maskinfasta axeln Y (se bilden uppe till höger). Inmatningsområde från -359,9999° till +359,9999°
- **Rymdvinkel C?**: Vridningsvinkel **SPC** runt den maskinfasta axeln Z (se bilden i mitten till höger). Inmatningsområde från -359,9999° till +359,9999°
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen” på sidan 462)





Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
SPATIAL	Eng. **spatial** = rymd
SPA	**sp**atial **A**: Vridning runt X-axeln
SPB	**sp**atial **B**: Vridning runt Y-axeln
SPC	**sp**atial **C**: Vridning runt Z-axeln

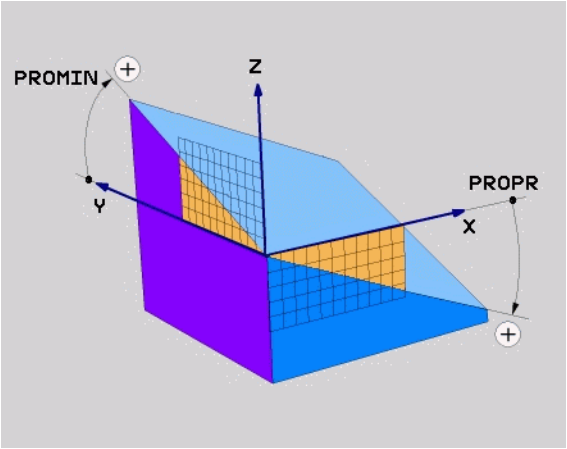
Exempel: NC-block

```
N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 ...
```

9.3 Definiera bearbetningsplan via projektionsvinkel: PLANE PROJECTED

Användningsområde

Projektionsvinkel definierar ett bearbetningsplan genom inmatning av två vinklar, vilka kan bestämmas genom projektion av bearbetningsplanet som skall definieras i det första koordinatplanet (Z/X vid verktygsaxel Z) och det andra koordinatplanet (Y/Z vid verktygsaxel Z).



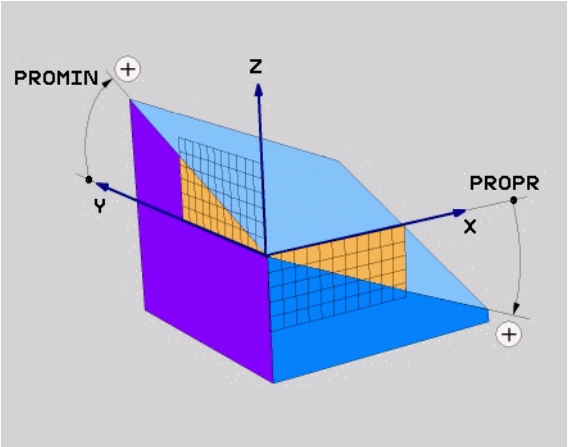
Att beakta före programmering

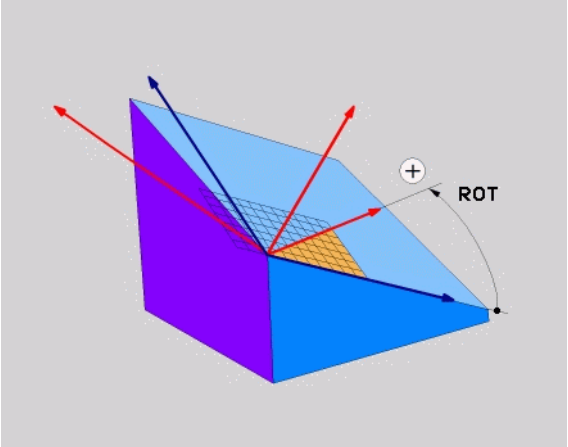
Man kan bara använda projetkionsvinkel om en rätvinklig kub skall bearbetas. Annars uppstår förvrängningar av arbetsstycket:

Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen”, sida 462.

Inmatningsparametrar

- **Proj.-vinkel 1:a koord.planet?**: Det tiltade bearbetningsplanets projicerade vinkel i det maskinfasta koordinatsystemets första koordinatplan (Z/X vid verktygsaxel Z, se bilden uppe till höger). Inmatningsområde från -89.9999° till +89.9999°. 0°-axeln är det aktiva bearbetningsplanets huvudaxel (X vid verktygsaxel Z, positiv riktning se bilden uppe till höger)
- **Proj.-vinkel 2:a koord.planet?**: Det tiltade bearbetningsplanets projicerade vinkel i det maskinfasta koordinatsystemets andra koordinatplan (Y/Z vid verktygsaxel Z, se bilden uppe till höger). Inmatningsområde från -89,9999° till +89.9999°. 0°-axeln är det aktiva bearbetningsplanets komplementaxel (Y vid verktygsaxel Z)
- **ROT-vinkel för tiltade planet?**: Vridning av det tiltade koordinatsystemet runt den tiltade verktygsaxeln (motsvarar innebörden av en rotation med cykel 10 VRIDNING). Med rotationsvinkeln kan på ett enkelt sätt bestämma bearbetningsplanets huvudaxels riktning (X vid verktygsaxel Z, Z vid verktygsaxel Y, se bilden i mitten till höger). Inmatningsområde från 0° till +360°
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sidan 462)





Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
PROJECTED	Eng. **projected** = projicerad
PROPR	**pr**inciple plane: Huvudplan
PROMIN	**min**or plane: Komplementplan
PROROT	Eng. **rot**ation: Rotation

Exempel: NC-block

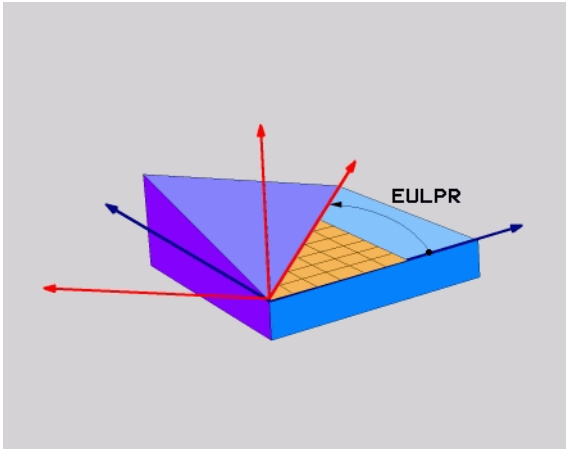
```
N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PRO
ROT+30 ...
```

9.4 Definiera bearbetningsplan via Eulervinkel: PLANE EULER

Användningsområde

Eulervinkel definerar ett bearbetningsplan genom upp till tre **vridningar i det vartefter redan tiltade koordinatsystemet**. De tre eulervinklarna definierades av den Schweiziska matematikern Euler. Överfört till maskinkoordinatsystemet ger det följande betydelser:

Precessionsvinkel **EULPR**	Vridning av koordinatsystemet runt Z-axeln
Nutationsvinkel **EULNU**	Vridning av koordinatsystemet runt den av precessionsvinkeln vridna X-axeln
Rotationsvinkel **EULROT**	Vridning av det tiltade bearbeningsplanet runt den tiltade Z-axeln



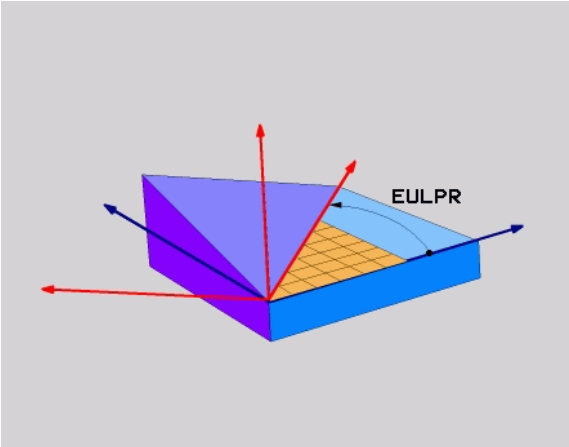
Att beakta före programmering

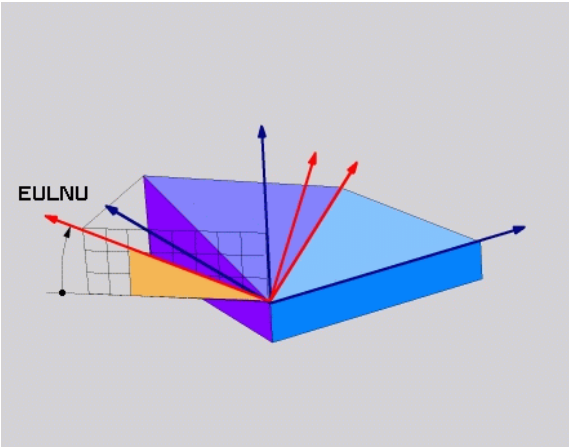
Den tidigare beskrivna ordningsföljden för vridningarna gäller oberoende av den aktiva verktygsaxeln.

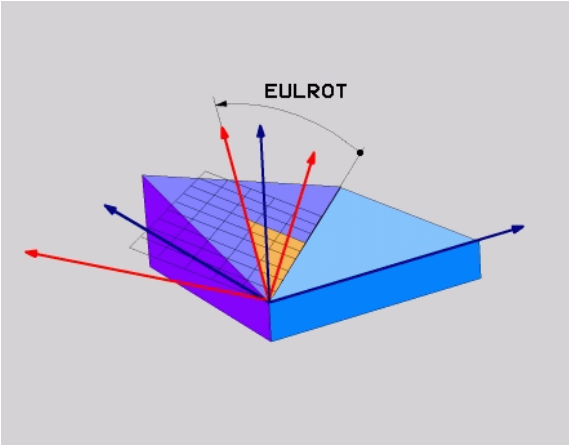
Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen”, sida 462.

Inmatningsparametrar

- **Vrid.vinkel huvudkoordinatplan?**: Vridningsvinkel **EULPR** runt Z-axeln (se bilden uppe till höger). Beakta:
  - Inmatningsområde är -180,0000° till 180,0000°
  - 0°-axeln är X-axeln
- **Tiltvinkel verktygsaxel?**: Tiltvinkel **EULNUT** för koordinatsystemet runt den av precessionsvinkeln vridna X-axeln (se bilden i mitten till höger). Beakta:
  - Inmatningsområde är 0° till 180,0000°
  - 0°-axeln är Z-axeln
- **ROT-vinkel för tiltade planet?**: Vridning **EULROT** av det tiltade koordinatsystemet runt den tiltade Z-axeln (motsvarar innebörden av en rotation med cykel 10 VRIDNING). Med rotationsvinkeln kan man på ett enkelt sätt bestämma X-axelns riktning i det tiltade bearbetningsplanet (se bilden nere till höger). Beakta:
  - Inmatningsområde är 0° till 360,0000°
  - 0°-axeln är X-axeln
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen” på sidan 462)







NC-block

```
N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 ...
```

Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
EULER	Schweizisk matematiker som definierade de så kallade Euler-vinklarna
EULPR	**Pr**ecessions-vinkel: Vinkel som beskriver vridningen av koordinatsystemet runt Z-axeln
EULNU	**Nu**tationsvinkel: Vinkel som beskriver vridningen av koordinatsystemet runt den av precessionsvinkeln vridna X-axeln
EULROT	**Rot**ations-vinkel: Vinkel som beskriver vridningen av det tiltade bearbetningsplanet runt den tiltade Z-axeln

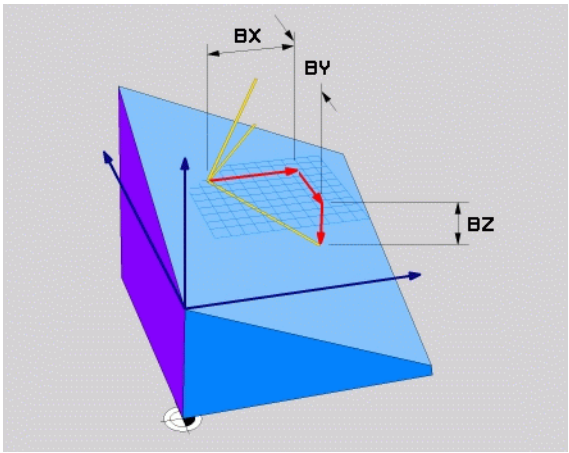
9.5 Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR

Användningsområde

Definitionen av ett bearbetningsplan via **två vektorer** kan du använda om ditt CAD-system kan beräkna det tiltade bearbetningsplanets basvektor och normalvektor. En normaliserad inmatning behövs inte. TNC:n beräknar normaliseringen internt, därför kan du ange värden mellan -99.999999 och +99.999999.

Den för definitionen av bearbetningsplanet nödvändiga basvektorn bestäms med komponenterna **BX**, **BY** och **BZ** (se bilden uppe till höger). Normalvektorn bestäms av komponenterna **NX**, **NY** och **NZ**.

Basvektorn definierar X-axeln riktning i det tiltade bearbetningsplanet, normalvektorn bestämmer bearbetningsplanets riktning och pekar vinkelrätt upp från det.



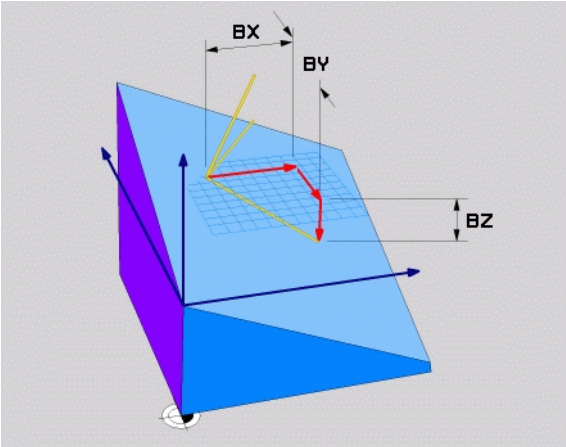
Att beakta före programmering

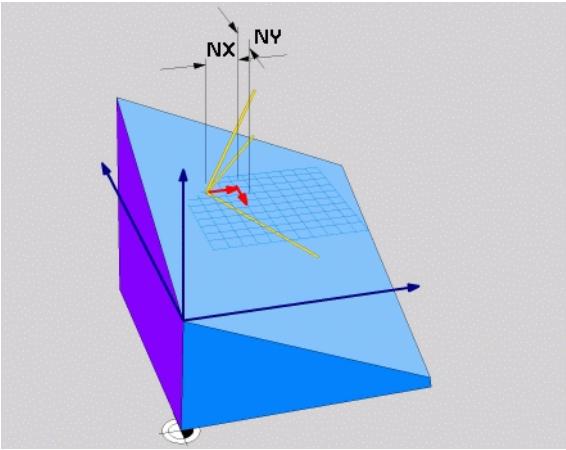
TNC:n räknar internt fram de av dina inmatade värden normerade vektorerna.

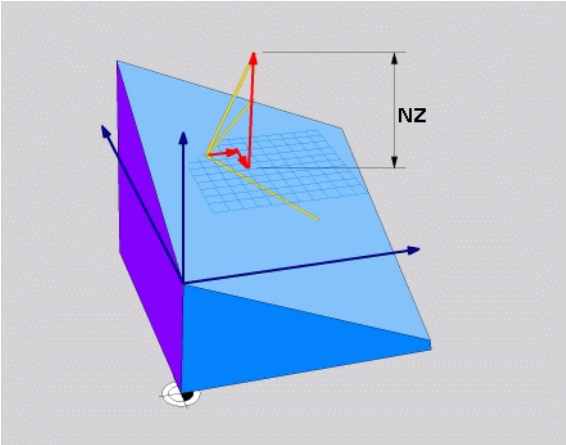
Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen”, sida 462.

Inmatningsparametrar

- **X-komponent basvektor?**: X-komponent **BX** för basvektorn B (se bilden uppe till höger). Inmatningsområde: -99,9999999 till +99,9999999
- **Y-komponent basvektor?**: Y-komponent **BY** för basvektorn B (se bilden uppe till höger). Inmatningsområde: -99,9999999 till +99,9999999
- **Z-komponent basvektor?**: Z-komponent **BZ** för basvektorn B (se bilden uppe till höger). Inmatningsområde: -99,9999999 till +99,9999999
- **X-komponent normalvektor?**: X-komponent **NX** för normalvektorn N (se bilden i mitten till höger). Inmatningsområde: -99,9999999 till +99,9999999
- **Y-komponent normalvektor?**: Y-komponent **NY** för normalvektorn N (se bilden i mitten till höger). Inmatningsområde: -99,9999999 till +99,9999999
- **Z-komponent normalvektor?**: Z-komponent **NZ** för normalvektorn N (se bilden nere till höger). Inmatningsområde: -99,9999999 till +99,9999999
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen” på sidan 462)







NC-block

```
N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...
```

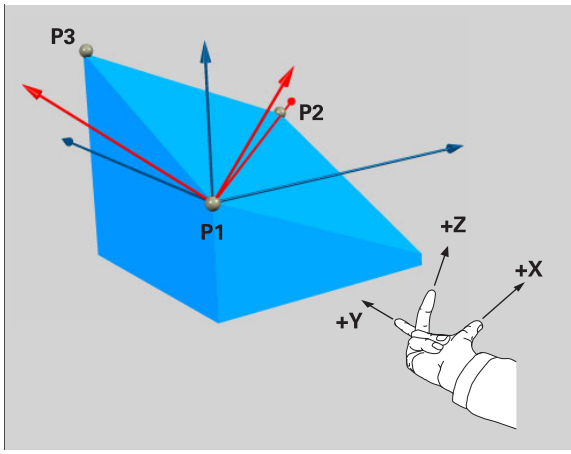
Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
VECTOR	Engelska vector = vektor
BX, BY, BZ	**B**asvektor: **X**-, **Y**- och **Z**-komponent
NX, NY, NZ	**N**ormalvektor: **X**-, **Y**- och **Z**-komponent

9.6 Definiera bearbetningsplan via tre punkter: PLANE POINTS

Användningsområde

Ett bearbetningsplan kan entydigt definieras via uppgifter om **tre godtyckliga punkter P1 till P3 som ligger i detta plan**. Denna möjlighet är realiserad i funktionen **`PLANE POINTS`**.



Att beakta före programmering

Förbindelsen mellan punkt 1 och punkt 2 bestämmer den tiltade huvudaxelns riktning (X vid verktygsaxel Z).

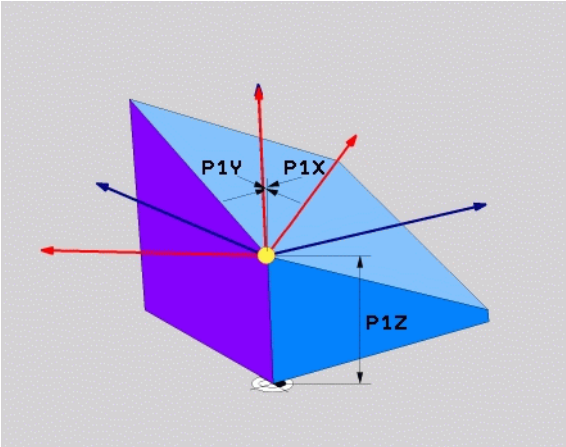
Den tiltade verktygsaxelns riktning bestäms av den tredje punktens läge i förhållande till förbindelselinjen mellan den första punkten och den andra punkten. Med hjälp av högerhandsregeln (tummen = X-axeln, pekfingret = Y-axeln, långfingret = Z-axeln, se bilden uppe till höger), gäller: Tummen (X-axeln) pekar från punkt 1 mot punkt 2, pekfingret (Y-axeln) pekar parallellt med den tiltade Y-axeln i riktning mot punkt 3. Då pekar långfingret i den tiltade verktygsaxelns riktning.

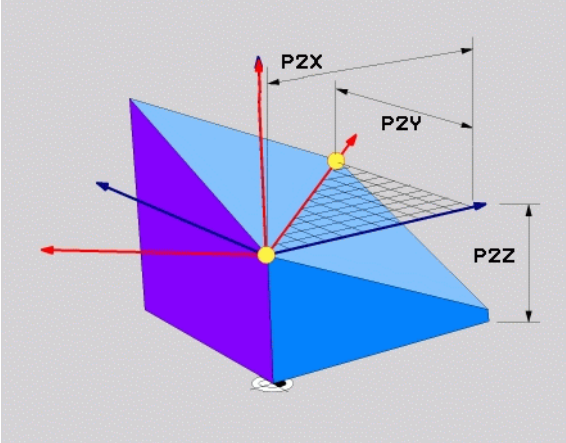
De tre punkterna definierar planets lutning. Den aktiva nollpunktens läge förändras inte av TNC:n.

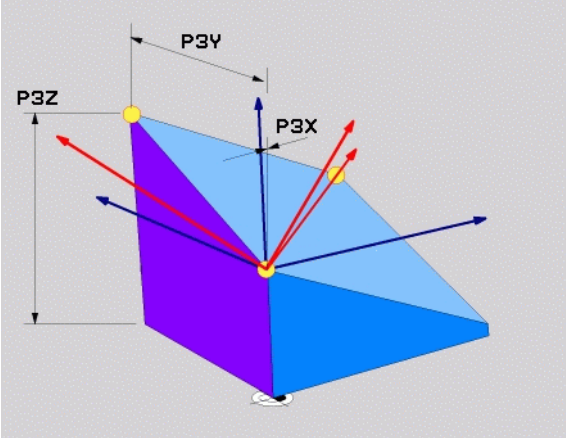
Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen”, sida 462.

Inmatningsparametrar

- **X-koordinat 1:a planpunkt?**: X-koordinat **P1X** för den första planpunkten (se bilden uppe till höger)
- **Y-koordinat 1:a planpunkt?**: Y-koordinat **P1Y** för den första planpunkten (se bilden uppe till höger)
- **Z-koordinat 1:a planpunkt?**: Z-koordinat **P1Z** för den första planpunkten (se bilden uppe till höger)
- **X-koordinat 2:a planpunkt?**: X-koordinat **P2X** för den andra planpunkten (se bilden i mitten till höger)
- **Y-koordinat 2:a planpunkt?**: Y-koordinat **P2Y** för den andra planpunkten (se bilden i mitten till höger)
- **Z-koordinat 2:a planpunkt?**: Z-koordinat **P2Z** för den andra planpunkten (se bilden i mitten till höger)
- **X-koordinat 3:a planpunkt?**: X-koordinat **P3X** för den tredje planpunkten (se bilden nere till höger)
- **Y-koordinat 3:a planpunkt?**: Y-koordinat **P3Y** för den tredje planpunkten (se bilden nere till höger)
- **Z-koordinat 3:a planpunkt?**: Z-koordinat **P3Z** för den tredje planpunkten (se bilden nere till höger)
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen” på sidan 462)







NC-block

```
N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 ...
```

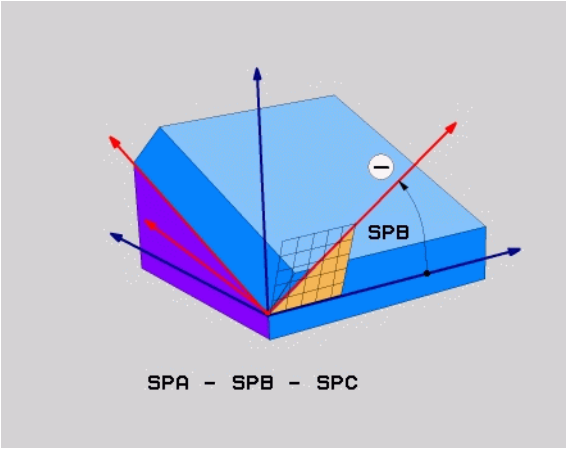
Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
POINTS	Engelska **points** = punkter

9.7 Definiera bearbetningsplan via en enstaka inkremental rymdvinkel: PLANE RELATIVE

Användningsområde

Den inkrementala rymdvinkeln använder man sig av när ett redan aktivt tiltat bearbetningsplan skall tiltas med **en ytterligare vridning**. Exmpelvis placera en 45° fas på ett tiltat plan.



Att beakta före programmering

Den definierade vinkeln verkar alltid i förhållande till det aktiva bearbetningsplanet, helt oberoende av med vinkeln funktion du har aktiverat detta.

Du kan programmera ett godtyckligt antal **PLANE RELATIVE**-funktioner efter varandra.

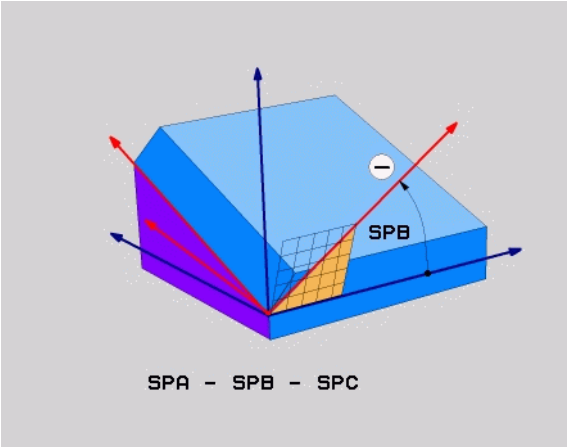
Om du vill komma tillbaka till det bearbetningsplan som var aktivt före **PLANE RELATIVE**-funktionen, så definierar du **PLANE RELATIVE** med samma vinkel, dock med motsatt förtecken.

Om du använder **PLANE RELATIVE** från ett icke tiltat bearbetningsplan, så vrider du helt enkelt det icke tiltade planet med den i **PLANE**-funktionen definierade rymdvinkeln.

Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen”, sida 462.

Inmatningsparametrar

- **Inkremental vinkel?**: Rymdvinkel, med vilken det aktiva bearbetningsplanet skall tiltas ytterligare (se bilden uppe till höger). Välj axel som tiltningen skall utföras med via softkey. Inmatningsområde: -359,9999° till +359,9999°
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen” på sidan 462)



Exempel: NC-block

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 ...
```

Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
RELATIV	Engelska **relative** = relativ

9.8 Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen

Översikt

Oberoende av vilken PLANE-funktion du använder för att definiera det tiltade bearbetningsplanet, står följande funktioner för positioneringsbeteende alltid till förfogande:

- Automatisk vridning
- Val av alternativa tiltlösningar
- Val av transformeringssätt

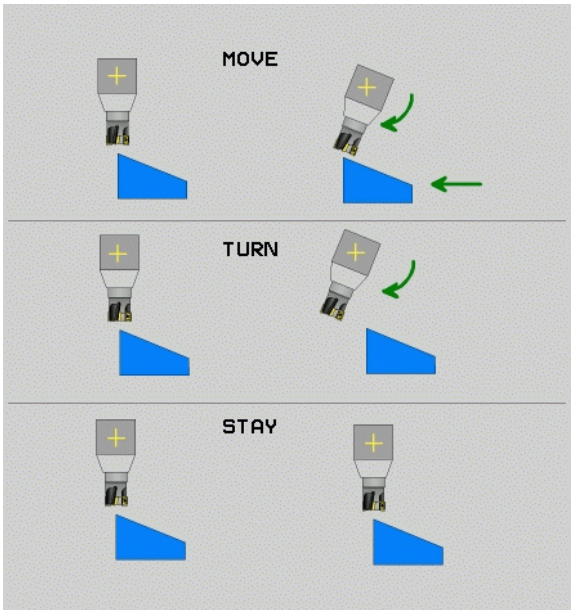
Automatisk vridning: MOVE/TURN/STAY (obligatorisk uppgift)

Efter att man har matat in alla parametrar för plandefinitionen, måste man bestämma hur rotationsaxlarna skall positioneras till de beräknade axelvärdena:

- PLANE-funktionen skall automatiskt vrida rotationsaxlarna till de beräknade axelvärdena, varvid den relativa positionen mellan arbetsstycket och verktyget inte förändras. TNC:n genomför en utjämningsrörelse i linjäraxlarna

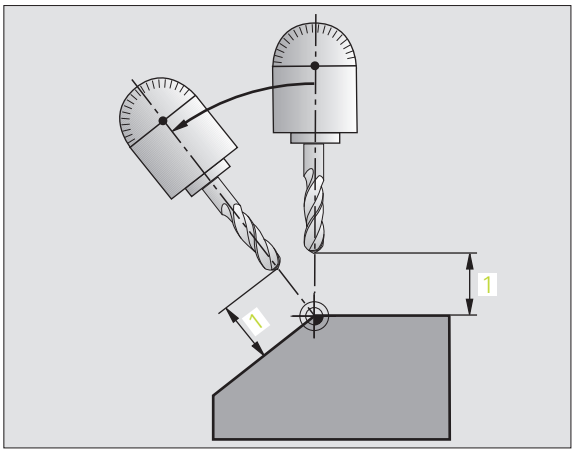
- PLANE-funktionen skall automatiskt vrida rotationsaxlarna till de beräknade axelvärdena, varvid endast rotationsaxlarna positioneras. TNC:n genomför **inte** någon utjämningsrörelse i linjäraxlarna

- Du positionerar rotationsaxlarna i ett efterföljande separat positioneringsblock



När du har valt optionen **MOVE** (**PLANE**-funktionen skall automatiskt utföra förflyttningen med kompenseringsrörelser), skall ytterligare två efterföljande parametrar **Avstånd rotationspunkt från VKT-spets** och **Matning? F=** definieras. Om du har valt optionen **TURN** (**PLANE**-funktionen skall automatiskt utföra förflyttningen utan kompenseringsrörelser), skall ytterligare en efterföljande parameter **Matning? F=** definieras.

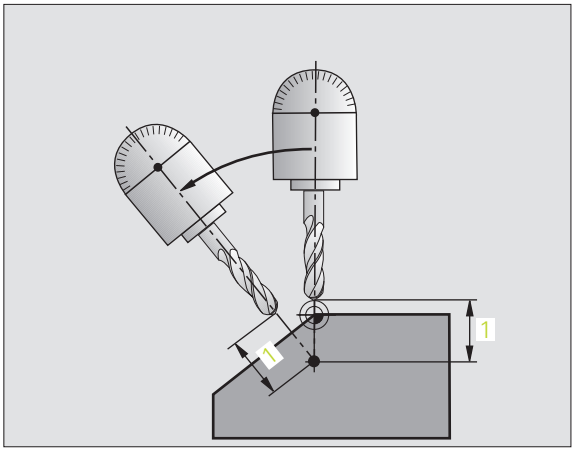
- **Avstånd vridpunkt från Vkt-spetsen** (inkrementalt): TNC:n tiltar verktyget (bordet) runt verktygsspetsen. Via parameter **AVST** placerar man vridpunkten för rotationsrörelsen i förhållande till verktygsspetsens aktuella position.



Beakta!

- Om verktyget befinner sig på det angivna avståndet från arbetsstycket före rotationsrörelsen, så står verktyget även efter rotationsrörelsen relativt sett kvar på samma position (se bilden i mitten till höger, **1** = AVST)
- Om verktyget inte befinner sig på det angivna avståndet från arbetsstycket före rotationsrörelsen, så står verktyget efter rotationsrörelsen relativt sett förskjutet i förhållande till den ursprungliga positionen (se bilden nere till höger, **1** = AVST)

- **Matning? F=**: Banhastighet som verktyget skall tiltas med



Positionera rotationsaxlarna med ett separat block

Om man önskar positionera rotationsaxlarna i ett separat positioneringsblock (Option **STAY** vald), gör man på följande sätt:

> Förpositionera verktyget så att verktyget inte kolliderar med arbetsstycket (spännanordningar) vid vridningen.

- Välj en valfri **PLANE**-funktion, definiera automatisk vridning till **STAY**. Vid exekveringen beräknar TNC:n positionsvärdena för de rotationsaxlar som finns i din maskin och placerar dessa värden i systemparametrarna Q120 (A-axel), Q121 (B-axel) och Q122 (C-axel).
- Definiera positioneringsblock med de av TNC:n beräknade vinkelvärdena

Exempel NC-block: Positionera en maskin med C-rundbord och A-tiltbord till en rymdvinkel B+45°.

`...`	
`N120 G00 G40 Z+250 *`	Positionering till säker höjd
`N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY *`	Definiera och aktivera PLANE-funktion
`N140 G01 F2000 A+Q120 C+Q122 *`	Positionera rotationsaxlar med de av TNC:n beräknade vinkelvärdena
`...`	Definiera bearbetningen i det tiltade planet

Val av alternativa tiltlösningar: SEQ +/– (uppgift om så önskas)

Utifrån det läge som du har definierat för bearbetningsplanet måste TNC:n beräkna de resulterande positionerna för de rotationsaxlar som finns tillgängliga i din maskin. Som regel resulterar detta alltid två möjliga lösningar.

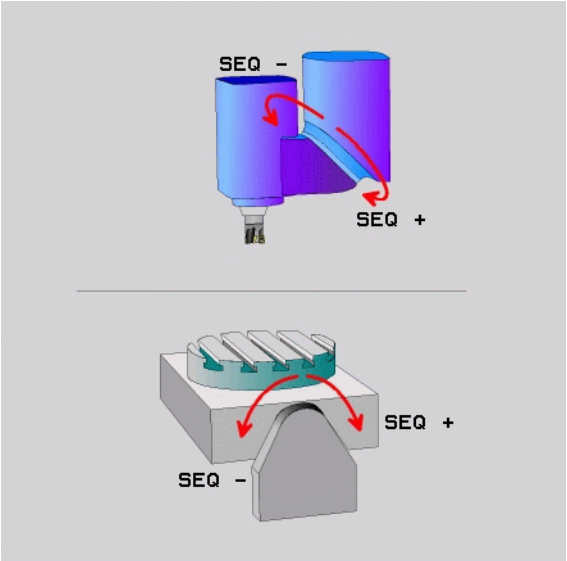
Via växel **SEQ** ställer man in vilken lösning TNC:n skall använda:

- **SEQ+** positionerar masteraxeln så att den hamnar i en positiv vinkel. Masteraxeln är den andra rotationsaxlen utgående från bordet eller den första rotationsaxeln utgående från verktyget (avhängigt maskinkonfigurationen, se även bilden uppe till höger)
- **SEQ–** positionerar masteraxeln så att den hamnar i en negativ vinkel

Om den lösning som du har valt via **SEQ** inte ligger inom maskinens rörelseområde kommer TNC:n att presentera felmeddelandet **Vinkel ej tillåten**.

Om du inte definierar **SEQ**, bestämmer TNC:n lösningen på följande sätt:

1. TNC:n kontrollerar först om de båda lösningarna ligger inom rotationsaxlarnas rörelseområden
2. Om detta är uppfyllt så väljer TNC:n den lösning som det är kortast väg till
3. Om bara en lösning ligger inom rörelseområdet så använder TNC:n denna lösning
4. Om inte någon lösning ligger inom rörelseområdet, kommer TNC:n att presentera felmeddelandet **Vinkel ej tillåten**



Exempel för en maskin med C-rundbord och A-tiltbord. Programmerad funktion: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

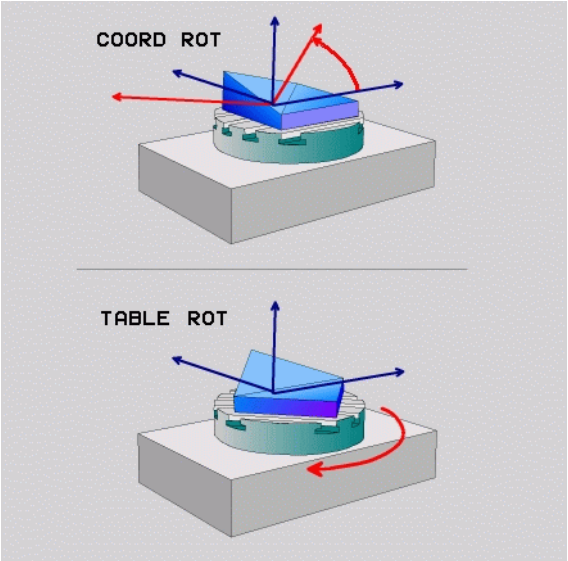
Ändläge	Startposition	SEQ	Resulterande axelpositioner
Ingen	A+0, C+0	ej progr.	A+45, C+90
Ingen	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Ingen	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Ingen	A+0, C-105	ej progr.	A–45, C–90
Ingen	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Ingen	A+0, C-105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	ej progr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Felmeddelande
Ingen	A+0, C-135	+	A+45, C+90

Val av transformeringssätt (uppgift om så önskas)

För maskiner som har ett C-rundbord står en funktion till förfogande som gör att man kan välja typ av transformering:

- **KOORD ROT** bestämmer att PLANE-funktionen bara skall vrida koordinatsystemet till den definierade vridningsvinkeln. Rundbordet förflyttas inte, kompenseringen för vridningen sker matematiskt

- **TABLE ROT** bestämmer att PLANE-funktionen skall positionera rundbordet till den definierade vridningsvinkeln. Kompenseingen sker genom en vridning av arbetsstycket

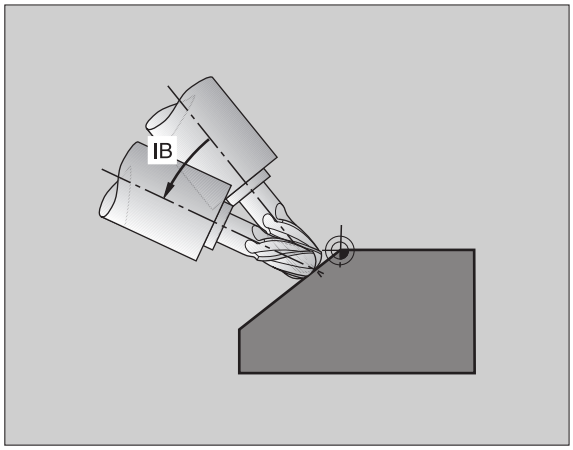


9.9 Stötfräsning i det tiltade planet

Funktion

I kombination med den nya **PLANE**-funktionen och M128 kan man även i ett tiltat plan utföra **fräsning med lutande verktyg**. För detta finns det två definitionsmöjligheter tillgängliga:

- Stötfräsning genom inkremental förflyttning av en rotationsaxel
- Lutningsfräsning via normalverktorer (endast Klartext-dialog)



Stötfräsning i det tiltade planet fungerar endast med fullradiefräsar.

Vid 45°-spindelhuvuden/tiltbord, kan man även definiera stötvinkeln som rymdvinkel. För detta använder man **FUNCTION TCPM** (endast Klartext-dialog).

Stötfräsning genom inkremental förflyttning av en rotationsaxel

- Frikörning av verktyget
- Aktivera M128
- Definiera en valfri PLANE-funktion, beakta positioneringsbeteendet
- Förflytta lämplig rotationsaxel inkrementalt till önskad lutningsvinkel via ett L-block

Exempel NC-block:

`...`	
`N120 G00 G40 Z+50 M128 *`	Positionera till säker höjd, aktivera M128
`N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000 *`	Definiera och aktivera PLANE-funktion
`N140 G01 G91 F1000 B-17 *`	Ställ in lutningsvinkel
`...`	Definiera bearbetningen i det tiltade planet

10

Programmering: Underprogram och programdelsupprepningar

10.1 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.

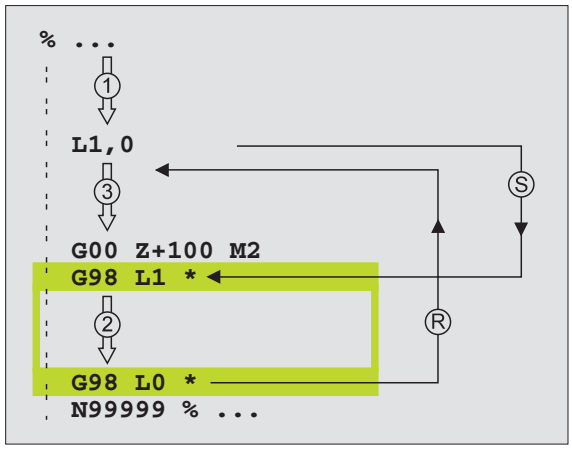
10.2 Underprogram

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

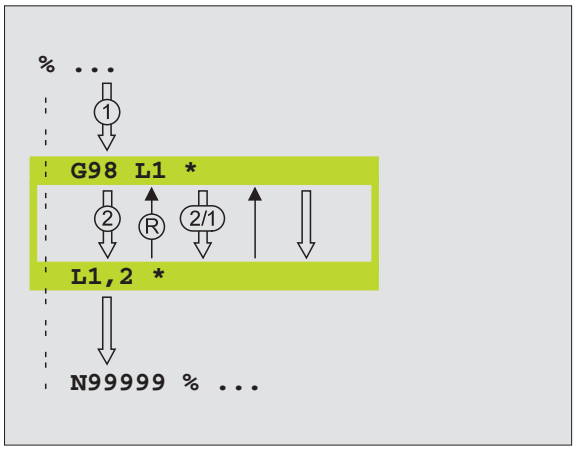
- Anropa underprogram: Tryck på knappen LBL CALL
- **Labelnummer**: Ange labelnummer för underprogrammet som skall anropas, bekräfta med knappen ENT. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på knappen " för att växla till textinmatning
- **Upprepning REP**: „**,0**" anges, bekräfta med knappen ENT

L0,0 är inte tillåtet då det skulle innebära ett anrop av underprogrammets slut.

10.3 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

LBL SET

- 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

LBL CALL

- 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

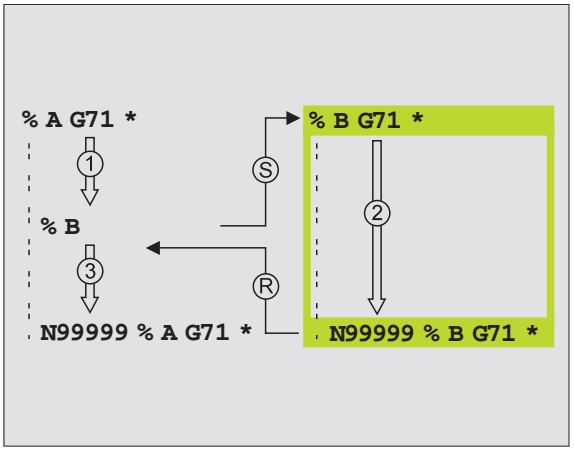
10.4 Godtyckligt program som underprogram

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 tilläggsfunktionerna M2 eller M30.
- Det anropade programmet får inte innehålla några anrop % tillbaka till det anropande programmet (kedja utan slut).

Anropa godtyckligt program som underprogram

- 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.

10.5 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)
N260 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
N99999999 %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
N99999999 %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 (programslut)

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
N99999999 %UPGREP G71 *	

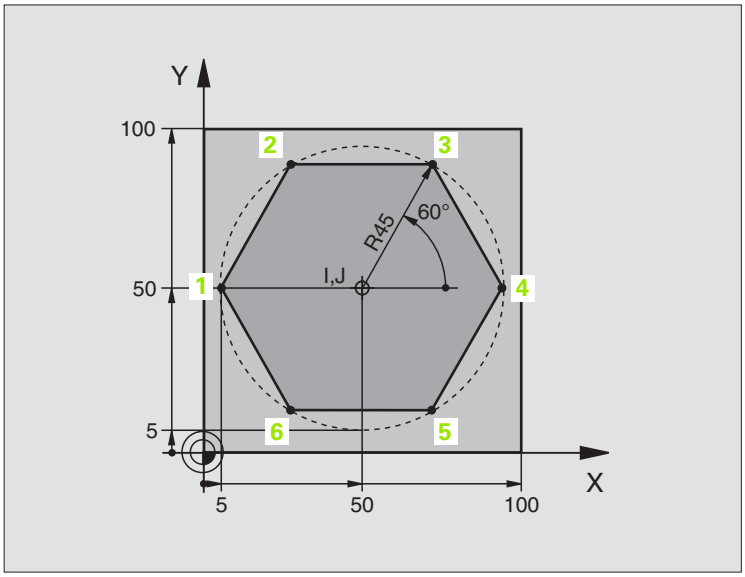
Programexekvering

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



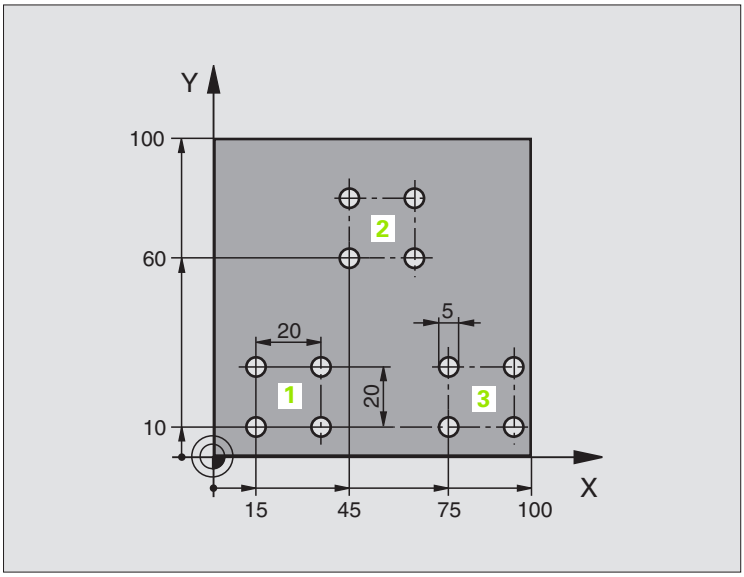
%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S3500 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 I+50 J+50 *	Sätt Pol
N70 G10 R+60 H+180 *	Förpositionering i bearbetningsplanet
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	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
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Exempel: Hålbilder

Programförlopp

- Förflyttning till hålbild i huvudprogram
- Anropa hålbild (underprogram 1)
- Hålbilden programmeras bara en gång i underprogram 1



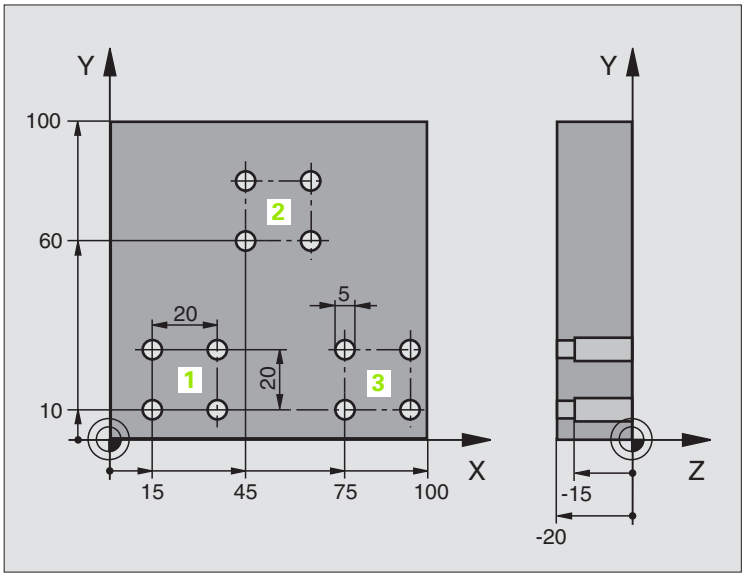
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S3500 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 G200 BORRNING	Cykeldefinition borrning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q201=-30 ;DJUP	
Q206=300 ;MATNING DJUP	
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
N99999999 %UP1 G71 *	

Exempel: Hålbilder med flera verktyg

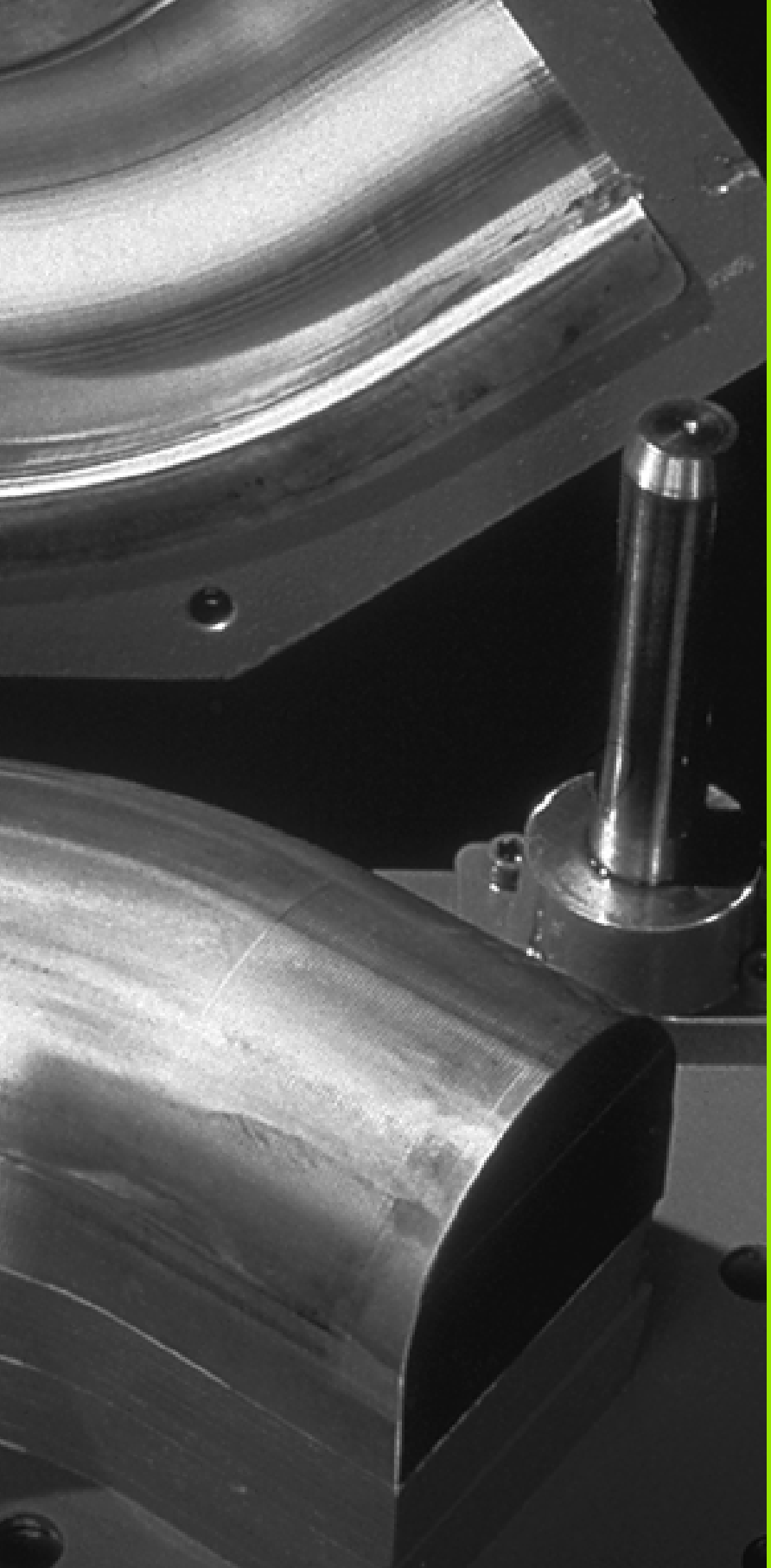
Programförlopp

- 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 *	Verktygsdefinition centrumborr
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Verktygsdefinition borr
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Verktygsdefinition brotsch
N60 T1 G17 S5000 *	Verktygsanrop centrumborr
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N80 G200 BORRNING	Cykeldefinition centrumborrning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
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: Komplett 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 %UP2 G71 *	

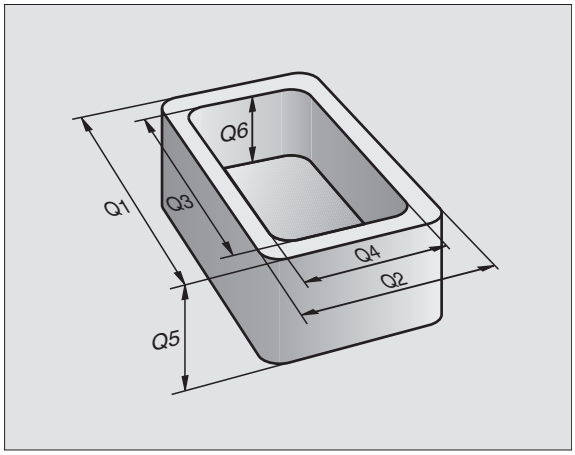


11

Programmering: Q-parameter

11.1 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 505.

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	Sida
Matematiska grundfunktioner	GRUND-FUNKTION.	Sida 489
Vinkelfunktioner	TRIGO-NOMETRI	Sida 492
IF/THEN-bedömning, hopp	HOPP	Sida 494
Specialfunktioner	DIVERSE FUNKTION.	Sida 497
Formel direkt programmerbar	FORMEL	Sida 501
Funktion för bearbetning av komplexa konturer	KONTUR-FORMEL	Sida 398

11.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden

Med Q-parameterfunktionen D0: TILLDELNING kan man tilldela Q-parametrar siffervärden. Detta gör det möjligt att mata in variabla Q-parametrar istället för siffervärden i bearbetningsprogrammet.

Exempel NC-block

`N150 D00 Q10 P01 +25 *`	Tilldelning
`...`	Q10 får värdet 25
`N250 G00 X +Q10 *`	motsvarar G00 X +25

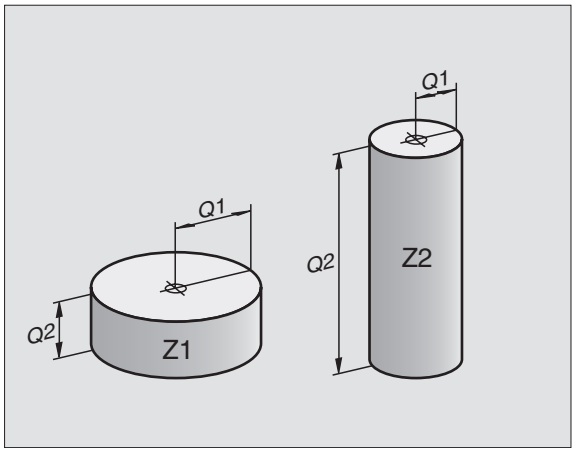
För en detaljfamilj kan man exempelvis programmera karaktäristiska dimensioner som Q-parametrar.

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



11.3 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	D0 X = Y
D01: ADDITION t.ex. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Summera två värden och tilldela resultatet	D1 X + Y
D02: SUBTRAKTION t.ex. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Subtrahera två värden och tilldela resultatet	D2 X - Y
D03: MULTIPLIKATION t.ex. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Multiplicera två värden och tilldela resultatet	D3 X * Y
D04: DIVISION t.ex. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Dividera två värden och tilldela resultatet Förbjudet: Division med 0!	D4 X / Y
D05: ROTEN UR t.ex. **D05 Q50 P01 4 *** Beräkna roten ur ett värde och tilldela resultatet **Förbjudet:** Roten ur negativa tal!	D5 ROTEN UR

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:

Q — Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q

GRUND-FUNKTION. — Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKTION.

D0 X = Y — 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:

Q	Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q
GRUND-FUNKTION.	Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKTION.
D3 X * Y	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

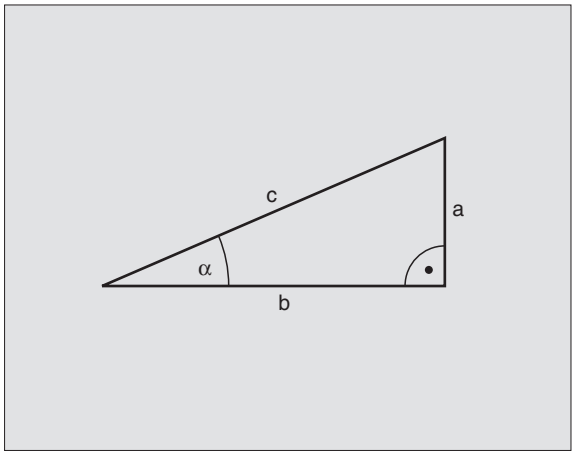
```
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

11.4 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 a
- 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 mm

b = 10 mm

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45°$

Dessutom gäller:

$a^2 + b^2 = c^2$ (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

11.5 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 470). 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	D9 IF X EQ Y 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 Y 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 Y 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 Y 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

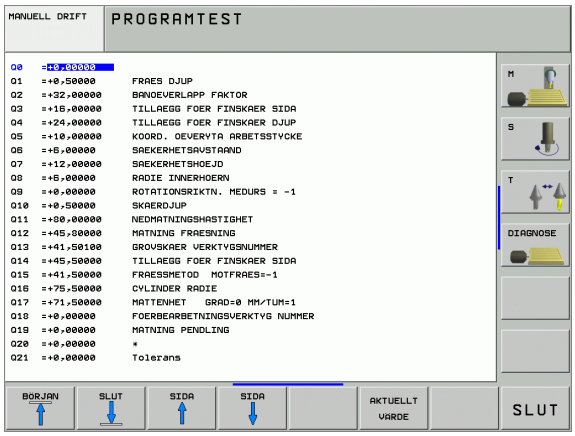
11.6 Kontrollera och ändra Q-parametrar

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.

11.7 Specialfunktioner

Översikt

Specialfunktionerna visas efter det att man har tryckt på softkey SPECIAL-FUNKTION. TNC:n visar följande softkeys:

Funktion	Softkey	Sida
D14: ERROR Kalla upp felmeddelanden	D14 ERROR=	Sida 498
D15:PRINT Oformaterad utmatning av text eller Q-parametervärde	D15 PRINT	Sida 500
FD19:PLC Överför värde till PLC	D19 PLC=	Sida 500

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.

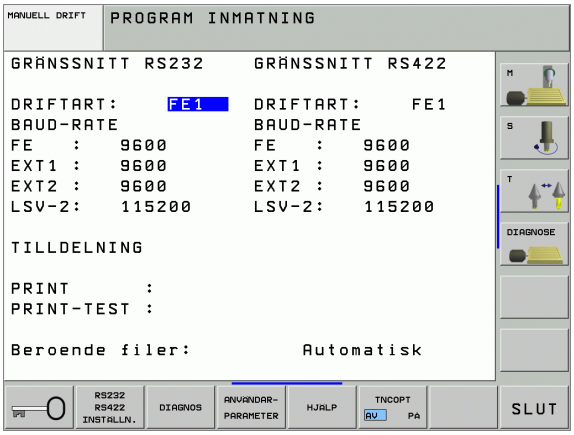
Område felnummer	Standard-dialog
0 ... 299	D 14: Felnummer 0 299
300 ... 999	Maskinberoende dialog
1000 ... 1099	Interna felmeddelanden (se tabellen till höger)

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
1087	Motsägelsefull mätpunkt
1082	Säker höjd felaktigt angiven
1083	Nedmatningstyp motsägelsefull
1084	Bearbetningscykel ej tillåten
1085	Raden är skrivskyddad
1086	Arbetsmån större än djup
1087	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 550.



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 *
```

11.8 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, så är Q50 >= 0 Vid returvärde Q12 = -1, så är 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  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35 *
```

1. Räknesteg 5 * 3 = 15
2. Räknesteg 2 * 10 = 20
3. Räknesteg 15 +20 = 35

eller

```
N113  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:

Q	Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q
FORMEL	Välj formelinmatning: Tryck på softkey FORMEL
PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?	
ENT 25	Ange parameternummer
▷ ATAN	Växla softkeyrad åt höger och välj funktionen arcus-tangens
◁ (	Växla softkeyrad åt vänster och välj vänster parentes
Q 12	Ange Q-parameternummer 12
/	Välj division
Q 13	Ange Q-parameternummer 13
) END	Välj höger parentes och avsluta formelinmatningen

Exempel NC-block

```
N30  Q25 = ATAN (Q12/Q13) *
```

11.9 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).

Måttenhet i program: Q113

Värdet i parameter Q113 påverkas, vid länkning av program med %..., av måttenheten i programmet som utför det första anropet av ett annat program.

Måttenhet i huvudprogrammet	Parametervärde
Metriskt system (mm)	Q113 = 0
Tum (inch)	Q113 = 1

Verktygslängd: Q114

Q114 tilldelas det aktuella värdet för verktygslängden.

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
Verktygslängd	Q115
Verktygsradie	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

Arbetstyckets status	Parametervärde
Bra	Q180
Efterbearbetning	Q181
Skrot	Q182

Uppmätt avvikelse med 440	Parametervärde
X-axel	Q185
Y-axel	Q186
Z-axel	Q187

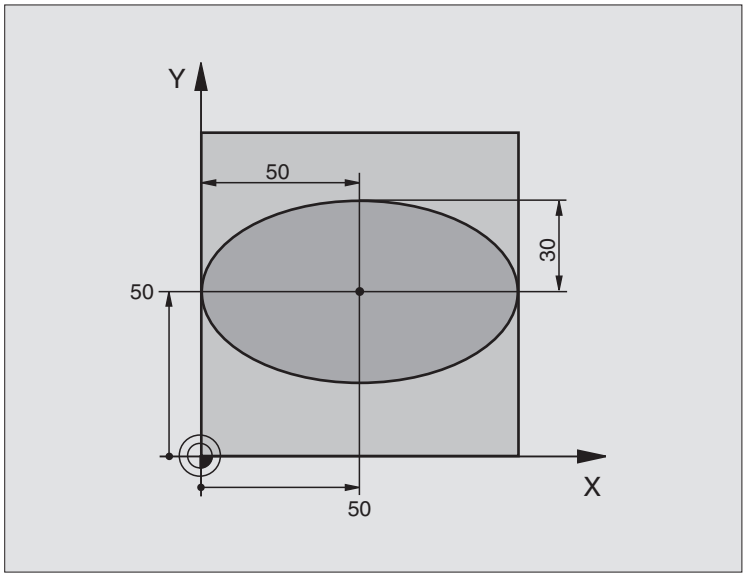
Reserverad för intern användning	Parametervärde
Merker för cykler (bearbetningsbilder)	Q197
Den aktiva avkännarcykelns nummer	Q198

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 räta linjer (definierbart via Q7). Ju fler beräkningssteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Fräsriktningen bestämmer man med start- och slutvinkeln i planet:
  Medurs bearbetningsriktning:
  Startvinkel > Slutvinkel
  Bearbetningsriktning moturs: Startvinkel < Slutvinkel
- Ingen kompensering sker för verktygsradien



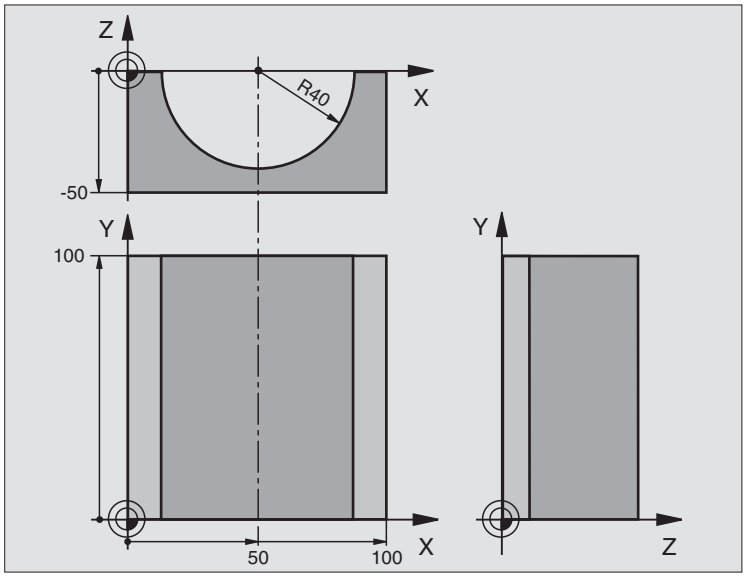
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centrum X-axel
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Centrum Y-axel
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Halvaxel X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Halvaxel Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Startvinkel i planet
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Slutvinkel i planet
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Antal beräkningssteg
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Vridningsposition 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
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

Exempel: Konkav cylinder med radiefräs

Programförlopp

- Programmet fungerar endast med radiefräs, verktygslängden avser kulans centrum
- Cylinderkonturen approximeras med många korta räta 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 rymden:
  Medurs bearbetningsriktning:
  Startvinkel > Slutvinkel
  Bearbetningsriktning moturs:
  Startvinkel < Slutvinkel
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



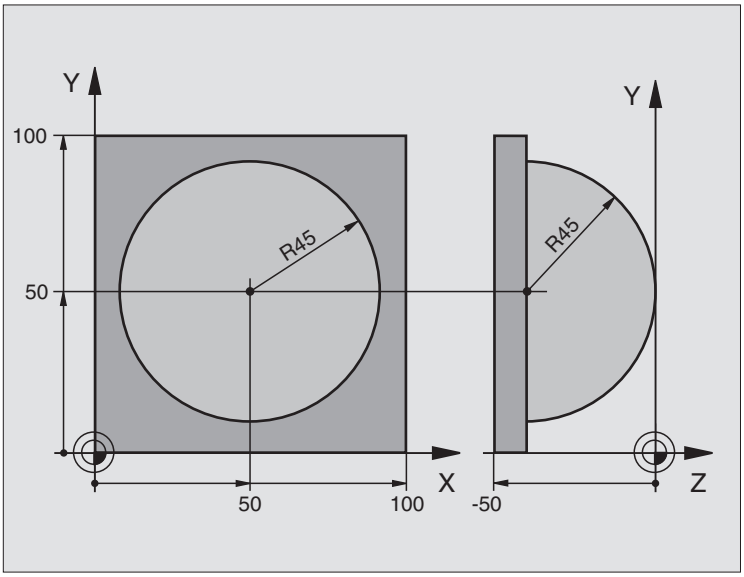
%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centrum X-axel
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Centrum Y-axel
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Centrum Z-axel
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Startvinkel i rymden (plan Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Slutvinkel i rymden (plan Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Cylinderradie
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Cylinderns längd
N80 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
N99999999 %ZYLIN G71 *	

Exempel: Konvex kula med cylindrisk fräs

Programförlopp

- Programmet fungerar endast med en cylindrisk fräs
- Kulans kontur approximeras med många korta räta 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
N99999999 %KUGEL G71 *	

12

Programtest och programkörning

12.1 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 527). 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.

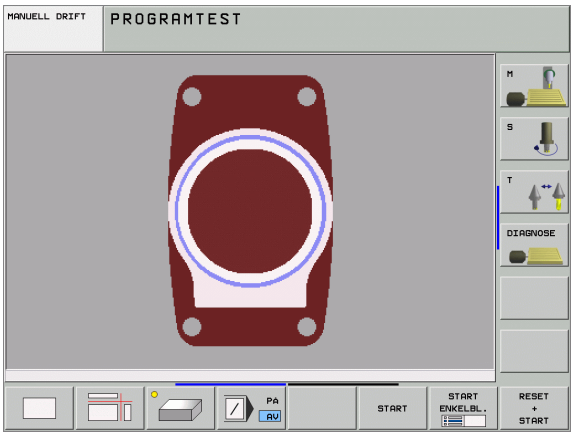
Vy ovanifrån

Om en mus finns tillgänglig i din maskin, kan du genom att placera muspekaren på ett valfritt ställe på arbetsstycket avläsa djupet vid denna position i statusraden.

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 projektionsmetod 1 eller projektionsmetod 2 enligt DIN 6, del 1 (valbart via MP7310).

Vid presentation i tre plan finns funktioner för delförstoring tillgängliga, se "Delförstoring", sida 525.

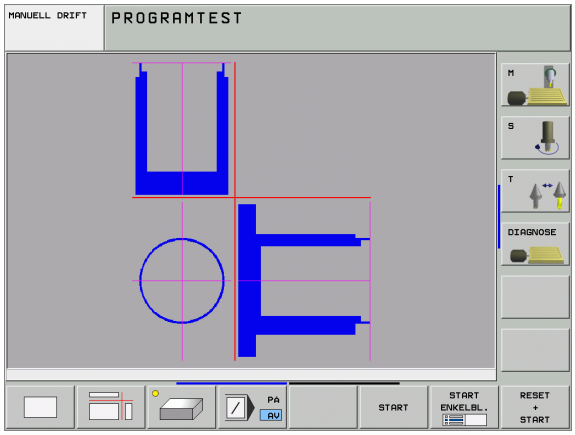
Dessutom kan man förskjuta snittytorna med hjälp av softkeys:

▶ 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		



Snittytans position visas i bildskärmen i samband med förskjutningen.

Snittytornas grundinställning är vald på ett sådant sätt att de ligger i arbetsstyckets centrum sett i bearbetningsplanet och på arbetsstyckets yta sett i verktygsaxeln.

Snittytans koordinater

TNC:n presenterar snittytans koordinater, i förhållande till arbetsstyckets utgångspunkt, i grafikfönstrets underkant. Endast koordinaterna i bearbetningsplanet visas. Denna funktion aktiveras med maskinparameter 7310.

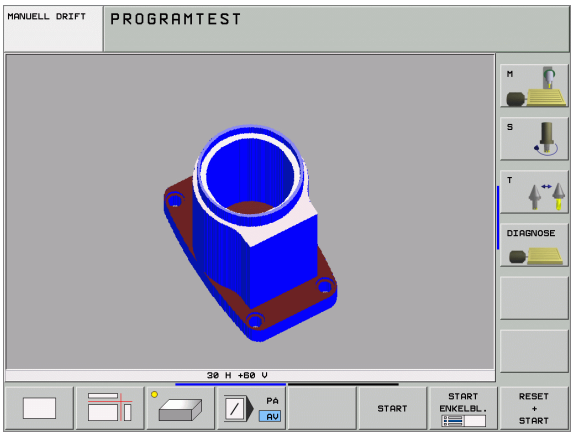
3D-framställning

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 fleras sidor.

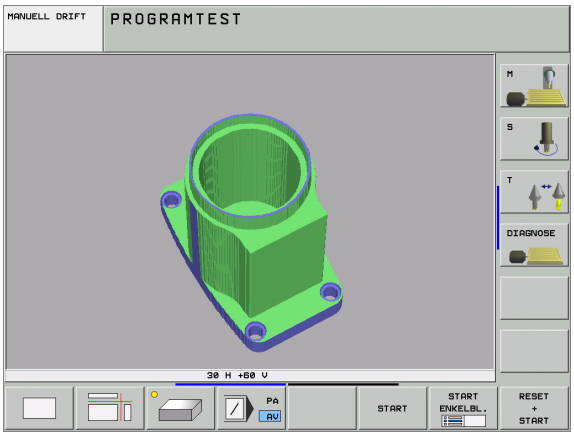
3D-framställningen kan vridas runt den vertikala axeln och tippas runt den horisontala axeln. Råämnets ytterkanter, som de såg ut innan den grafiska simuleringen, kan presenteras i form av en ram.

I driftart Programtest finns funktioner för delförstoring tillgängliga, se ”Delförstoring”, sida 525.

▶ 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 förstorad 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	

Om en mus är ansluten till din TNC, kan du även utföra de tidigare beskrivna funktionerna med musen:

- För att vrida den presenterade grrafiken tredimensionellt: Håll höger musknapp nedtryckt och flytta musen. Vid den högupplösande 3D-grafiken visar TNC:n ett koordinatsystem, vilket representerar arbetsstyckets momentant aktiva uppriktning, vid den normala 3D-presentationen vrider sig hela arbetsstycket med. När du har släppt den högra musknappen, orienterar TNC:n arbetsstycket i den definierade riktningen
- För att flytta den presenterade grafiken: Håll musknapp i mitten nedtryckt, alt. mushjulet, och flytta musen. TNC:n flyttar arbetsstycket i den aktuella riktningen. När du har släppt musknappen i mitten, flyttar TNC:n arbetsstycket till den definierade positionen
- För att zomma in ett visst område med musen: Markera det rektangulära zoom-området med vänster musknapp nedtryckt. När du har släppt den vänstra musknappen, förstorar TNC:n arbetsstycket till det definierade området
- För att snabbt zooma ut och in med musen: Vrid mushjulet framåt resp. bakåt

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:

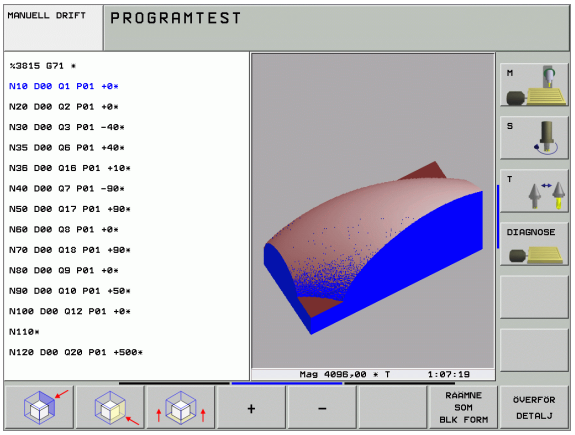
- Visa ram för BLK-FORM: Placera markeringsfältet i softkeyn på VISA

- 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	ÖVERFÖR DETALJ	

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 förstorad 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 förstorad 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.

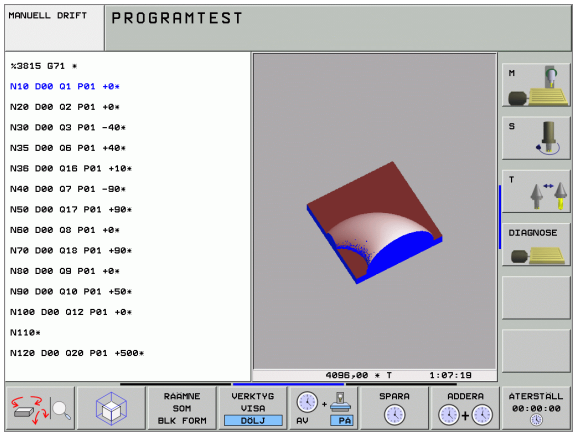
Beräkning av bearbetningstid

Driftarter för programkörning

Tiden från programstart till programslut visas. Vid avbrott i programexekveringen stoppas tidräkningen.

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 561).



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	AV PÅ
Lagring av visad tid	SPARA
Summan av lagrad och visad tid presenteras	ADDERA
Återställning av visad tid	ÅTERSTÄLL 00:00:00

Vilka softkeys som visas till vänster om stoppurfunktionerna är beroende av vald bildskärmsuppdelning.

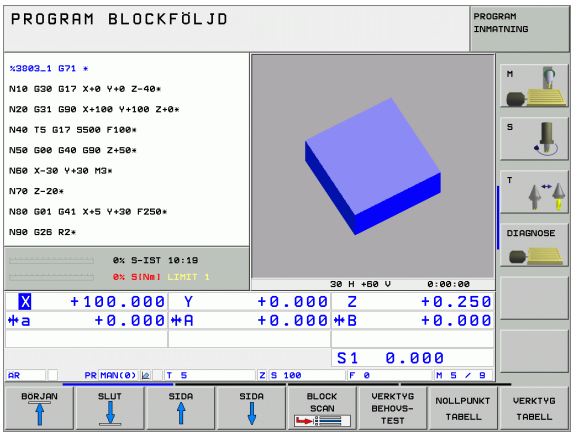
TNC:n återställer bearbetningstiden under programtestet så snart en ny **BLK-FORM** exekveras.

12.2 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	BÖRJAN
Gå till programslutet	SLUT



12.3 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

TNC:n kan inte simulera alla förflyttningsrörelser som faktiskt kan utföras i den grafiska simuleringen, t.ex.

- Förflyttningsrörelser vid verktygsväxlingen som maskintillverkaren har definierat i ett verktygsväxlingsmakrop eller via PLC
- Positioneringar som maskintillverkaren har definierat i ett M-funktionsmakro
- Positioneringar som maskintillverkaren utför via PLC
- Positioneringar som utför en palettväxling

HEIDENHAIN rekommenderar därför att alla program körs in med viss försiktighet, även om programtestet inte har resulterat i några felmeddelanden eller att inga synbara skador på arbetsstycket kunde upptäckas.

Beakta att programtestet som grund förutsätter att verktyget befinner sig på säkerhetshöjd över arbetsstycket. Vid programmets början bör du därför alltid förflytta till en position som TNC:n kan positionera till bearbetningen från utan risk för kollision.

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 564.

- 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
Återställ råämnet och testa hela programmet	RESET + START
Testa hela programmet	START
Testa varje block individuellt	START ENKELBL.
Stoppa programtestet (softkeyn visas endast när ett programtest har startats)	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:

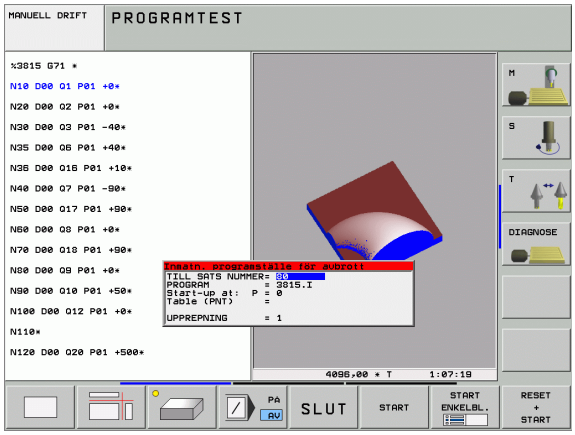
- Välja ett annat block med knappen GOTO
- Göra ändringar i programmet
- Växla driftart
- Välja ett nytt program

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



12.4 Programkörning

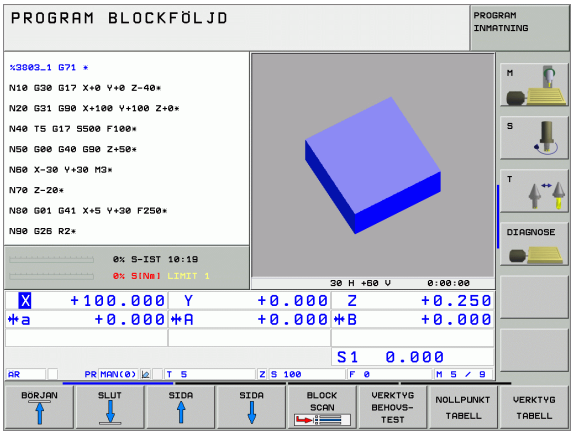
Användningsområde

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 bearbetningenen, återställer man TNC:n med softkey INTERNT 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 ROT växla koordinatsystemet mellan vridet/icke vridet samt Aktiv Verktygsaxelriktning.

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 riktningsknappar: Tryck på softkey MANUELL FÖRFLYTTNING.
- Förflytta maskinaxlarna med de externa riktningsknapparna

I vissa maskiner måste man även trycka på den externa START-knappen, efter softkey MANUELL FÖRFLYTTNING, för att frige de externa riktningsknapparna. 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 lagrar 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 externaSTOPP-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 friges av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

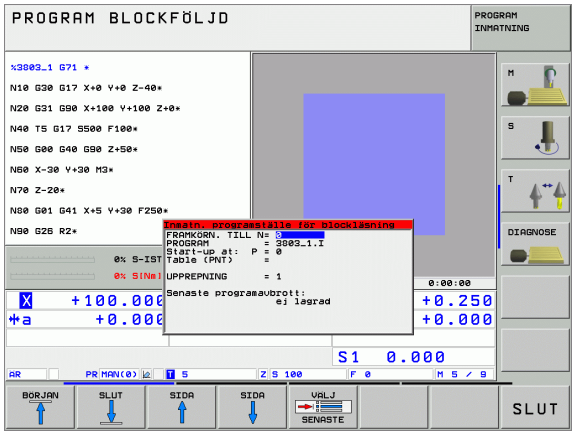
Med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N (block scan) kan man starta ett bearbetningsprogram från ett fritt valbart block N. TNC:n läser internt igenom programmets bearbetningssekvenser fram till det valda blocket. TNC:n kan simulera bearbetningen av arbetsstycket grafiskt.

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 åter aktivera 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 avkännarcykler 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.

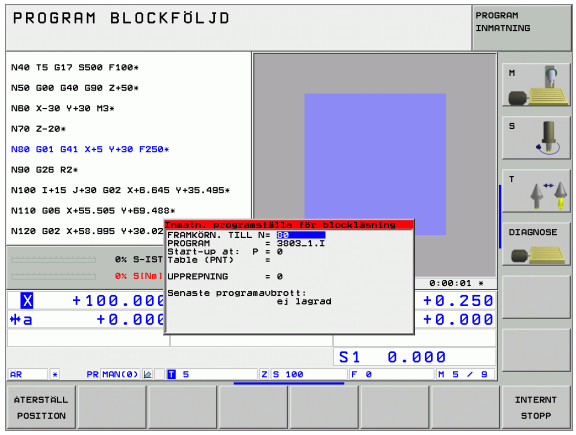
- Välj det aktuella programmets första block som början för blockläsning: Ange GOTO "0".

- Välj blockläsning: Tryck på softkey BLOCKFRAMLÄSNING
- **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

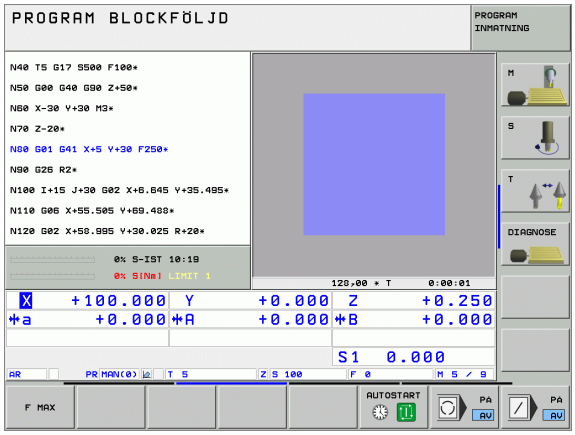
12.5 Automatisk programstart

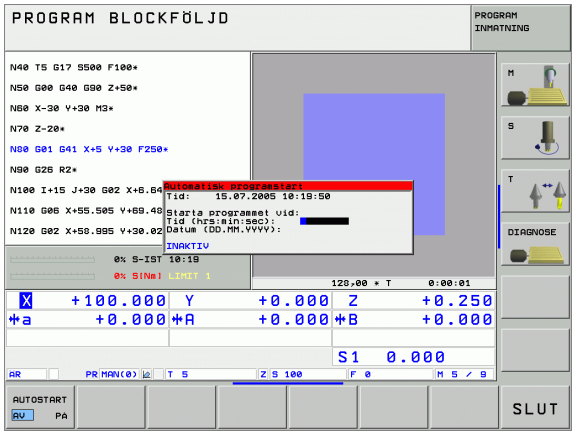
Användningsområde

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





12.6 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

12.7 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

13

MOD-funktioner

13.1 Välj MOD-funktion

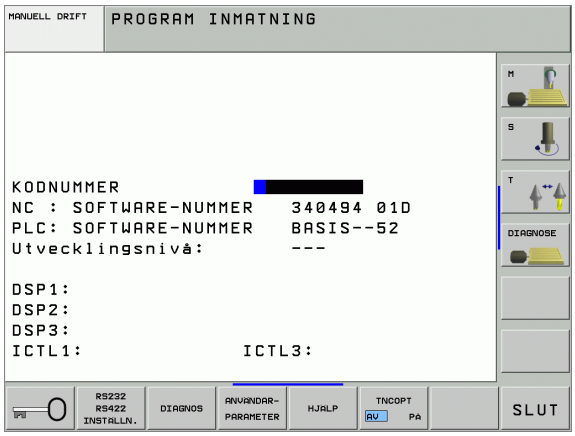
Med MOD-funktionerna kan man välja ytterligare presentations- och inmatningsmöjligheter. Vilka MOD-funktioner som erbjuds beror på vilken driftart som är aktiv.

Välja MOD-funktioner

Välj driftart, i vilken MOD-funktionerna önskas ändras.

MOD

▶ 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

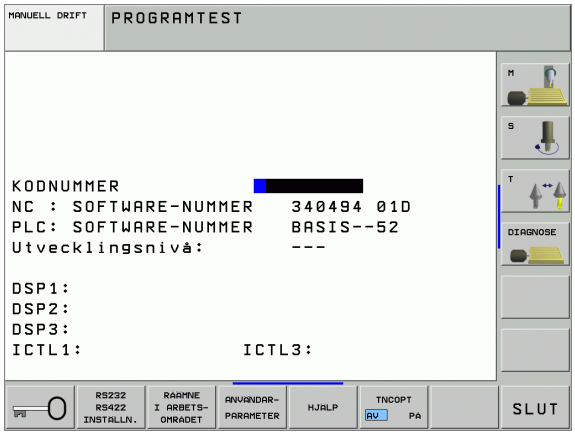
▶ Välj MOD-funktion i den presenterade menyn med pilknapparna.

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:

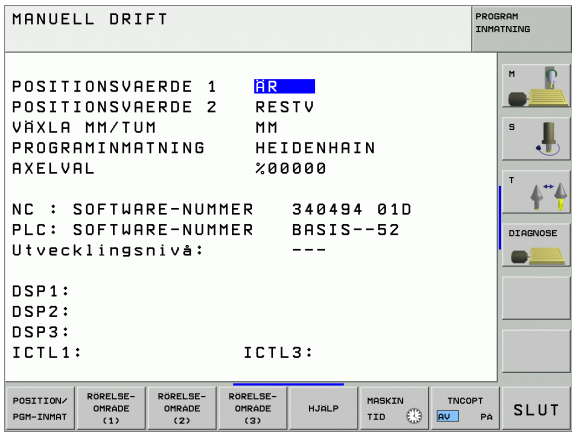
- Visa olika software-nummer
- Ange kodnummer
- Inställning av datasnitt
- I förekommande fall, maskinspecifika användarparametrar
- Visa HJÄLP-filer, om sådana finns tillgängliga
- Ladda service-pack

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 installerade optionsnummer
- 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
- Visa HJÄLP-filer, om sådana finns tillgängliga



13.2 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 (FCL=Feature Content Level):** Utvecklingsnivån som är installerad i styrsystemet (se ”Utvecklingsnivå (uppgraderingsfunktioner)” på sidan 7)
- **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

13.3 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.

13.4 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.

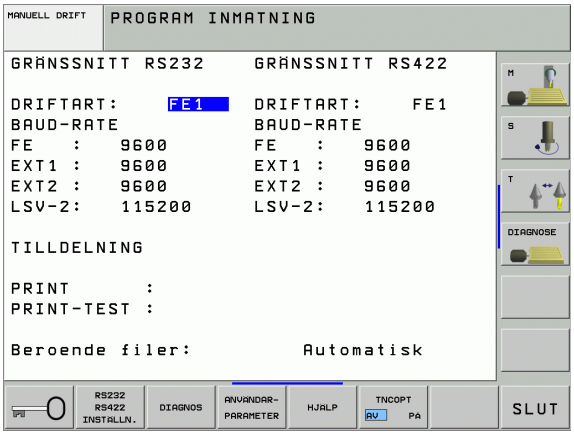
Med denna funktion kan du på ett enkelt sätt genomföra en programuppdatering i din TNC.

- 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

13.5 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 FN15
- Utmatning av värde med Q-parameterfunktion FN16

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 FN15	Programkörning	%FN15RUN.A
Värde med FN15	Programtest	%FN15SIM.A
Värde med FN16	Programkörning	%FN16RUN.A
Värde med FN16	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-styrsystem 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.

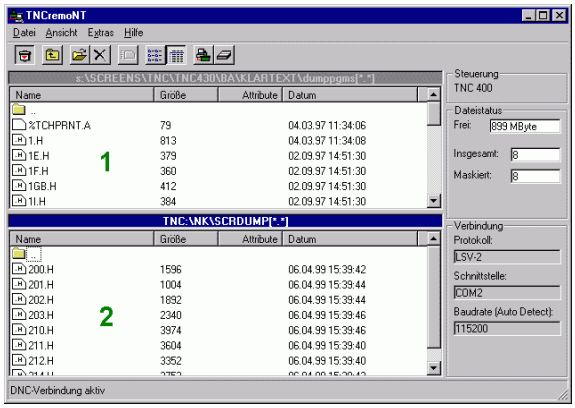
När man har startat TNCremoNT ser man, i huvudfönstrets övre del **1**, alla filer som finns lagrade i den aktiva katalogen. Via <Fil>, <Byt katalog> kan man välja en godtycklig enhet alternativt en annan katalog i datorn.

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 113) och överför de önskade filerna.



Avsluta TNCremoNT

Välj menypunkt <Fil>, <Avsluta>

> Beakta även hjälpfunktionen i TNCremoNT, i denna förklaras alla funktionerna. Via knappen F1 kallas den upp.

13.6 Ethernet-datasnitt

Introduktion

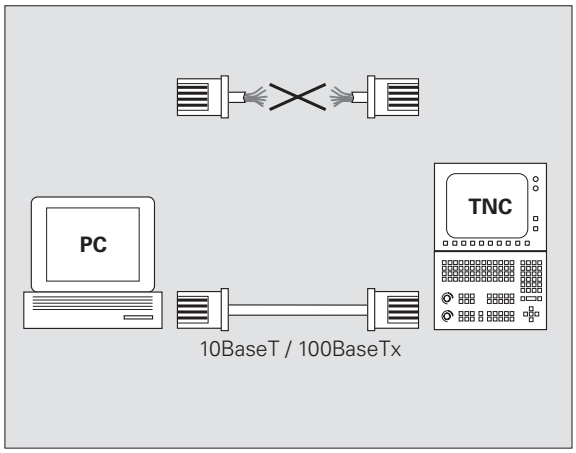
TNC:n är standardmässigt utrustad med ett ethernet-kort för att man därigenom skall kunna ansluta styrsystemet som Client i sitt nätverk. TNC:n överför data via Ethernet-kortet med

- **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 frånskild 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).

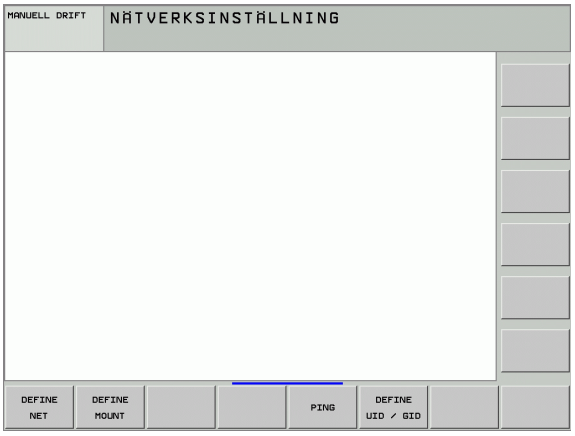
Om man kopplar upp TNC:n direkt mot en PC måste en korsad kabel användas.

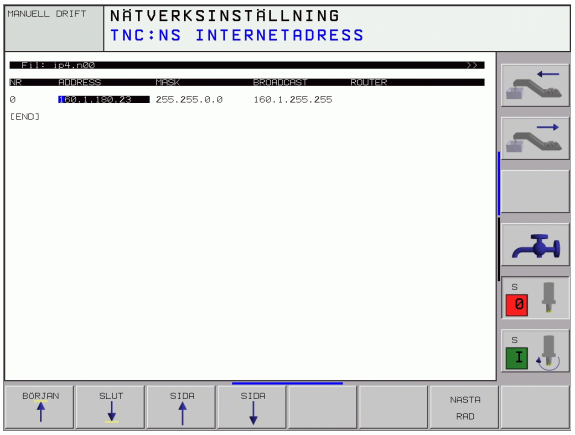
Direkt anslutning av iTNC till en Windows-PC

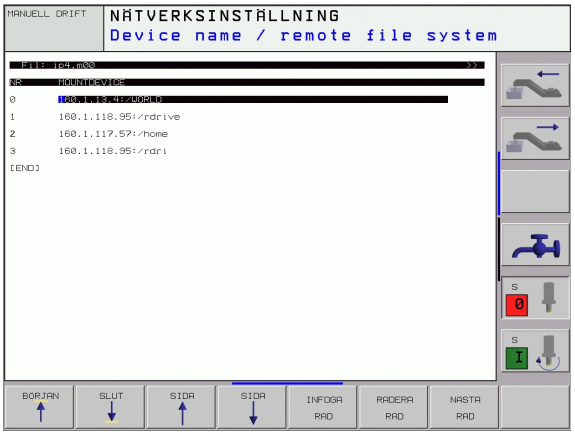
Du kan utan någon större arbetsinsats och utan större nätverkskunskap ansluta iTNC 530 direkt till en PC som är utrustad med ett Ethernet-kort. För att göra detta behöver du göra några får inställningar i TNC:n och därtill passande inställningar i PC:n.

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 siffervärden 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 siffervärden 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=uvwx**
- Avsluta nätverkskonfigurationen: Tryck två gånger på knappen END, iTNC:n startar om automatiskt







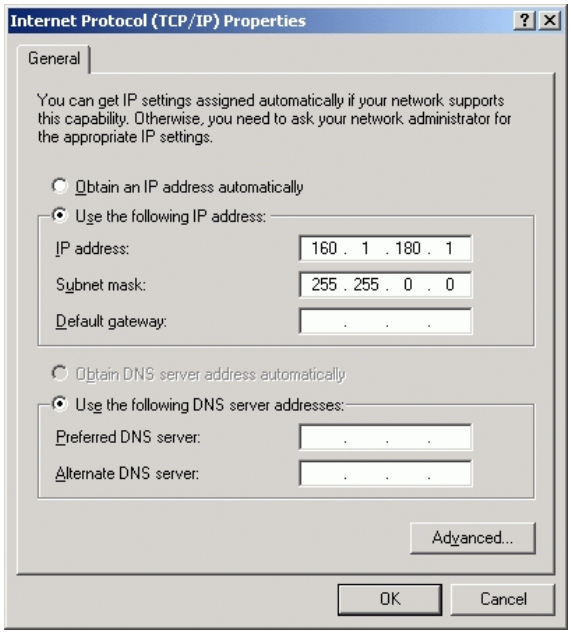
Parametrarna **username**, **workgroup** och **password** behöver inte anges i alla Windows-operativsystem.

Inställningar i en PC med Windows 2000

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

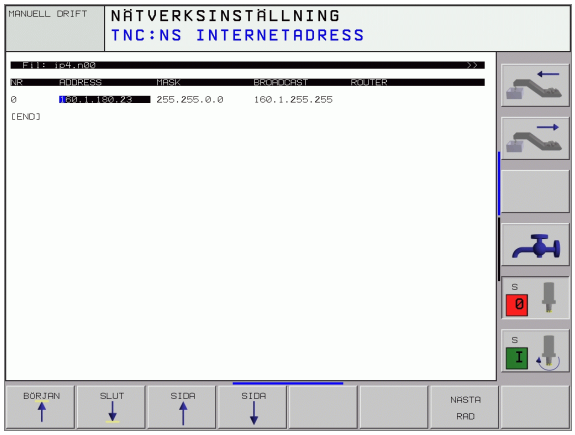
Konfigurering av TNC:n

Konfigurering av två-processor-versionen: Se ”Nätverksinställningar”, sida 611.

Låt en nätverksspecialist konfigurera TNC:n.

Beakta att TNC:n automatiskt utför en varmstart när du ändrar TNC:ns IP-adress.

- I driftart programinmatning/editering trycker man på knappen MOD. Ange kodnummer NET123, TNC:n presenterar huvudbildskärmen för nätverkskonfigurering.



Allmänna nätverks-inställningar

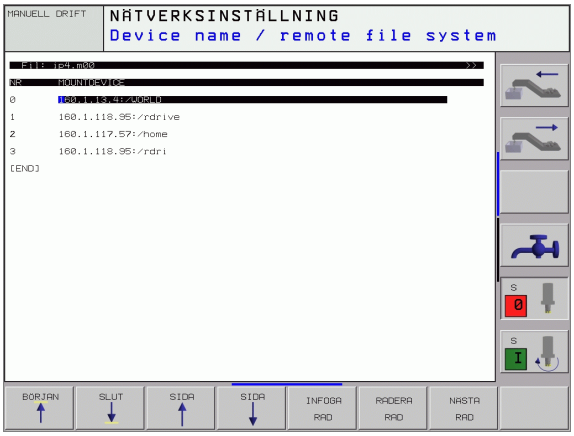
- Tryck på softkey DEFINE NET för inmatning av allmänna nätverksinställningar och ange följande information.

Inställning	Betydelse
ADDRESS	Adress som Er nätverksspecialist måste tilldela TNC:n. Inmatning: Fyra siffervärden separerade av punkter, t.ex. 160.1.180.20. Alternativt kan TNC:n även erhålla IP-adressen dynamiskt från en DHCP-server. I sådna fall anger man **DHCP**. Anmärkning: DHCP-kopplingen är en FCL 2-funktion.
MASK	SUBNET MASK används för att separera nätverkets nät- och Host-ID. Inmatning: Fyra siffervärden 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 siffervärden separerade av punkter, fråga nätverksspecialisten om värdet, t.ex. 160.1.0.2
HOST	Namn som TNC:n meddelar sig med i nätverket
DOMAIN	Namn på en domän på ert nätverk
NAMESERVER	Domänserverns nätverksadress. Om DOMÄN och NAMNSERVER är definierade, kan du använda de symboliska datornamnen i Mount-tabellen, vilket gör att inmatning av IP-adressen inte längre behövs. Alternativt kan du även använda DHCP för den dynamiska förvaltningen

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
MOUNT-DEVICE	■ 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 siffervärden 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
MOUNTPOINT	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**: **N**etwork **F**ile **S**ystem **SMB**: **S**erver **M**essage **B**lock (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 **WSIZE=**: Paketstorlek för datasändning i byte. Inmatningsområde: 512 till 8 192 **TIMEO=**: 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 direkt anslutning 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:

Statuspresentation	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

13.7 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 101.

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**: Verktygsanvändningsfil 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**: Verktygsanvändningsfil för en komplett palett
  Filer med ändelsen **.P.T.DEP** skapas av TNC:n när du utför verktygsanvändningskontroll (se "Verktygsanvändningskontroll" på sidan 562) 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 verktygsanvändningsfil lagrar TNC:n följande information:

Kolumn	Betydelse
TOKEN	■ **TOOL**: Verktygsanvändningstid 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	Verktygsnummer (**–1**: ännu inget verktyg inväxlat)
IDX	Verktygsindex
NAME	Verktygsnamn från verktygstabellen
TIME	Verktygsanvändningstid i sekunder
RAD	**Verktygsradie 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

Verktygsanvändningskontroll

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 filhanteringens statuskolumn (endast när **Beroende filer** är inställt på **AUTOMATISKT**).

13.8 Maskinspecifika användarparametrar

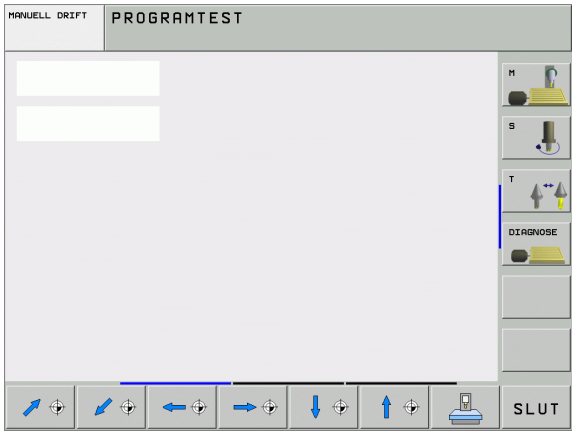
Användningsområde

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.

13.9 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 transparant 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 inmatnings-koordinatsystemet, 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	MIN MAX
Visa maskinnollpunkten i bearbetningsrummet	M91
Visa en av maskintillverkaren definierad position (t.ex. verktygsväxlingsposition) i bearbetningsrummet	M92
Visa arbetsstyckets nollpunkt i bearbetningsrummet	
Aktivera (PÅ)/ deaktivera (AV) övervakning av arbetsområdet vid programtest	AV PÅ

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		

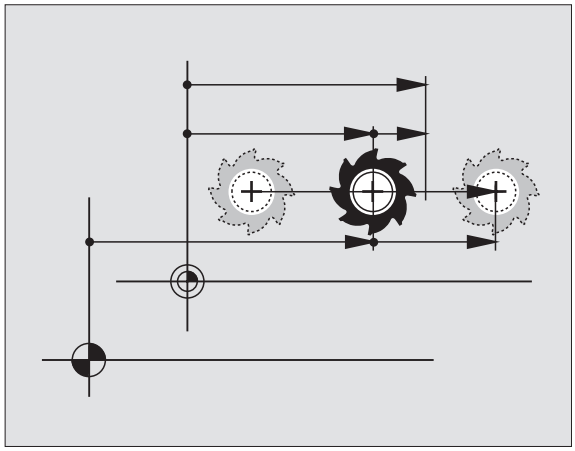
13.10 Välja typ av positionsindikering

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.

13.11 Välja måttenhet

Användningsområde

Med denna MOD-funktion definierar man om TNC:n skall presentera koordinater i mm eller tum.

- Metriskt måttsystem: t.ex. X = 15,789 (mm) MOD-funktionen Växla mm/tum = mm. Värdet visas med tre decimaler.
- Tum måttsystem: 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.

13.12 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

13.13 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

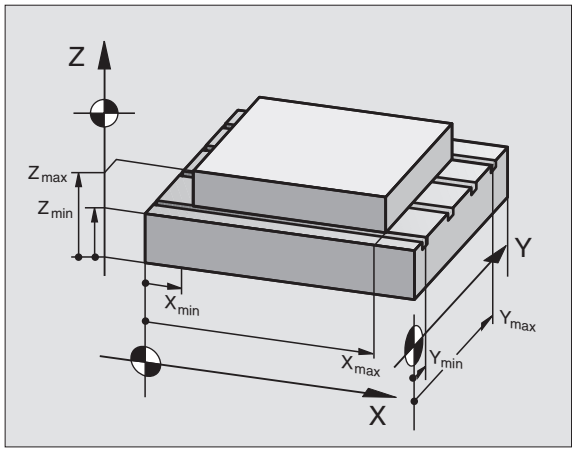
13.14 Ange begränsning av rörelseområde, nollpunktspresentation

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

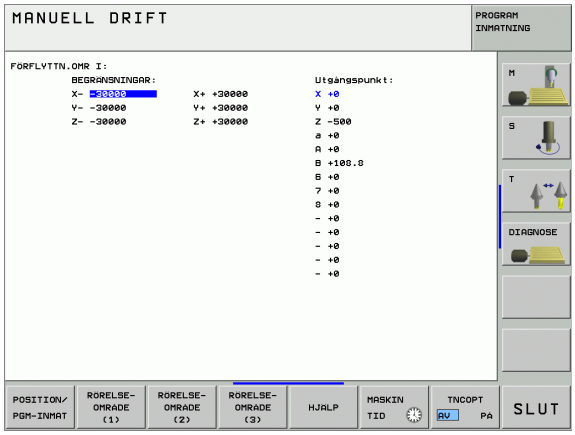
För koordinataxlar som inte skall förses med någon extra rörelsebegränsning anges TNC:ns maximala rörelseområde (+/- 9 9999 mm) som RÖRELSEOMRÅDE.

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

RÖRELSE-OMRÅDE

- Ange begränsning av rörelseområde: Tryck på softkey RÖRELSEOMRÅDE. Knappa in de noterade värdena för axlarna i Begränsningar.
- Lämna MOD-funktion: Tryck på softkey SLUT



Aktiv verktygsradiekompensering inkluderas inte i begränsningen av rörelseområdet.

Begränsningen av rörelseområdet och mjukvarugränslägena aktiveras först när referenspunkterna har passerats.

Presentation av utgångspunkt

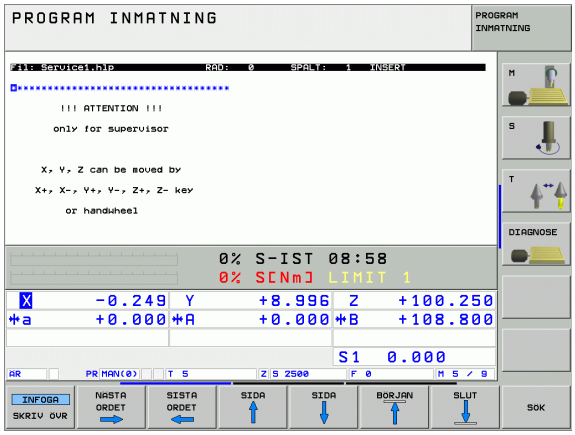
Uppe till höger i bildskärmen visas värden som definierar den för tillfället aktiva utgångspunkten. Utgångspunkten kan ha ställts in manuellt eller ha aktiverats via Preset-tabellen. Man kan inte ändra utgångspunkten i denna bildskärmsmeny.

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 74)

13.15 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.

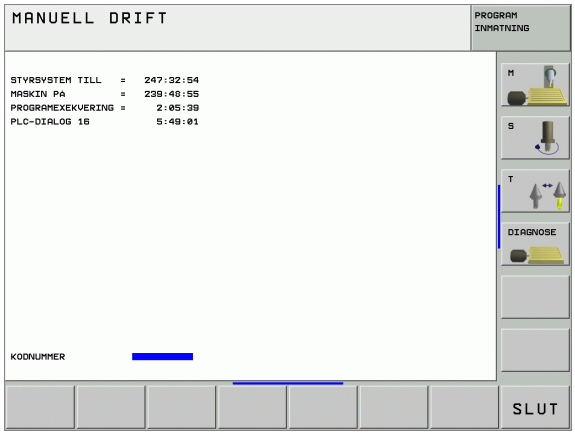
13.16 Visa drifttid

Användningsområde

Maskintillverkaren kan även presentera andra tider. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Via softkey MASKINTID kan man presentera av olika drifttider:

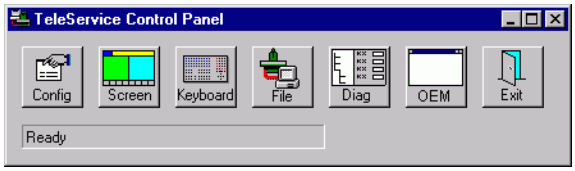
Drifttid	Betydelse
Styrning till	Styrsystemets drifttid sedan installation
Maskin till	Maskinens drifttid sedan installation
Programkörning	Drifttid för styrd drift sedan installation



13.17 Teleservice

Användningsområde

Funktionerna för Teleservice friges 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 maskindriftart
- 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

13.18 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

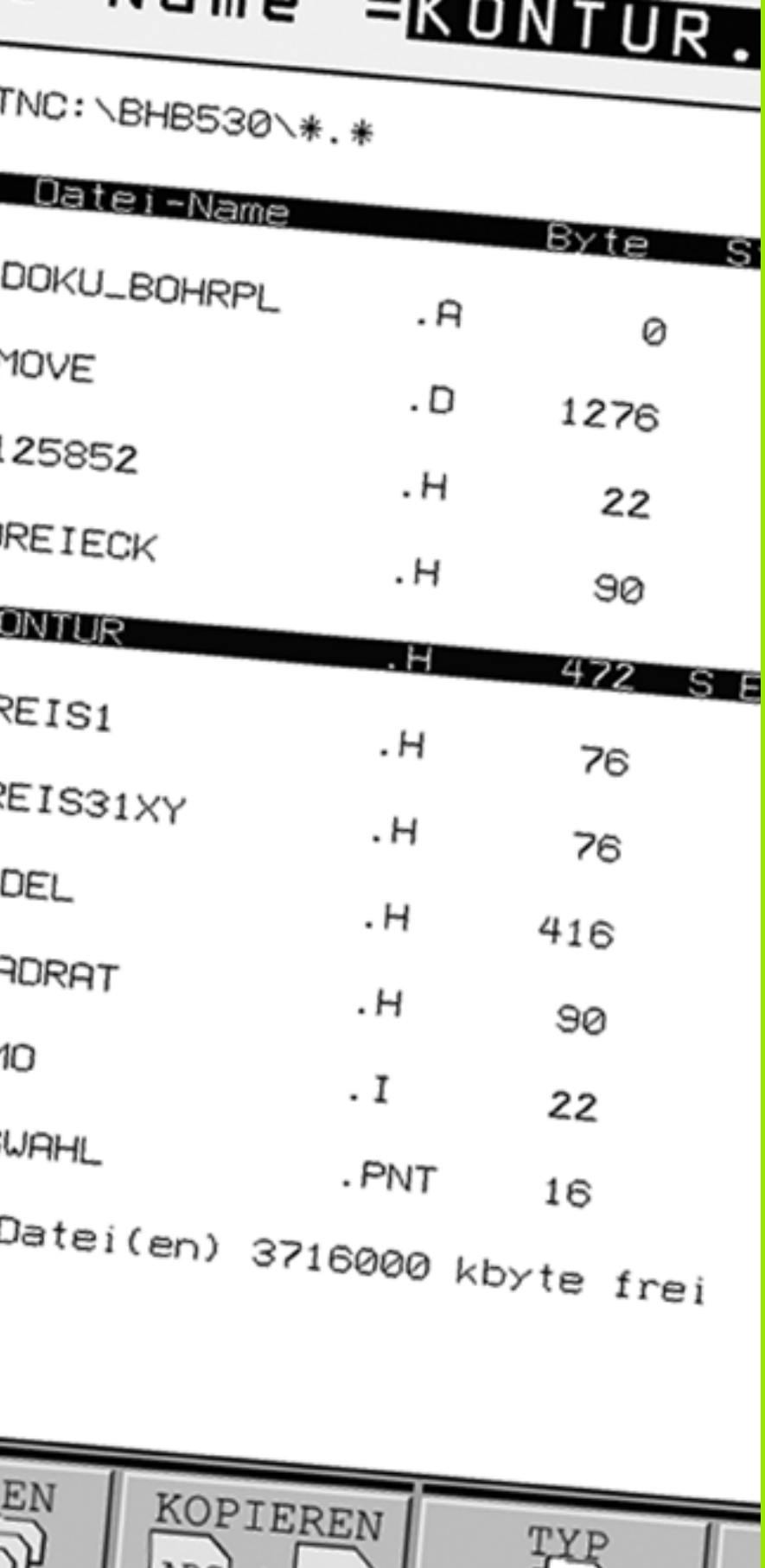
Exempel på TNC.SYS

```
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



14

Tabeller och översikt

14.1 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 ANVÄNDARPARAMETRARNA 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	
Förpositionering med maskinsnabbtransport	**MP6151** Förpositionering med hastigheten från **MP6150**: **0** Förpositionering med maskinsnabbtransport **1**
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** [°]
Automatikdrift: Automatisk orientering av infraröd avkännare till den programmerade avkänningsriktningen före avkänningen	**MP6165** Funktion inaktiv: **0** Orientera infraröd avkännare: **1**
Manuell Drift: Korrigera avkänningsriktningen med hänsyn tagen till en aktiv grundvridning	**MP6166** Funktion inaktiv: **0** Ta hänsyn till grundvridning: **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**

3D-avkännarsystem	
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**
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** **-1**: Funktion inaktiv
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 maskin-nollpunkten	**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 Strömavbrott 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 nollpunktstabell: **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) Slovenska: **17** (endast möjligt vid MC 422 B, **Software-option**)
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 ”Verktygsdata”, sida 165
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** Systerverktyg – 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 verktygsplatstabell (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** 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 Ange efter vilken tid TNC:n skall aktivera skärmsläckaren	**MP7392** **0** till **99** [min] (0: funktion inaktiv)

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**

Bearbetning och programkörning	
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**
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 70)

14.2 Kontaktbeläggning och anslutningskabel för datasnitt

Datasnitt V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-utrustning

Datasnittet uppfyller EN 50 178 ”Säkert frånskilt 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	$\overline{\text{RXD}}$	3	vit	3	3	3
4	$\overline{\text{TXD}}$	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	

14.3 Teknisk information

Symbolförklaring

- Standard
- Axel-option
- Software-option 1
- Software-option 2

Användarfunktioner	
Kortbeskrivning	■ Grundutförande: 3 axlar plus spindel ■ Fjärde NC-axel plus hjälpaxel 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	■ Verktygsradie i bearbetningsplanet och verktygslängd ■ Förberäkning av radiekompenserad kontur upp till 99 block (M120) ■ Tredimensionell verktygsradiekompensering 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 verktygsskäret
Parallelldrift	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 = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Håll verktyget vinkelrätt till konturen ■ Verktygsradiekompensering 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 frånkörning 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	■ Borrcykler för borrning, djuphålsborrning, 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 maskintillverkarcykler – 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 ■ Logiska villkor (=, =/, <, >) ■ Parentesberäkning ■ tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, 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
Palettabeller	■ Palettabeller med godtyckligt antal inmatningar för val av paletter, NC-program och nollpunkter. Palettabellerna 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	
Inmatnings- och presentationsupplösning	■ ner till 0,1 µm vid linjäraxlar ■ ner till 0,000 1° vid vinkelaxlar
Inmatningsområde	■ Maximum 99 999,999 mm (3.937 tum) resp. 99 999,999°

Tekniska data	
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)
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 rörelsereglering ■ 3D-verktygskompensering via ytnormal-vektor ■ Förändring av spindelhuvudets inställning med elektronisk handratt samtidigt som programmet exekveras; Verktygsspetsens position förblir oförändrad (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Håll verktyget vinkelrätt till konturen ■ Verktygsradiekompensering vinkelrätt till rörelse- och verktygsriktningen ■ Spline-interpolering
Interpolation	■ Rätlinje i 5 axlar (kräver exporttillstånd)
Blockcykeltid	■ 0,5 ms

Option DXF-konverter	
Extrahera konturprogram från DXF-data	■ Format som stöds: AC1009 (AutoCAD R12) ■ För Klartext-dialogprogram och smarT.NC-konturprogram ■ Komfortabel inställning av utgångspunkt

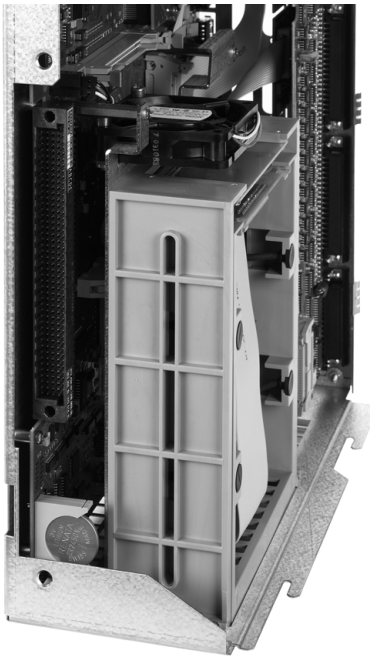
Option dynamisk kollisionsövervakning (DCM)	
Kollisionsövervakning i alla maskindriftarter	■ Maskintillverkaren definierar objekten som skall övervakas ■ Varningar i tre steg i Manuell drift ■ Programstopp i Automatikdrift ■ Övervakar även femaxliga förflyttningar

Option ytterligare dialogspråk	
Ytterligare dialogspråk	■ Slovenska

Option utvecklingsnivå 2 (FCL 2)	
Friger viktigare vidareutvecklingar	■ Virtuell verktygsaxel ■ Avkännarcykel 441, snabb avkänning ■ CAD offline punktfilter ■ 3D-linjegrafik ■ Konturficka: Tilldela varje delkontur separata djup ■ smarT.NC: Koordinattransformationer ■ smarT.NC: PLANE-funktion ■ smarT.NC: Blockframläsning med grafiskt stöd ■ Utökad USB-funktionalitet ■ Nätverksuppkoppling via DHCP och DNS

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 TOOL CALL 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 9	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 (CP)	-5 400,0000 till 5 400,0000 (4,4) [°]
Nollpunktsnummer i cykel 7	0 till 2 999 (4,0)
Skalfaktor i cykel 11 och 26	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 (LBL) för programhopp	0 till 999 (3,0)
Märke (LBL) för programhopp	Godtycklig textsträng inom citationstecken (” ”)
Antal programdelsupprepningar REP	1 till 65 534 (5,0)
Felnummer vid Q-parameterfunktion FN14	0 till 1 099 (4,0)
Spline-parameter K	-9,9999999 till +9,9999999 (1,7)
Exponent för spline-parameter	-255 till 255 (3,0)
Normalvektorer N och T vid 3D-kompensering	-9,9999999 till +9,9999999 (1,7)

14.4 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 hittar du på baksidan av MC 422 B

2 Byt batteriet; det nya batteriet kan bara monteras åt rätt håll

15

iTNC 530 med Windows 2000 (Option)

15.1 Introduktion

Slutanvändarlicensavtal (EULA) för Windows 2000

Beakta Microsoft slutanvändarlicensavtalet (EULA) som har bifogats din maskindokumentation.

Du finner även denna EULA på HEIDENHAIN hemsida under **www.heidenhain.de**, >**Service**, >**Download area**, >**Licens ....**.

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-styrsystem från HEIDENHAIN har alltid varit användarvänliga: enkel programmering i HEIDENHAIN-Klartextdialog, praktikorienterade cykler, entydiga funktionsknappar och överskådliga grafikfunktioner gör dem till uppskattade verkstadsprogrammerbara styrsystem.

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: ■ 128 MByte för styrsystemsapplikationer ■ 128 MByte för Windows-applikationer ■ Hårddisk ■ 13 GByte för TNC-filer ■ 13 GByte för Windows-data, därav är ca. 13 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

15.2 Starta iTNC 530-tillämpning

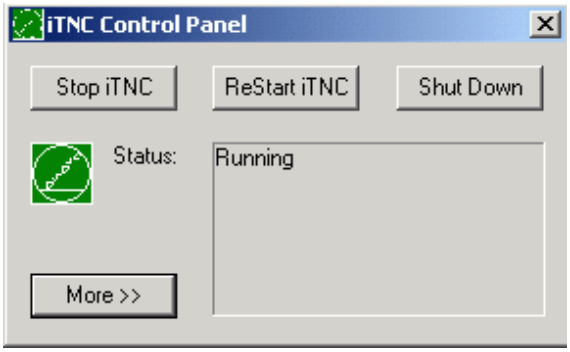
Windows-inloggning

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), 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-operativstystemet. 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.

15.3 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

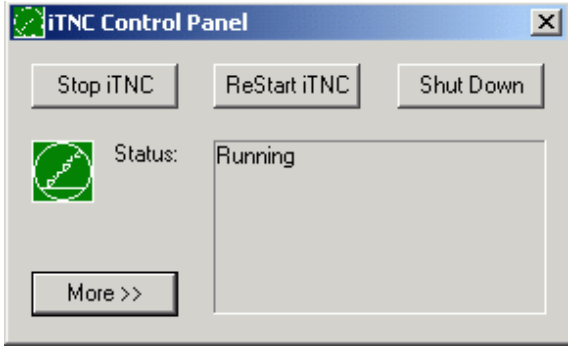
- Välj driftart Manuell
- Växla softkeyrad, tills softkeyn för att stänga av iTNC-tillämpningen visas

- 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)

- 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**

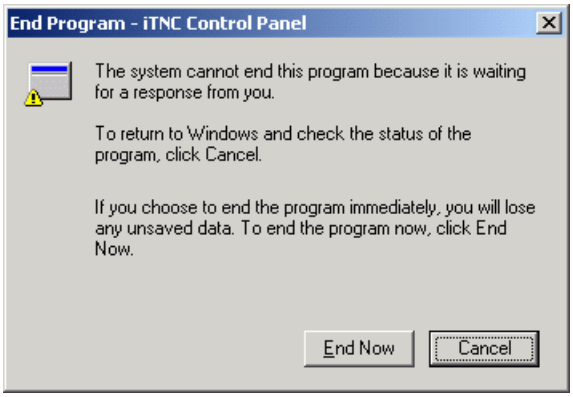
Stänga av Windows

Om du försöker att stänga av Windows samtidigt som iTNC-programvaran fortfarande är aktiv, kommer styrsystemet att presentera en varning (se bilden).

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) som täcker över TNC-varningen. Bekräfta aldrig varningen med End Now, eftersom detta kan leda till dataförlust eller att maskinen skadas.

15.4 Nätverksinställningar

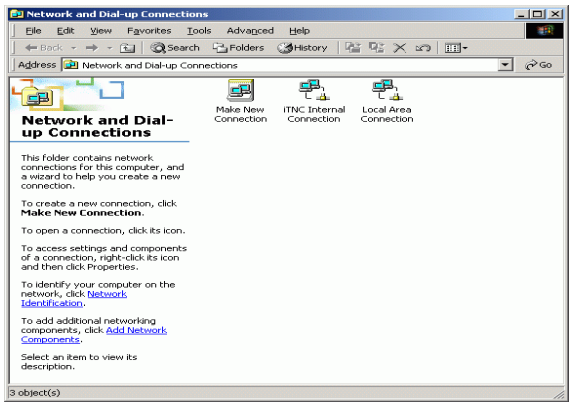
Förutsättning

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).



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

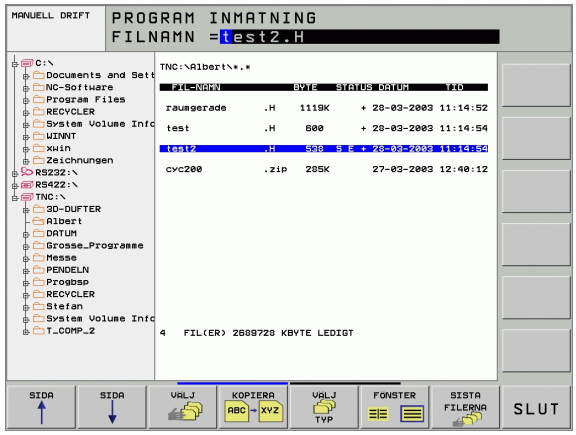
Administratörer har åtkomst till TNC-enheterna D, E och F. Beakta att data på dessa partitioner delvis är binärkodade och att skrivåtkomst kan leda till odefinierade beteenden av iTNC.

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).

15.5 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)
- Verktygsplatstabeller (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 113.

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 ... 522
3D-kompensering
Peripheral Milling ... 184
3D-vridning av
bearbetningsplanet ... 77, 432, 446
Cykel ... 432
manuell ... 77
steg för steg ... 435

A
Administrera utgångspunkter ... 70
Ange spindelvarvtal ... 177
Animering PLANE-funktion ... 448
Ansluta/ta bort USB-enheter ... 117
Användarparametrar ... 578
allmänna
för 3D-avkännarsystem ... 579
för bearbetning och programkörning ... 590
för extern dataöverföring ... 579
för TNC-presentation, TNC-editor ... 583
maskinspecifika ... 563
Arbetsstyckespositioner
absoluta ... 97
inkrementala ... 97
ASCII-filer ... 137
Återkörning till konturen ... 538
Automatisk programstart ... 539
Automatisk
skärdataberäkning ... 169, 185
Automatisk verktygsmätning ... 169
Avkännarcykler: Se Bruksanvisning Avkännarcykler
Avkännarsystemsövervakning ... 246
Avstängning ... 56

B
Bakplaning ... 284
BAUD-Rate, inställning ... 549
Bearbetning med 3D-data ... 408
Beräkning av bearbetningstid ... 527
Bereda DXF-data ... 222
Beroende filer ... 561
Bildskärm ... 39
Bildskärmsuppdelning ... 40
Block
infoga, ändra ... 124
radera ... 124
Blockframläsning ... 536
Efter strömavbrott ... 536

B
Borrcykler ... 272
Borrfräsning ... 290
Borr-gängfräsning ... 306
Borrning ... 276, 282, 287
Fördjupad startpunkt ... 289
Brotschning ... 278
Byta buffertbatteri ... 602

C
Centrering ... 274
Cirkelbåge ... 207, 208, 210, 216, 217
Cirkelcentrum ... 206
Cirkelficka
finskaer ... 347
Grovbearbetning+finbearbetning ... 329
Cirkulär ö finskär ... 349
Cirkulärt spår
Grovbearbetning+finbearbetning ... 338
Cirkulärt spår, fräsning ... 354
Cykel
definiera ... 263
grupper ... 264
kalla upp ... 265
Cykler och punkttabeller ... 270
Cylinder ... 512
Cylindermantel ... 381, 383
Bearbeta kam ... 385
Konturfräsning ... 387

D
Dataöverföringshastighet ... 549
Dataöverföringsprogramvara ... 551
Datasäkerhet ... 100
Datasnitt
inställning ... 549
Kontaktbeläggning ... 592
tilldelning ... 550
Definiera arbetsstyckesmaterial ... 186
Definiera råämne ... 119
Detaljfamiljer ... 488
Dialog ... 121
Djupborrning ... 287
Fördjupad startpunkt ... 289
Driftarter ... 42
Drifttid ... 573

E
Ellips ... 510
Ersätta texter ... 128
Ethernet-datasnitt
Anslutningsmöjligheter ... 553
Introduktion ... 553
konfigurera ... 556
Logga på och logga ur nätverk ... 116
Extern åtkomst ... 575
Extern dataöverföring
iTNC 530 ... 113
iTNC 530 med Windows 2000 ... 613

F
Fas ... 204
FCL ... 546
FCL-funktion ... 7
Fellista ... 144
Felmeddelanden ... 143, 144
Hjälp vid ... 143
utmatning ... 498
Filhantering ... 101
Beroende filer ... 561
Döp om fil ... 112
extern dataöverföring ... 113
Filnamn ... 99
Filtyp ... 99
Funktionsöversikt ... 102
kalla upp ... 103
Kataloger ... 101
generering ... 106
kopiera ... 109
konfigurering via MOD ... 560
Kopiera fil ... 107
Kopiera tabeller ... 108
Markera filer ... 111
Radera fil ... 110
Skriv över filer ... 115
Skydda fil ... 112
Välja fil ... 104

F
Filstatus ... 103
Finskär djup ... 377
Finskär sida ... 378
FN xx: Se Q-parameterprogrammering
Förborrning ... 274
Fördjupad startpunkt vid borrning ... 289
Förflyttning från konturen ... 198
Förflyttning till konturen ... 198
Formatinformation ... 601
Formulärpresentation ... 191
Försänk-gängfräsning ... 302
Fullcirkel ... 207

G
Gängfräsning grunder ... 298
Gängfräsning utvändig ... 314
Gängfräsning, invändig ... 300
Gängning
  med flytande gänghuvud ... 292
  utan flytande gänghuvud ... 294, 296
Grafik
  Delförstoring ... 525
  Presentationssätt ... 520
  vid programmeringen ... 129, 131
    Delförstoring ... 130
Grafisk simulering ... 526
Grunder ... 94

H
Hålcirkel ... 361
Handrattspositionering, överlagra: M118 ... 244
Hårddisk ... 99
Helix-borrgängfräsning ... 310
Helix-interpolering ... 217
Hjälp vid felmeddelanden ... 143
Hörnrundning ... 205
Huvudaxlar ... 95

I
Indexerade verktyg ... 172
Infoga kommentarer ... 136
Installera service-pack ... 548
Inställning av utgångspunkt ... 68, 98
  utan 3D-avkännarsystem ... 68
iTNC 530 ... 38
  med Windows 2000 ... 604

K
Kalkylator ... 142
kataloger ... 101, 106
  generering ... 106
  kopiera ... 109
  radera ... 110
Klartext-dialog ... 121
Knappsats ... 41
Kodnummer ... 547
Kollisionsövervakning ... 83
Konstant banhastighet: M90 ... 235
Kontaktbeläggning, datasnitt ... 592
Kontrollera nätverksförbindelse ... 559
Konturfunktioner
  Grunder ... 194
    Cirklar och cirkelbågar ... 196
    Förpositionering ... 197
Konturlinje ... 379
Konturrörelser
  Polära koordinater
    Cirkelbåge med tangentiell anslutning ... 217
    Cirkelbåge runt Pol CC ... 216
    Rätlinje ... 216
  rätvinkliga koordinater
    Cirkelbåge med bestämd radie ... 208
    Cirkelbåge med tangentiell anslutning ... 210
    Cirkelbåge runt cirkelcentrum CC ... 207
    Översikt ... 202, 215
    Rätlinje ... 203
Koordinatomräkning ... 421
Kopiering av programdelar ... 126
Kula ... 514

L
Långhål, fräsning ... 351
Länkning av underprogram ... 475
Laserskärning, tilläggsfunktioner ... 258
L-blocksgenerering ... 569
Linjalyta ... 411
Lista med felmeddelanden ... 144
Look ahead ... 242

M
Maskinaxlar, förflytta ... 57
  med den elektroniska handratten ... 59, 60
  med externa riktningsknappar ... 57
  stegvis ... 58
Maskinfasta koordinater: M91, M92 ... 232
Maskinparametrar
  för 3D-avkännarsystem ... 579
  för bearbetning och programkörning ... 590
  för extern dataöverföring ... 579
  för TNC-presentation och TNC-editor ... 583
Matning ... 66
  ändra ... 67
  vid rotationsaxlar, M116 ... 250
Matning i millimeter/spindelvarv: M136 ... 241
Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103 ... 240
Måttenhet, välja ... 119
M-funktioner: Se tilläggsfunktioner
Mjukvarunummer ... 546
MOD-funktion
  lämna ... 544
  Översikt ... 545
  välj ... 544

N
Nätverksanslutning ... 116
Nätverksinställningar ... 556
  iTNC 530 med Windows 2000 ... 611
NC-felmeddelanden ... 143, 144
Nollpunktsförskjutning
  i programmet ... 422
  med nollpunktstabeller ... 423

O
Öppna konturhörn: M98 ... 239
Optionsnummer ... 546
Överför är-position ... 122
Övervakning
  Kollision ... 83
Övervakning av bearbetningsområdet ... 530, 564

P
Palettabell
Användningsområde ... 146, 150
exekvera ... 149, 160
Överföring av koordinater ... 147, 151
välj och lämna ... 148, 154
Parameterprogrammering: Se Q-parameterprogrammering
Parentesberäkning ... 501
Passera referenspunkter ... 54
Ping ... 559
PLANE-funktion ... 446
Animering ... 448
Återställa ... 449
Automatisk vridning ... 463
Eulervinkel-definition ... 454
Inkremental definition ... 460
Positioneringsbeteende ... 462
Projektionsvinkel-definition ... 452
Punkt-definition ... 458
Rymdvinkeldefinition ... 450
Stötfräsning ... 468
Val av möjliga lösningar ... 466
Vektor-definition ... 456
Planfräsning ... 414
Platstabell ... 174
Polära koordinater
Grunder ... 96
Programmering ... 215
Positionering
med manuell inmatning ... 88
vid tiltat bearbetningsplan ... 234, 257
Positionssystem ... 95
Presentation i 3 plan ... 521
Preset-tabell ... 70
Program
editera ... 123
öppna nytt ... 119
strukturera ... 135
-uppbyggnad ... 118
Programanrop
Godtyckligt program som underprogram ... 473
via cykel ... 440
Programdel, kopiera ... 126
Programdelsupprepning ... 472

P
Programhantering: Se Filhantering
Programkörning
Blockframläsning ... 536
fortsätt efter avbrott ... 535
Hoppa över block ... 540
Översikt ... 532
stoppa ... 533
utföra ... 532
Programmera verktygsrörelser ... 121
Programnamn: Se filhantering, filnamn
Programtest
fram till ett bestämt block ... 531
Översikt ... 528
Ställ in hastighet ... 519
utföra ... 530
Punktmönster
Översikt ... 360
på cirkel ... 361
på linjer ... 363
Punkttabeller ... 268

Q
Q-parameter
fasta ... 505
kontrollera ... 496
oformaterad utmatning ... 500
Överför värde till PLC ... 500
Q-parameterprogrammering ... 486
If/then-jämförelse ... 494
Matematiska grundfunktioner ... 489
Programmeringsanvisning ... 487
Specialfunktioner ... 497
Vinkelfunktioner ... 492

R
Radiekompensering ... 181
Inmatning ... 182
Ytterhörn, innerhörn ... 183
Rätlinje ... 203, 216
Rektangulär ficka
Finbearbetning ... 343
Grovbearbetning+finbearbetning ... 324
Rektangulär ö finskär ... 345
Retur från konturen ... 245
Rotationsaxel
minska positionsvärdet: M94 ... 252
vägoptimerad förflyttning: M126 ... 251

S
Skalfaktor ... 431
Skärdataberäkning ... 185
Skärdatatabell ... 185
Skruvlinje ... 217
SL-cykler
Cykel Kontur ... 370
Finskär djup ... 377
Finskär sida ... 378
Förborrning ... 375
Grunder ... 367, 398
Konturdata ... 374
Konturlinje ... 379
Överlagrade konturer ... 371, 401
Urfräsning ... 376
SL-cykler med konturformel
Snabbtransport ... 164
Software-optioner ... 599
Sökfunktion ... 127
Sökväg ... 101
Spårfräsning
Grovbearbetning+finbearbetning ... 333
pendlande ... 351
Spegling ... 428
Spindelorientering ... 441
Spindelvarvtal, ändra ... 67
Statuspresentation ... 45
allmänna ... 45
utökad ... 46
Stoppa bearbetningen ... 533
Stötfräsning i tiltat plan ... 468
Strukturering av program ... 135

T
Teach In ... 122, 203
Tekniska data ... 595
iTNC 530 med Windows 2000 ... 605
Teleservice ... 574
Textfil
Editeringsfunktioner ... 138
öppna och lämna ... 137
Raderingsfunktion ... 139
Söka textdelar ... 141
Tilläggsaxlar ... 95
Tilläggsfunktioner
anges ... 230
för kontroll av programexekveringen ... 231
för konturbeteende ... 235
för koordinatuppgifter ... 232
för laserskärmaskiner ... 258
för rotationsaxlar ... 250
för spindel och kylvätska ... 231
Tillbehör ... 50
TNCremo ... 551
TNCremoNT ... 551
Trigonometri ... 492

U
Underprogram ... 471
Universal-borrning ... 282, 287
Uppdatera TNC-software ... 548
Uppstart ... 54
Urfräsning: Se SL-cykler, Grovskär
Ursvarvning ... 280
USB-port ... 604
Utför programuppdatering ... 548
Utvecklingsnivå ... 7

V
Välja kontur från DXF ... 227
Väntetid ... 439
Växla mellan stora och små bokstäver ... 138
Verktygsanvändningsfil ... 562
Verktygsanvändningskontroll ... 562
Verktygsdata
ange dem i ett program ... 166
Delta-värde ... 166
indexera ... 172
inmatning i tabellen ... 167
kalla upp ... 177
Verktygskompensering
Längd ... 180
Radie ... 181
Verktygslängd ... 165
Verktygsmätning ... 169
Verktygsnamn ... 165
Verktygsnummer ... 165
Verktygsradie ... 166
Verktygs-skärmaterial ... 169, 187
Verktygstabell
editera, lämna ... 171
Editeringsfunktioner ... 171
Inmatningsmöjligheter ... 167
Verktygstyp, välj ... 169
Verktygsväxling ... 178
Versionsnummer ... 547
Vinkelfunktioner ... 492
Visa Hjälp-filer ... 572
Vridning ... 430
Vridningsaxlar ... 253, 254
Vy ovanifrån ... 520

W
Windows 2000 ... 604
Windows-inloggning ... 606
WMAT.TAB ... 186

Översiktstabell: Tilläggsfunktioner

M	Verkan	Aktiveras vid block -			Sida
			början	End	
M00	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från			■	Sida 231
M01	Valbart Stopp av programkörningen			■	Sida 541
M02	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från/i vissa fall Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1			■	Sida 231
M03	Spindel TILL medurs		■		Sida 231
M04	Spindel TILL moturs		■		
M05	Spindel STOPP			■	
M06	Verktygsväxling/Programstopp (avhängigt maskinparameter)/Spindelstopp			■	Sida 231
M08	Kylvätska TILL		■		Sida 231
M09	Kylvätska AV			■	
M13	Spindel TILL medurs/Kylvätska TILL		■		Sida 231
M14	Spindel TILL moturs/Kylvätska TILL		■		
M30	Samma funktion som M02			■	Sida 231
M89	Fri tilläggsfunktion **eller**		■		Sida 265
	cykelanrop, modalt verksamt (avhängigt maskinparameter)			■	
M90	Endast i släpfelsreglering: konstant banhastighet i hörn			■	Sida 235
M91	I positioneringsblocket: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt		■		Sida 232
M92	I positioneringsblocket: Koordinaterna utgår från en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. från verktygsväxlingspositionen		■		Sida 232
M94	Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°		■		Sida 252
M97	Bearbetning av små kontursteg			■	Sida 237
M98	Fullständig bearbetning av öppna konturer			■	Sida 239
M99	Blockvis cykelanrop			■	Sida 265
M101	Automatisk verktygsväxling till systerverktyg när livslängd har uppnåtts		■		Sida 179
M102	Återställ M101			■	
M103	Reducering av hastighet med faktor F vid nedmatning (procentuellt värde)		■		Sida 240
M104	Återställ den sist inställda utgångspunkten		■		Sida 234
M105	Genomför bearbetning med den andra k_V-faktorn		■		Sida 590
M106	Genomför bearbetning med den första k_V-faktorn		■		
M107	Ignorera felmeddelande vid systerverktyg med övermått		■		Sida 178
M108	Återställ M107			■	

M	Verkan	Aktiveras vid block -			Sida
			början	End	
M109	Konstant banhastighet i verktygsskäret (höjning och sänkning av matningshastigheten)		■		Sida 242
M110	Konstant banhastighet i verktygsskäret (endast matningsreducering)		■		
M111	Återställ M109/M110			■	
M114	Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar		■		Sida 253
M115	Återställ M114			■	
M116	Matning för vinkelaxlar i mm/min		■		Sida 250
M117	Återställ M116			■	
M118	Överlagra handrattsrörelser under programkörningen		■		Sida 244
M120	Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)		■		Sida 242
M124	Ta inte hänsyn till vissa punkter vid bearbetning med icke kompenserade räta linjer		■		Sida 236
M126	Förflytta rotationsaxel närmaste väg		■		Sida 251
M127	Återställ M126			■	
M128	Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM)		■		Sida 254
M129	Återställ M128			■	
M130	I positioneringsblocket: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem		■		Sida 234
M134	Precisionsstopp vid icke tangentiella konturövergångar vid positioneringar med rotationsaxlar		■		Sida 256
M135	Återställ M134			■	
M136	Matning F i millimeter per spindelvarv		■		Sida 241
M137	Återställ M136			■	
M138	Val av rotationsaxlar		■		Sida 256
M140	Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning		■		Sida 245
M141	Avstängning av avkännarsystemets övervakning		■		Sida 246
M142	Radera modala programinformationer		■		Sida 247
M143	Upphäv grundvridning		■		Sida 247
M144	Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet		■		Sida 257
M145	Återställ M144			■	
M148	Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp		■		Sida 248
M149	Återställ M148			■	
M150	Undertryck ändlägesmeddelande (funktion verksam i blocket)		■		Sida 249
M200	Laserskärning: Direkt utmatning av programmerad spänning		■		Sida 258
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 verktygsskäret (matningsökning och -reducering)
M110	Konstant banhastighet i verktygsskäret (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	Överlagra handrattsrörelser under programkörningen
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 konturövergångar 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

Verktygsrörelser

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*	Hörnrundning med radie R
G26*	Mjuk (tangentiell) framkörning med radie R till en kontur
G27*	Mjuk (tangentiell) frånkörning med radie R från en kontur

Verktygsdefinition

G99*	Med verktygsnummer T, längd L, radie R

Kompensering för verktygsradie

G40	Ingen verktygsradiekompensering
G41	Verktygskompensering, vänster om konturen
G42	Verktygskompensering, 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	Borrning
G201	Brotschning
G202	Ursvarvning
G203	Universal-borrning
G204	Bakplaning
G205	Universal-djupborrning
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	Förborrning
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
G441	Snabb avkänning

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	Verktygsradie med G99
S	Spindelvarvtal
S	Spindelorientering med G36
T	Verktygsdefinition med G99
T	Verktygsanrop
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: Förborrning 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
Bearbetningsplan	PLANE ...	PLANE RESET

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 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000
E-Mail: service@heidenhain.de
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (711) 952803-0
E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D-avkännarsystem från HEIDENHAIN

hjälper dig att reducera ställtider:

Exempelvis

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

med arbetsstyckesavkännare
TS 220 med kabel
TS 640 med infraröd överföring

- Uppmätning av verktyg
- Förslitningsövervakning
- Kontrollera verktygsbrott

med verktygsavkännare
TT 130

Ve 01
533 188-61 · SW02 · 1 · 11/2005 · S · Tryckt i Tyskland · Rätt till ändringar förbehålles