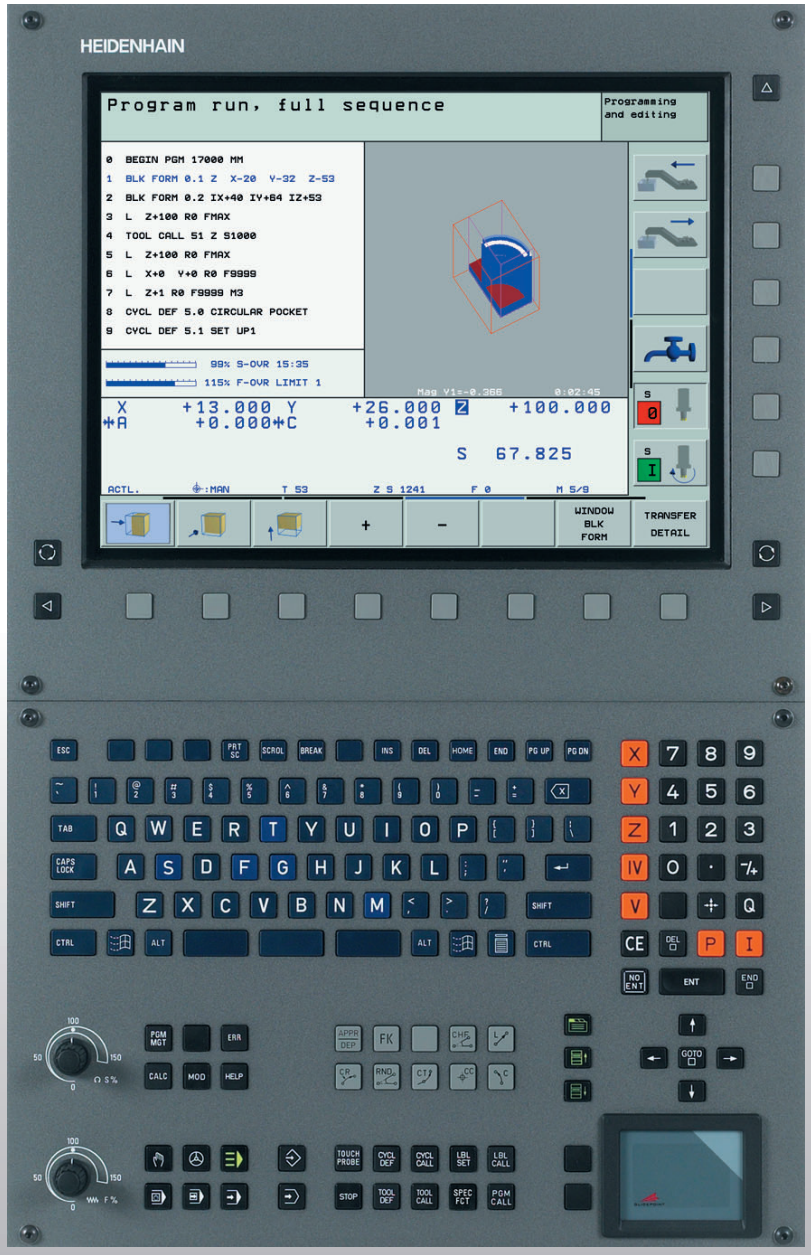
HEIDENHAIN




# HEIDENHAIN

Bruksanvisning
HEIDENHAIN-
Klartext-dialog

# 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

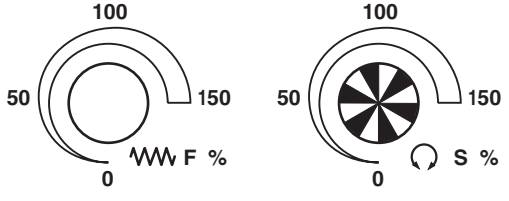
CALC — Visa kalkylator

**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

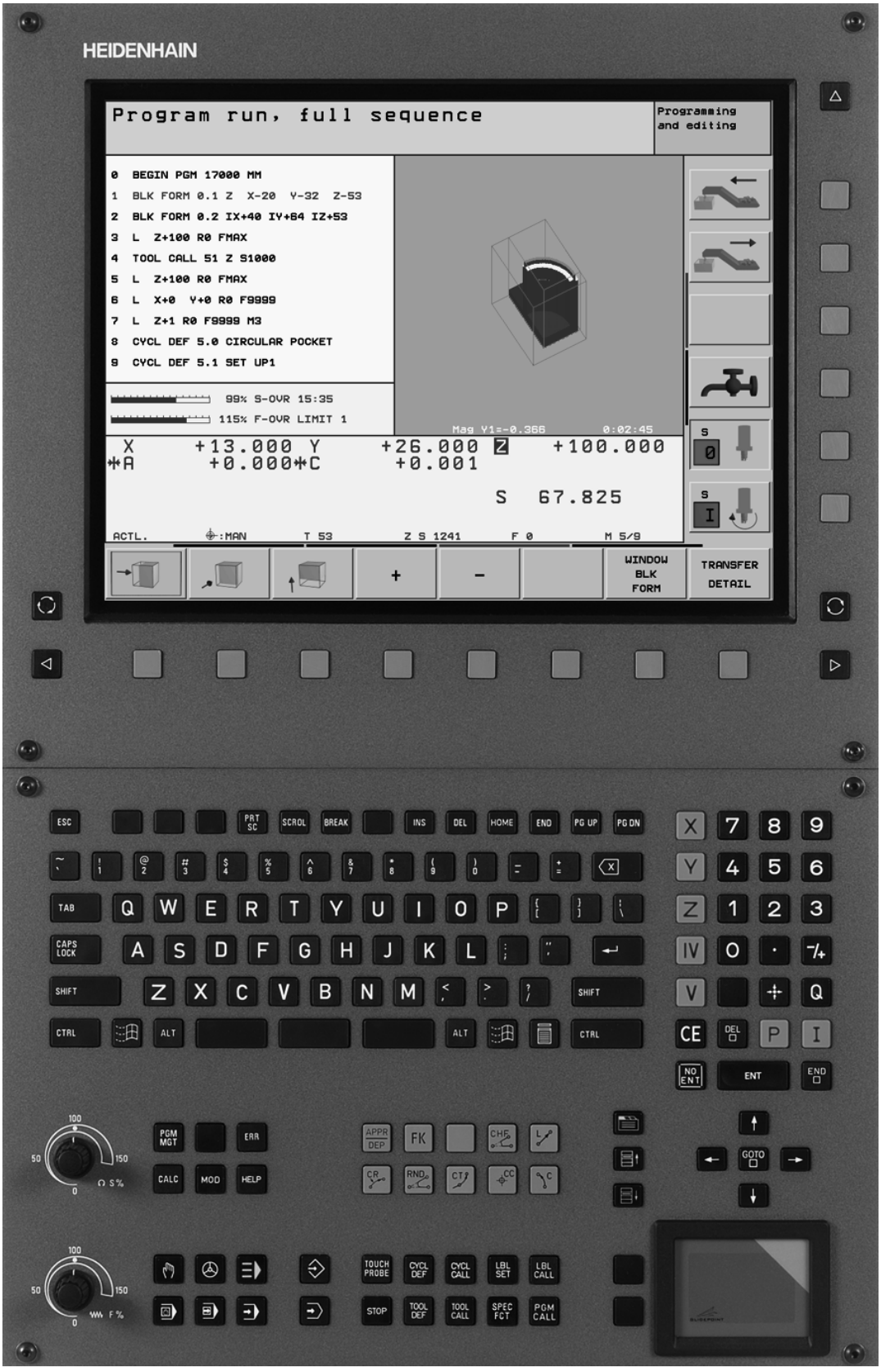
DEL — Avbryt dialog, radera programdel

**Specialfunktioner/smarT.NC**

SPEC FCT — Visa specialfunktioner

smarT.NC: Välj nästa flik i formuläret

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


HEIDENHAIN
Program run, full sequence
Programming and editing
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+84 IZ+53
3 L Z+100 R0 FMAX
4 TOOL CALL 51 Z S1000
5 L Z+100 R0 FMAX
6 L X+0 Y+0 R0 F9999
7 L Z+1 R0 F9999 M3
8 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
9 CYCL DEF 5.1 SET UP1
99% S-OVR 15:35
115% F-OVR LIMIT 1
Mag Y1=-0.366
0:02:45
X +13.000 Y +26.000 Z +100.000
A +0.000 C +0.001
S 67.825
ACTL. :MAN T 53 Z S 1241 F 0 M 5/9
+
-
WINDOW BLK FORM
TRANSFER DETAIL
ESC
PRT SC
SCROL
BREAK
INS
DEL
HOME
END
PG UP
PG DN
TAB
CAPS LOCK
SHIFT
CTRL
ALT
PGM MGT
ERR
CALC
MOD
HELP
APPR DEP
FK
CHF
L
CR
RND
CT
CC
C
GOTO
TOUCH PROBE
CYCL DEF
CYCL CALL
LBL SET
LBL CALL
STOP
TOOL DEF
TOOL CALL
SPEC FCT
PGM CALL
CE
DEL
NO ENT
ENT
END

# 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:**

Alla TNC-funktioner som inte har anknytning till avkännarsystem finns beskrivna i bruksanvisningen för iTNC 530. Kontakta HEIDENHAIN om du behöver denna bruksanvisning. Id-nr.: 533 190-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:<br>■ **M114**: Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar<br>■ **M128**: Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM)<br>■ **FUNCTION TCPM**: Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM) med möjlighet att ställa in beteendet<br>■ **M144**: Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet<br>■ Ytterligare parametrar **Grovbearbetning/Finbearbetning** och **Tolerans för rotationsaxlar** i cykel 32 (G62)<br>■ **LN**-block (3D-kompensering) |

| **Software-option DXF-konverter** | **Beskrivning** |
|---|---|
| Extrahera konturer från DXF-filer (format R12). | Sida 252 |

| **Software-option DCM kollision** | **Beskrivning** |
|---|---|
| Funktion som övervakar områden som har definierats av maskintillverkaren för att förhindra kollisioner. | Sida 81 |

| **Software-option ytterligare dialogspråk** | **Beskrivning** |
|---|---|
| Slovenska. | Sida 647 |

## 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 128 |
| Virtuell Verktygsaxel | Sida 80 |
| USB-stöd för blockenheter (minneskort, hårddiskar, CD-ROM-enheter) | Sida 113 |
| Filtrera konturer som har genererats externt | Sida 516 |
| Möjlighet att tilldela varje delkontur olika djup vid konturformel | Sida 434 |
| Dynamisk IP-adresshantering DHCP | Sida 617 |
| 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 340 49x-01 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 40)
- Enprocessor-versionen stödjer via USB-gränssnittet pekverktyg (mus)
- Matning per tand $f_z$ och matning per varv $f_u$ kan nu definieras som alternativa matningsuppgifter Se tabell ""
- Ny cykel **CENTRERING** (se "CENTRERING (cykel 240)" på sidan 305)
- Ny M-funktion M150 för att undertrycka ändlägesmeddelanden (se "Undertryck ändlägesmeddelande: M150" på sidan 279)
- M128 är numera även tillåten vid blockframläsning (se "Godtyckligt startblock i program (block scan)" på sidan 600)
- Antalet tillgängliga Q-parametrar har utökats till 2000 (se "Princip och funktionsöversikt" på sidan 534)
- Antalet tillgängliga Label-nummer har utökats till 1000. Dessutom kan man nu även använda Label-namn (se "Markera underprogram och programdelsupprepningar" på sidan 518)
- Vid Q-parameterfunktionerna FN 9 till FN 12 kan även Label-namn användas som måldestination (se "IF/THEN - bedömning med Q-parametrar" på sidan 542)
- Man kan välja vilka punkter från punkttabellen som skall exekveras (se "Hoppa över enskilda punkter vid bearbetningen" på sidan 299)
- I den utökade statuspresentationen kan nu även den aktuella tidpunkten presenteras (se "Allmän programinformation" på sidan 45)
- Verktygstabellen har utökats med diverse kolumner (se "Verktygstabell: Standard verktygsdata" på sidan 166)
- Programtestet kan numera även stoppas inne i en bearbetningscykel och sedan återupptas (se "Utföra programtest" på sidan 594)

## 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 252)
- I driftart Programinmatning står numera även en 3D-linjegrafik till förfogande (se "3D-linjegrafik (FCL 2-funktion)" på sidan 128)
- Den aktiva verktygsaxelriktningen kan numera sättas som akiv bearbetningsriktning i driftart manuell (se "Sätt aktuell verktygsaxelriktning som aktiv bearbetningsriktning (FCL 2-funktion)" på sidan 80)
- Maskintillverkaren kan nu skydda valfritt definierbara områden i maskinen mot kollision (se "Dynamisk kollisionsövervakning (software-option)" på sidan 81)
- Istället för spindelvarvtal S kan du nu även definiera en skärhastighet Vc i m/min (se "Anropa verktygsdata" på sidan 176)
- TNC:n kan nu presentera fritt definierbara tabeller i den tidigare tabellpresentationen alternativt i en formulärpresentation (se "Växla mellan tabell- och formulärpresentation" på sidan 197)
- Funktionen för konvertering av program från FK till H har utökats. Program kan nu även matas ut i linjäriserat format (se "Konvertera FK-program till Klartext-dialogprogram" på sidan 236)
- Du kan filtrera konturer som har genererats i ett externt programmeringssystem (se "Filtrera konturer (FCL 2-funktion)" på sidan 516)
- Vid konturer, som har kopplats ihop med konturformeln, kan nu ett separat bearbetningsdjup anges för varje individuell delkontur (se "Definiera konturbeskrivningar" på sidan 434)
- 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 113)

## Ändrade funktioner 340 49x-01 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 44)
- 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 40)
- Inmatningsområdet för Precessions-vinkeln **EULPR** i funktionen **PLANE EULER** har utökats (se "Definiera bearbetningsplan via Eulervinkel: PLANE EULER" på sidan 492)
- Planvektorn i funktionen **PLANE EULER** behöver inte längre anges normaliserad (se "Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR" på sidan 494)
- Ändring av positioneringsbeteendet i funktionen **CYCL CALL PAT** (se "Anropa cykel i kombination med punkttabeller" på sidan 301)
- Som en förberedelse inför framtida funktioner har valet av tillgängliga verktygstyper i verktygstabellen utökats
- Istället för de senast 10 valda kan de senast 15 valda filerna selekteras (se "Kalla upp en av de senast valda filerna" på sidan 105)

## 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 60)
- 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 398)
- **FN16: F-PRINT**: Det maximala antalet utmatningsbara Q-parametervärden per rad har ökats i formatbeskrivningsfilen till 32 (se "FN16: F-PRINT: Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde" på sidan 550)
- 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 594)
- 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 ..... 39
Knappsats ..... 40
1.3 Driftarter ..... 41
Manuell drift och El. Handratt ..... 41
Manuell positionering ..... 41
Programinmatning/Editering ..... 42
Programtest ..... 42
Program blockföljd och Program enkelblock ..... 43
1.4 Statuspresentation ..... 44
”Allmän” Statuspresentation ..... 44
Utökad statuspresentation ..... 45
1.5 Tillbehör: HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem och elektroniska handrattar ..... 49
3D-avkännarsystem ..... 49
Elektroniska handrattar HR ..... 50

**2 Manuell drift och inställning ..... 51**

2.1 Uppstart, avstängning ..... 52
Uppstart ..... 52
Avstängning ..... 54
2.2 Förflyttning av maskinaxlarna ..... 55
Hänvisning ..... 55
Förflytta axel med de externa riktningsknapparna ..... 55
Stegvis positionering ..... 56
Förflyttning med den elektroniska handratten HR 410 ..... 57
Elektronisk handratt HR 420 ..... 58
2.3 Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M ..... 64
Användningsområde ..... 64
Ange värde ..... 64
Ändra spindelvarvtal och matning ..... 65
2.4 Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem) ..... 66
Hänvisning ..... 66
Förberedelse ..... 66
Inställning av utgångspunkt med axelknappar ..... 67
Administration av utgångspunkter via Preset-tabellen ..... 68
2.5 Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1) ..... 75
Användning, arbetssätt ..... 75
Referenspunktssökning vid vridna axlar ..... 76
Inställning av utgångspunkt i vridet system ..... 77
Inställning av utgångspunkt i maskiner med rundbord ..... 77
Inställning av utgångspunkten vid maskiner med system för att växla spindelhuvuden ..... 77
Positionsindikering i vridet system ..... 78
Begränsningar vid 3D-vridning av bearbetningsplanet ..... 78
Aktivering av manuell vridning ..... 79
Sätt aktuell verktygsaxelriktning som aktiv bearbetningsriktning (FCL 2-funktion) ..... 80
2.6 Dynamisk kollisionsövervakning (software-option) ..... 81
Funktion ..... 81
Kollisionsövervakning i de manuella driftarterna ..... 81
Kollisionsövervakning i automatikdrift ..... 83

**3 Manuell positionering ..... 85**

3.1 Programmera och utföra enkla bearbetningar ..... 86
Använda manuell positionering ..... 86
Säkra eller radera program från $MDI ..... 88

**4 Programmering: Grunder, Filhantering, Programmeringshjälp, Paletthantering ..... 89**

4.1 Grunder ..... 90
Positionsmätsystem och referensmärken ..... 90
Positionssystem ..... 90
Koordinatsystem i fräsmaskiner ..... 91
Polära koordinater ..... 92
Absoluta och inkrementala arbetsstyckespositioner ..... 93
Inställning av utgångspunkt ..... 94
4.2 Filhantering: Grunder ..... 95
Filer ..... 95
Datasäkerhet ..... 96
4.3 Arbeta med filhanteringen ..... 97
Kataloger ..... 97
Sökväg ..... 97
Översikt: Funktioner i filhanteringen ..... 98
Kalla upp filhantering ..... 99
Välja enhet, katalog och fil ..... 100
Skapa en ny katalog (endast möjligt på enhet TNC:\) ..... 102
Kopiera enstaka fil ..... 103
Kopiera katalog ..... 105
Kalla upp en av de senast valda filerna ..... 105
Radera fil ..... 106
Radera katalog ..... 106
Markera filer ..... 107
Döp om fil ..... 108
Specialfunktioner ..... 108
Dataöverföring till/från en extern dataenhet ..... 109
Kopiera filer till en annan katalog ..... 111
TNC:n i nätverk ..... 112
USB-enheter till TNC:n (FCL 2-funktioner) ..... 113
4.4 Öppna och mata in program ..... 114
Uppbyggnad av ett NC-program i HEIDENHAIN-klartext-format ..... 114
Definiera råämne: **BLK FORM** ..... 114
Öppna ett nytt bearbetningsprogram ..... 115
Programmera verktygsrörelser i Klartext-dialog ..... 117
Överför är-position ..... 119
Editera program ..... 120
TNC:ns sökfunktion ..... 124

4.5 Programmeringsgrafik ..... 126
Medritning / ej medritning av programmeringsgrafik ..... 126
Framställning av programmeringsgrafik för ett program ..... 126
Visa eller ta bort radnummer ..... 127
Radera grafik ..... 127
Delförstoring eller delförminskning ..... 127
4.6 3D-linjegrafik (FCL 2-funktion) ..... 128
Användningsområde ..... 128
Funktioner i 3D-linjegrafiken ..... 129
Markera NC-block med en annan färg i grafiken ..... 131
Visa eller ta bort radnummer ..... 131
Radera grafik ..... 131
4.7 Strukturera program ..... 132
Definition, användningsområden ..... 132
Växla mellan länkningsfönster/aktivt fönster ..... 132
Infoga länkningsblock i programfönstret (till vänster) ..... 132
Välj block i länkningsfönstret ..... 132
4.8 Infoga kommentarer ..... 133
Användningsområde ..... 133
Kommentar under programinmatningen ..... 133
Infoga kommentar i efterhand ..... 133
Kommentar i ett eget block ..... 133
Funktioner vid editering av en kommentar ..... 134
4.9 Skapa textfiler ..... 135
Användningsområde ..... 135
Öppna och lämna textfiler ..... 135
Editera text ..... 136
Radera tecken, ord och rader samt återinfoga ..... 137
Bearbeta textblock ..... 138
Söka textdelar ..... 139
4.10 Kalkylatorn ..... 140
Användning ..... 140

4.11 Direkt hjälp vid NC-felmeddelanden ..... 141
Presentation av felmeddelanden ..... 141
Visa hjälp ..... 141
4.12 Lista med alla felmeddelanden som står i kö ..... 142
Funktion ..... 142
Visa fellista ..... 142
Fönsterinnehåll ..... 143
4.13 Paletthantering ..... 144
Användningsområde ..... 144
Välj palett-tabell ..... 146
Lämna palettfil ..... 146
Exekvera palettfil ..... 147
4.14 Palettdrift med verktygsorienterad bearbetning ..... 148
Användningsområde ..... 148
Välja palettfil ..... 152
Visa palettfil med inmatningsformulär ..... 153
Förlopp vid verktygsorienterad bearbetning ..... 157
Lämna palettfil ..... 158
Exekvera palettfil ..... 158

## 5 Programmering: Verktyg ..... 161


5.1 Verktygsrelaterade uppgifter ..... 162
Matning F ..... 162
Spindelvarvtal S ..... 163
5.2 Verktygsdata ..... 164
Förutsättning för verktygskompenseringen ..... 164
Verktygsnummer, verktygsnamn ..... 164
Verktygslängd L ..... 164
Verktygsradie R ..... 165
Delta-värde för längd och radie ..... 165
Inmatning av verktygsdata i programmet ..... 165
Inmatning av verktygsdata i tabellen ..... 166
Skriv över enstaka verktygsdata från en extern PC ..... 172
Platstabell för verktygsväxlare ..... 173
Anropa verktygsdata ..... 176
Verktygsväxling ..... 177
5.3 Verktygskompensering ..... 179
Introduktion ..... 179
Kompensering för verktygslängd ..... 179
Kompensering för verktygsradie ..... 180
5.4 Tredimensionell verktygskompensering (software-option 2) ..... 183
Introduktion ..... 183
Definition av en normaliserad vektor ..... 184
Tillåtna verktygsformer ..... 185
Använda ett annat verktyg: Delta-värde ..... 185
3D-kompensering utan verktygsorientering ..... 186
Face Milling: 3D-kompensering utan och med verktygsorientering ..... 187
Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med verktygsorientering ..... 189
5.5 Arbeta med skärdatatabeller ..... 191
Hänvisning ..... 191
Användningsområde ..... 191
Tabeller för arbetsstyckets material ..... 192
Tabell för verktygsskärets material ..... 193
Tabell för skärdata ..... 193
Erforderliga uppgifter i verktygstabellen ..... 194
Tillvägagångssätt vid arbete med automatisk beräkning av varvtal/matning ..... 195
Förändra tabellstruktur ..... 196
Växla mellan tabell- och formulärpresentation ..... 197
Dataöverföring av skärdatatabeller ..... 198
Konfigurationsfil TNC.SYS ..... 198

## 6 Programmering: Programmering av konturer ..... 199


6.1 Verktygsrörelser ..... 200
Konturfunktioner ..... 200
Flexibel konturprogrammering FK ..... 200
Tilläggsfunktioner M ..... 200
Underprogram och programdelsupprepningar ..... 200
Programmering med Q-parametrar ..... 200
6.2 Allmänt om konturfunktioner ..... 201
Programmera verktygsrörelser för en bearbetning ..... 201
6.3 Framkörning till och frånkörning från kontur ..... 205
Översikt: Funktioner för framkörning till och frånkörning från konturen ..... 205
Viktiga positioner vid fram- och frånkörning ..... 205
Framkörning på en rät linje med tangentiell anslutning: APPR LT ..... 207
Framkörning på en rätlinje vinkelrät mot första konturpunkten: APPR LN ..... 207
Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: APPR CT ..... 208
Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: APPR LCT ..... 209
Frånkörning på en rät linje med tangentiell anslutning: DEP LT ..... 210
Frånkörning på en rätlinje vinkelrätt från sista konturpunkten: DEP LN ..... 210
Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: DEP CT ..... 211
Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: DEP LCT ..... 211
6.4 Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater ..... 212
Översikt konturfunktioner ..... 212
Rätlinje L ..... 213
Infoga Fas CHF mellan två räta linjer ..... 214
Hörnrundning RND ..... 215
Cirkelcentrum CC ..... 216
Cirkelbåge C runt cirkelcentrum CC ..... 217
Cirkelbåge CR med bestämd radie ..... 218
Cirkelbåge CT med tangentiell anslutning ..... 219
6.5 Konturfunktioner – polära koordinater ..... 224
Översikt ..... 224
Polära koordinaters utgångspunkt: Pol CC ..... 225
Rätlinje LP ..... 226
Cirkelbåge CP runt Pol CC ..... 226
Cirkelbåge CTP med tangentiell anslutning ..... 227
Skruvlinje (Helix) ..... 228

6.6 Konturfunktioner – Flexibel konturprogrammering FK ..... 233
Grunder ..... 233
Grafik vid FK-programmering ..... 234
Konvertera FK-program till Klartext-dialogprogram ..... 236
Öppna FK-dialog ..... 237
Flexibel programmering av räta linjer ..... 238
Flexibel programmering av cirkelbågar ..... 238
Inmatningsmöjligheter ..... 239
Hjälppunkter ..... 242
Relativ referens ..... 243
6.7 Konturrörelser – Spline-interpolering (software-option 2) ..... 250
Användningsområde ..... 250
6.8 Generera konturprogram från DXF-data (Software option) ..... 252
Användningsområde ..... 252
Öppna DXF-fil ..... 252
Grundinställningar ..... 253
Ställ in Layer ..... 254
Inställning av utgångspunkt ..... 255
Välj kontur, spara konturprogram ..... 257
Zoom-funktion ..... 258

**7 Programmering: Tilläggs-funktioner ..... 259**

7.1 Inmatning av tilläggsfunktioner M och STOPP ..... 260
Grunder ..... 260
7.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska ..... 261
Översikt ..... 261
7.3 Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter ..... 262
Programmering av maskinfasta koordinater: M91/M92 ..... 262
Aktivera den sist inställda utgångspunkten: M104 ..... 264
Förflyttning till positioner i icke vridet koordinatsystem vid 3D-vridet bearbetningsplan: M130 ..... 264
7.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende ..... 265
Rundning av hörn: M90 ..... 265
Infoga definierad rundningsbåge mellan räta linjer: M112 ..... 266
Ta inte hänsyn till vissa punkter vid bearbetning med icke kompenserade räta linjer: M124 ..... 266
Bearbetning av små kontursteg: M97 ..... 267
Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98 ..... 269
Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103 ..... 270
Matning i millimeter/spindelvarv: M136 ..... 271
Matningshastighet vid cirkelbågar: M109/M110/M111 ..... 271
Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120 ..... 272
Överlagra handrattsrörelser under programkörning: M118 ..... 274
Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning: M140 ..... 275
Avstängning av avkännarsystemets övervakning: M141 ..... 276
Upphäv modala programinformationer: M142 ..... 277
Upphäv grundvridning: M143 ..... 277
Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148 ..... 278
Undertryck ändlägesmeddelande: M150 ..... 279
7.5 Tilläggsfunktioner för rotationsaxlar ..... 280
Matning i mm/min vid rotationsaxlar A, B, C: M116 (software-option 1) ..... 280
Vägoptimerad förflyttning av rotationsaxlar: M126 ..... 281
Minskning av positionsvärde i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94 ..... 282
Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar: M114 (software-option 2) ..... 283
Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM): M128 (software-option 2) ..... 284
Precisionsstopp vid hörn med icke tangentiella övergångar: M134 ..... 286
Val av rotationsaxlar: M138 ..... 286
Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet: M144 (software-option 2) ..... 287

7.6 Tilläggsfunktioner för laserskärmaskiner ..... 288
Princip ..... 288
Direkt utmatning av programmerad spänning: M200 ..... 288
Spänning som funktion av sträckan: M201 ..... 288
Spänning som funktion av hastigheten: M202 ..... 289
Spänning som funktion av tid (tidsberoende ramp): M203 ..... 289
Spänning som funktion av tid (tidsberoende puls): M204 ..... 289

**8 Programmering: Cykler ..... 291**

8.1 Arbeta med cykler ..... 292
Maskinspecifika cykler ..... 292
Definiera cykel via softkeys ..... 293
Definiera cykel via GOTO-funktion ..... 293
Anropa cykler ..... 295
Arbeta med tilläggsaxlar U/V/W ..... 297
8.2 Punkttabeller ..... 298
Användningsområde ..... 298
Ange punkttabell ..... 298
Hoppa över enskilda punkter vid bearbetningen ..... 299
Välja punkttabell i programmet ..... 300
Anropa cykel i kombination med punkttabeller ..... 301
8.3 Cykler för borrning, gängning och gängfräsning ..... 303
Översikt ..... 303
CENTRERING (cykel 240) ..... 305
BORRNING (cykel 200) ..... 307
BROTSCHNING (cykel 201) ..... 309
URSVARVNING (cykel 202) ..... 311
UNIVERSAL-BORRNING (cykel 203) ..... 313
BAKPLANING (cykel 204) ..... 315
UNIVERSAL-DJUPBORRNING (cykel 205) ..... 318
BORRFRÄSNING (cykel 208) ..... 321
GÄNGNING NY med flytande gänghuvud (cykel 206) ..... 323
SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gänghuvud NY (cykel 207) ..... 325
GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel 209) ..... 327
Grunder för gängfräsning ..... 329
GÄNGFRÄSNING (cykel 262) ..... 331
FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (cykel 263) ..... 333
BORR-GÄNGFRÄSNING (cykel 264) ..... 337
HELIX- BORRGÄNGFRÄSNING (cykel 265) ..... 341
UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING (cykel 267) ..... 345
8.4 Cykler för att fräsa fickor, öar och spår ..... 354
Översikt ..... 354
REKTANGULÄR FICKA (cykel 251) ..... 355
CIRKULÄR FICKA (cykel 252) ..... 360
SPÅRFRÄSNING (cykel 253) ..... 364
CIRKULÄRT SPÅR (cykel 254) ..... 369
FICKA FINSKÄR (cykel 212) ..... 374
Ö FINSKÄR (cykel 213) ..... 376
CIRKELFICKA FINSKÄR (cykel 214) ..... 378
CIRKEL Ö FINSKÄR (cykel 215) ..... 380
SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 210) ..... 382
CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 211) ..... 385

8.5 Cykler för att skapa punktmönster ..... 391
Översikt ..... 391
PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel 220) ..... 392
PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel 221) ..... 394
8.6 SL-cykler ..... 398
Grunder ..... 398
Översikt SL-cykler ..... 400
KONTUR (cykel 14) ..... 401
Överlagrade konturer ..... 402
KONTURDATA (cykel 20) ..... 405
FÖRBORRNING (cykel 21) ..... 406
GROVSKÄR (cykel 22) ..... 407
FINSKÄR DJUP (cykel 23) ..... 408
FINSKÄR SIDA (cykel 24) ..... 409
KONTURLINJE (cykel 25) ..... 410
CYLINDERMANTEL (cykel 27, software-option 1) ..... 412
CYLINDERMANTEL spårfräsning (cykel 28, software-option 1) ..... 414
CYLINDERMANTEL kamfräsning (cykel 29, software-option 1) ..... 417
CYLINDERMANTEL Fräsning ytterkontur (cykel 39, software-option 1) ..... 419
8.7 SL-cykler med konturformel ..... 432
Grunder ..... 432
Välj program med konturdefinitioner ..... 433
Definiera konturbeskrivningar ..... 434
Ange konturformel ..... 435
Överlagrade konturer ..... 436
Bearbetning av kontur med SL-cykler ..... 438
8.8 Cykler för ytor ..... 442
Översikt ..... 442
BEARBETNING MED 3D-DATA (cykel 30) ..... 443
PLANING (cykel 230) ..... 444
LINJALYTA (cykel 231) ..... 446
PLANFRÄSNING (cykel 232) ..... 449

8.9 Cykler för koordinatomräkning ..... 457
Översikt ..... 457
Koordinatomräkningarnas varaktighet ..... 457
NOLLPUNKTS-förskjutning (cykel 7) ..... 458
NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabell (cykel 7) ..... 459
INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT (cykel 247) ..... 463
SPEGLING (cykel 8) ..... 464
VRIDNING (cykel 10) ..... 466
SKALFAKTOR (cykel 11) ..... 467
SKALFAKTOR AXELSP. (cykel 26) ..... 468
BEARBETNINGSPLAN (cykel 19, software-option 1) ..... 469
8.10 Specialcykler ..... 477
VÄNTETID (cykel 9) ..... 477
PROGRAMANROP (cykel 12) ..... 478
SPINDELORIENTERING (cykel 13) ..... 479
TOLERANS (cykel 32, software-option 2) ..... 480

**9 Programmering: Specialfunktioner ..... 483**

9.1 PLANE-funktionen: Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1) ..... 484
Introduktion ..... 484
Definiera PLANE-funktion ..... 486
Positionspresentation ..... 486
Återställa PLANE-funktionen ..... 487
9.2 Definiera bearbetningsplan via rymdvinkel: PLANE SPATIAL ..... 488
Användningsområde ..... 488
Inmatningsparametrar ..... 489
9.3 Definiera bearbetningsplan via projektionsvinkel: PLANE PROJECTED ..... 490
Användningsområde ..... 490
Inmatningsparametrar ..... 491
9.4 Definiera bearbetningsplan via Eulervinkel: PLANE EULER ..... 492
Användningsområde ..... 492
Inmatningsparametrar ..... 493
9.5 Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR ..... 494
Användningsområde ..... 494
Inmatningsparametrar ..... 495
9.6 Definiera bearbetningsplan via tre punkter: PLANE POINTS ..... 496
Användningsområde ..... 496
Inmatningsparametrar ..... 497

9.7 Definiera bearbetningsplan via en enstaka inkremental rymdvinkel: PLANE RELATIVE ..... 498
Användningsområde ..... 498
Inmatningsparametrar ..... 499
Använda förkortningar ..... 499
9.8 Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen ..... 500
Översikt ..... 500
Automatisk vridning: **MOVE/TURN/STAY** (obligatorisk uppgift) ..... 501
Val av alternativa tiltlösningar: SEQ +/– (uppgift om så önskas) ..... 504
Val av transformeringssätt (uppgift om så önskas) ..... 505
9.9 Stötfräsning i det tiltade planet ..... 506
Funktion ..... 506
Stötfräsning genom inkremental förflyttning av en rotationsaxel ..... 506
Stötfräsning via normalvektorer ..... 507
9.10 FUNCTION TCPM (software-option 2) ..... 508
Funktion ..... 508
Definiera FUNCTION TCPM ..... 508
Verkningssätt för den programmerade matningen ..... 509
Tolkning av de programmerade rotationsaxel-koordinaterna ..... 510
Interpoleringstyp mellan start- och slutposition ..... 511
Återställa FUNCTION TCPM ..... 512
9.11 Generera baklänges-program ..... 513
Funktion ..... 513
Förutsättningar för programmet som skall konverteras ..... 514
Användningsexempel ..... 515
9.12 Filtrera konturer (FCL 2-funktion) ..... 516
Funktion ..... 516

## 10 Programmering: Underprogram och programdelsupprepningar ..... 517


10.1 Markera underprogram och programdelsupprepningar ..... 518
Label ..... 518
10.2 Underprogram ..... 519
Arbetssätt ..... 519
Programmering - anmärkning ..... 519
Programmering underprogram ..... 519
Anropa underprogram ..... 519
10.3 Programdelsupprepningar ..... 520
Label LBL ..... 520
Arbetssätt ..... 520
Programmering - anmärkning ..... 520
Programmering programdelsupprepning ..... 520
Anropa programdelsupprepning ..... 520
10.4 Godtyckligt program som underprogram ..... 521
Arbetssätt ..... 521
Programmering - anmärkning ..... 521
Anropa godtyckligt program som underprogram ..... 522
10.5 Länkning av underprogram ..... 523
Länkningstyper ..... 523
Länkningsdjup ..... 523
Underprogram i underprogram ..... 523
Upprepning av programdelsupprepning ..... 524
Upprepning av underprogram ..... 525

## 11 Programmering: Q-parameter ..... 533


11.1 Princip och funktionsöversikt ..... 534
Programmeringsanvisning ..... 535
Kalla upp Q-parameterfunktioner ..... 535
11.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden ..... 536
Exempel NC-block ..... 536
Exempel ..... 536
11.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner ..... 537
Användningsområde ..... 537
Översikt ..... 537
Programmering av matematiska grundfunktioner ..... 538
11.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri) ..... 539
Definitioner ..... 539
Programmera vinkelfunktioner ..... 540
11.5 Cirkelberäkningar ..... 541
Användningsområde ..... 541
11.6 IF/THEN - bedömning med Q-parametrar ..... 542
Användningsområde ..... 542
Ovillkorligt hopp ..... 542
IF/THEN - bedömning programmering ..... 542
Använda begrepp och förkortningar ..... 543
11.7 Kontrollera och ändra Q-parametrar ..... 544
Tillvägagångssätt ..... 544
11.8 Specialfunktioner ..... 545
Översikt ..... 545
FN14: ERROR: Kalla upp felmeddelanden ..... 546
FN15: PRINT: Utmatning av text eller Q-parametervärde ..... 549
FN16: F-PRINT: Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde ..... 550
FN18: SYS-DATUM READ: Läsa systemdata ..... 554
FN19: PLC: Överför värde till PLC ..... 560
FN20: WAIT FOR: NC och PLC synkronisering ..... 561
FN25: PRESET: Inställning av ny utgångspunkt ..... 562
FN26: TABOPEN: Öppna fritt definierbar tabell ..... 563
FN27: TABWRITE: Skriv till fritt definierbar tabell ..... 563
FN28: TABREAD: Läs från fritt definierbar tabell ..... 564

11.9 Formel direkt programmerbar ..... 565
Inmatning av formel ..... 565
Räkneregler ..... 567
Inmatningsexempel ..... 568
11.10 Fasta Q-parametrar ..... 569
Värden från PLC: Q100 till Q107 ..... 569
Aktiv verktygsradie: Q108 ..... 569
Verktygsaxel: Q109 ..... 569
Spindelstatus: Q110 ..... 570
Kylvätskeförsörjning: Q111 ..... 570
Överlappningsfaktor: Q112 ..... 570
Måttenhet i program: Q113 ..... 570
Verktygslängd: Q114 ..... 570
Koordinater efter avkänning under programkörning ..... 571
Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning med TT 130 ..... 571
3D-vridning av bearbetningsplanet med arbetsstyckets vinkel: av TNC:n beräknade koordinater för rotationsaxlarna ..... 571
Mätresultat från avkännarcykler (se även bruksanvisningen Avkännarcykler) ..... 572

**12 Programtest och programkörning ..... 581**

12.1 Grafik ..... 582
Användningsområde ..... 582
Översikt: Presentationssätt ..... 584
Vy ovanifrån ..... 584
Presentation i 3 plan ..... 585
3D-framställning ..... 586
Delförstoring ..... 589
Upprepa grafisk simulering ..... 590
Beräkning av bearbetningstid ..... 591
12.2 Funktioner för presentation av program ..... 592
Översikt ..... 592
12.3 Programtest ..... 593
Användningsområde ..... 593
12.4 Programkörning ..... 596
Användningsområde ..... 596
Körning av bearbetningsprogram ..... 596
Stoppa bearbetningen ..... 597
Förflyttning av maskinaxlarna under ett avbrott ..... 598
Fortsätt programkörning efter ett avbrott ..... 599
Godtyckligt startblock i program (block scan) ..... 600
Återkörning till konturen ..... 602
12.5 Automatisk programstart ..... 603
Användningsområde ..... 603
12.6 Hoppa över block ..... 604
Användningsområde ..... 604
Radering av "/"-tecknet ..... 604
12.7 Valbart programkörningsstopp ..... 605
Användningsområde ..... 605

## 13 MOD-funktioner ..... 607


13.1 Välj MOD-funktion ..... 608
Välja MOD-funktioner ..... 608
Ändra inställningar ..... 608
Lämna MOD-funktioner ..... 608
Översikt MOD-funktioner ..... 609
13.2 Mjukvaru- och optionsnummer ..... 610
Användningsområde ..... 610
13.3 Ange kodnummer ..... 611
Användningsområde ..... 611
13.4 Ladda service-pack ..... 612
Användningsområde ..... 612
13.5 Inställning av datasnitt ..... 613
Användningsområde ..... 613
Inställning av RS-232-datasnitt ..... 613
Inställning av RS-422-datasnitt ..... 613
Välja DRIFTART för extern enhet ..... 613
Inställning av BAUD-RATE ..... 613
Tilldelning ..... 614
Programvara för dataöverföring ..... 615
13.6 Ethernet-datasnitt ..... 617
Introduktion ..... 617
Anslutningsmöjligheter ..... 617
Direkt anslutning av iTNC till en Windows-PC ..... 618
Konfigurering av TNC:n ..... 620
13.7 Konfiguration av PGM MGT ..... 624
Användningsområde ..... 624
Ändra inställning PGM MGT ..... 624
Beroende filer ..... 625
13.8 Maskinspecifika användarparametrar ..... 627
Användningsområde ..... 627
13.9 Presentation av råämnet i bearbetningsrummet ..... 628
Användningsområde ..... 628
Vrid hela presentationen ..... 629

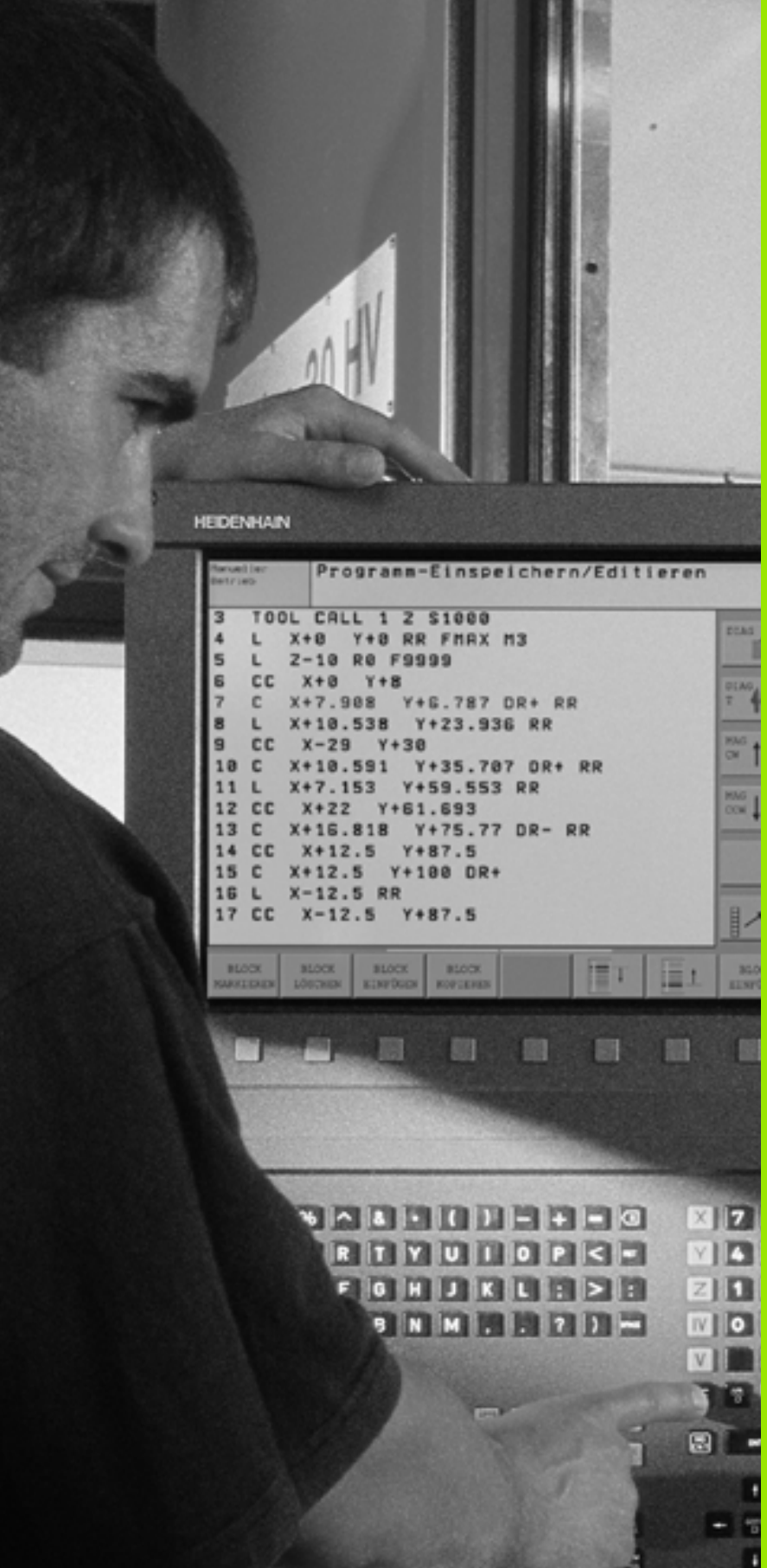
13.10 Välja typ av positionsindikering ..... 630
Användningsområde ..... 630
13.11 Välja måttenhet ..... 631
Användningsområde ..... 631
13.12 Välja programmeringsspråk för $MDI ..... 632
Användningsområde ..... 632
13.13 Axelval för L-blocksgenerering ..... 633
Användningsområde ..... 633
13.14 Ange begränsning av rörelseområde, nollpunktspresentation ..... 634
Användningsområde ..... 634
Arbeta utan extra begränsning av rörelseområdet ..... 634
Visa och ange det maximala rörelseområdet ..... 634
Presentation av utgångspunkt ..... 635
13.15 Visa HJÄLP-filer ..... 636
Användningsområde ..... 636
Välja HJÄLP-filer ..... 636
13.16 Visa drifttid ..... 637
Användningsområde ..... 637
13.17 Teleservice ..... 638
Användningsområde ..... 638
Kalla upp/avsluta Teleservice ..... 638
13.18 Extern åtkomst ..... 639
Användningsområde ..... 639

**14 Tabeller och översikt ..... 641**

14.1 Allmänna användarparametrar ..... 642
Inmatningsmöjligheter för maskinparametrar ..... 642
Kalla upp allmänna användarparametrar ..... 642
14.2 Kontaktbeläggning och anslutningskabel för datasnitt ..... 656
Datasnitt V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-utrustning ..... 656
Främmande utrustning ..... 657
Datasnitt V.11/RS-422 ..... 658
Ethernet-datasnitt RJ45-kontakt ..... 658
14.3 Teknisk information ..... 659
14.4 Byta buffertbatteri ..... 666

**15 iTNC 530 med Windows 2000 (Option) ..... 667**

15.1 Introduktion ..... 668
Slutanvändarlicensavtal (EULA) för Windows 2000 ..... 668
Allmänt ..... 668
Tekniska data ..... 669
15.2 Starta iTNC 530-tillämpning ..... 670
Windows-inloggning ..... 670
Inloggning som TNC-användare ..... 670
Inloggning som lokal administratör ..... 671
15.3 Avstängning av iTNC 530 ..... 672
Grundläggande ..... 672
Logga ut en användare ..... 672
Avsluta iTNC-användningen ..... 673
Stänga av Windows ..... 674
15.4 Nätverksinställningar ..... 675
Förutsättning ..... 675
Justera inställningar ..... 675
Åtkomststyrning ..... 676
15.5 Egenheter vid filhantering ..... 677
iTNC:ns enheter ..... 677
Dataöverföring till iTNC 530 ..... 678
Översiktstabeller ..... 685
Cykler ..... 685
Tilläggsfunktioner ..... 687




# 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).

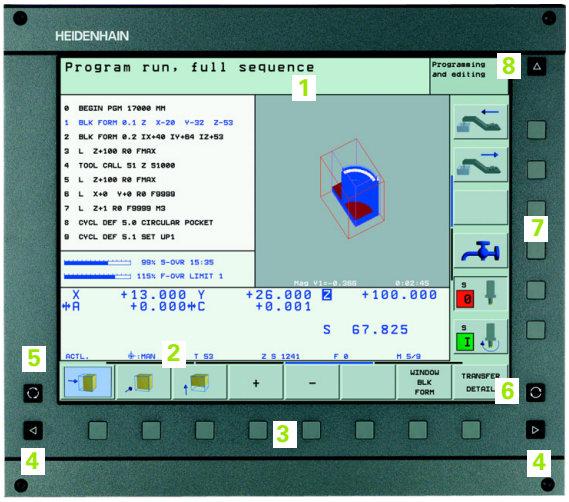
## Kompatibilitet

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).




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:



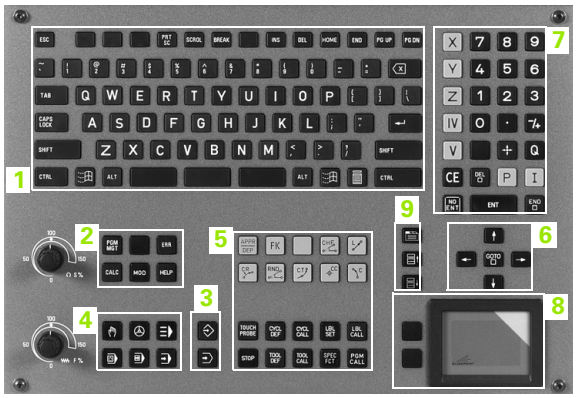
Tryck på bildskärmsväxlingsknappen: Softkeyraden visar möjliga bildskärmsuppdelningar, se ”Driftarter”, sida 41

PROGRAM + GRAFIK

Välj bildskärmsuppdelning med softkey

## Knappsats

TNC:n levereras med knappsatsen TE 530. Bilden 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

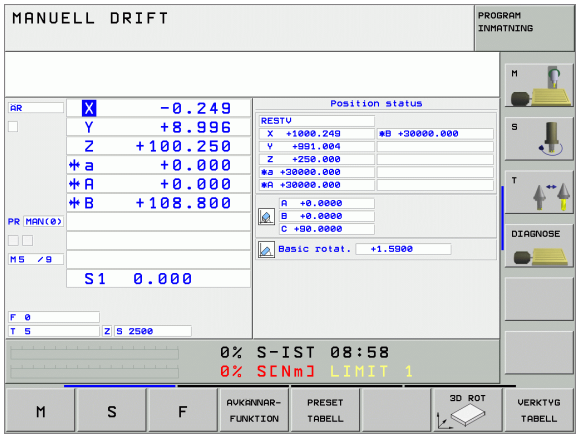
## Manuell drift och El. Handratt

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 |

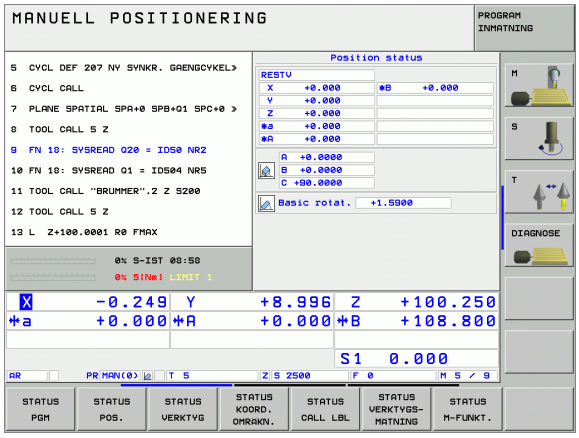



## Manuell positionering

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

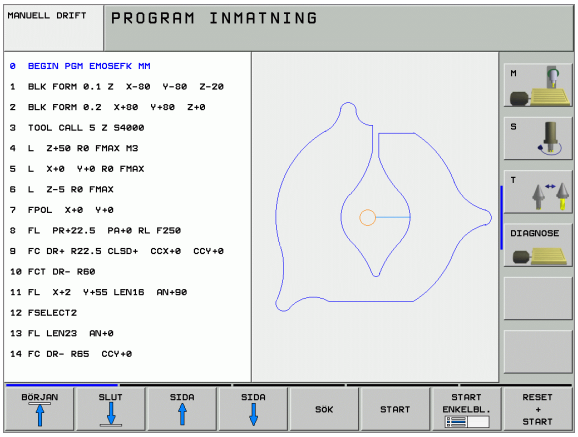
**Softkeys för bildskärmsuppdelning**

| Fönster | Softkey |
|---|---|
| Program | PROGRAM |
| Vänster: Program, höger: Statuspresentation | PROGRAM + GRAFIK |



## Programinmatning/Editering

I denna driftart skapar man sina bearbetningsprogram. Den flexibla konturprogrammeringen, de olika cyklerna och Q-parameterfunktionerna erbjuder ett stort stöd och funktionsomfång. Om så önskas visar programmeringsgrafiken eller 3D-linjegrafiken (FCL 2-funktion) de programmerade förflyttningsbanorna.



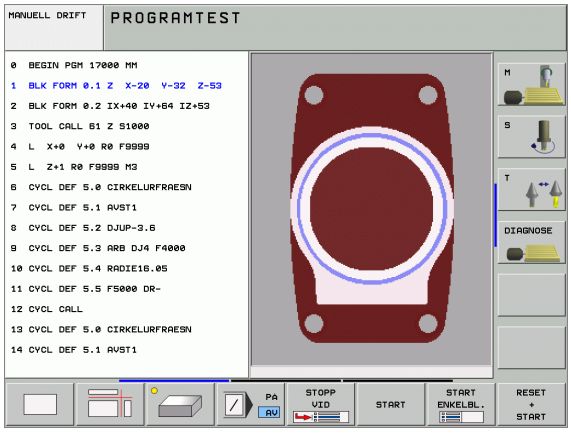

**Softkeys för bildskärmsuppdelning**

| 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.

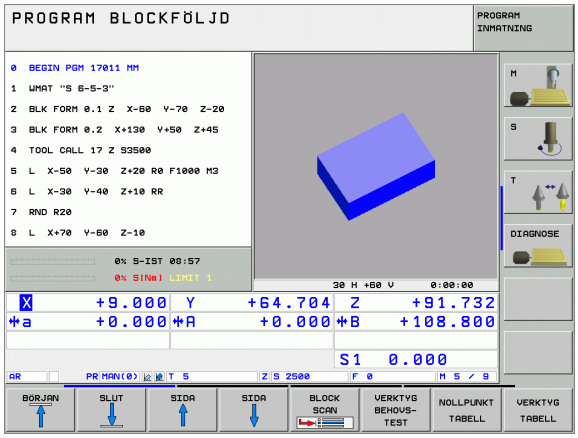
Softkeys för bildskärmsuppdelning: se ”Program blockföljd och Program enkelblock”, sida 43.



## 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 |

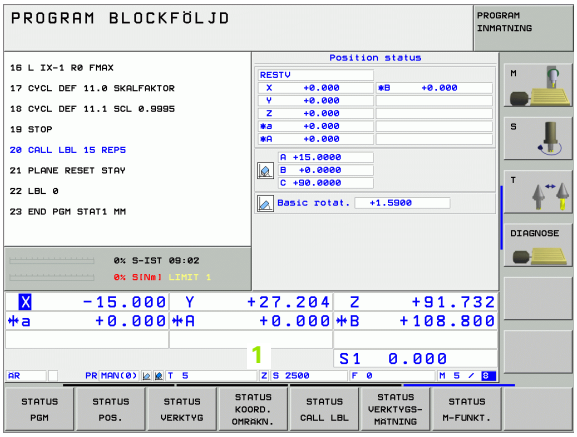
# 1.4 Statuspresentation

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

## Utökad statuspresentation

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

### Kalla upp den utökade statuspresentationen

Kalla upp softkeyraden för bildskärmsuppdelning

PROGRAM + STATUS

Välj bildskärmsuppdelning med utökad statuspresentation

### Välja utökad statuspresentation

Växla softkeyrad, fortsätt tills STATUS-softkeys visas

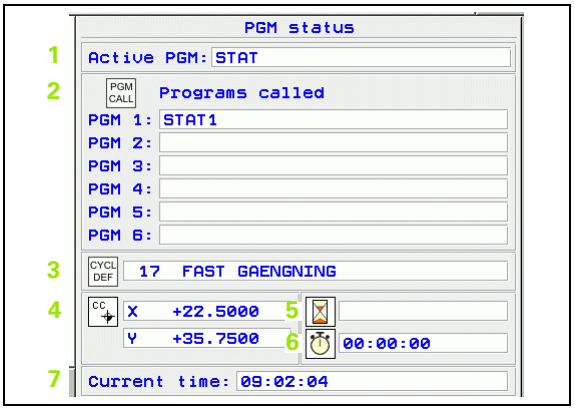
STATUS PGM

Välj typ av utökad statuspresentation, exempelvis allmän programinformation

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

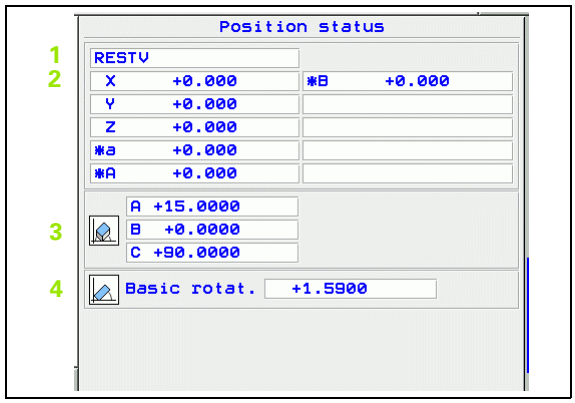
### Allmän programinformation

| 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 |



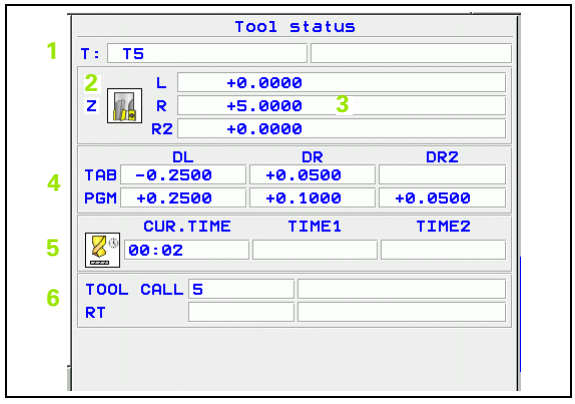
### Positioner och koordinater

| 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

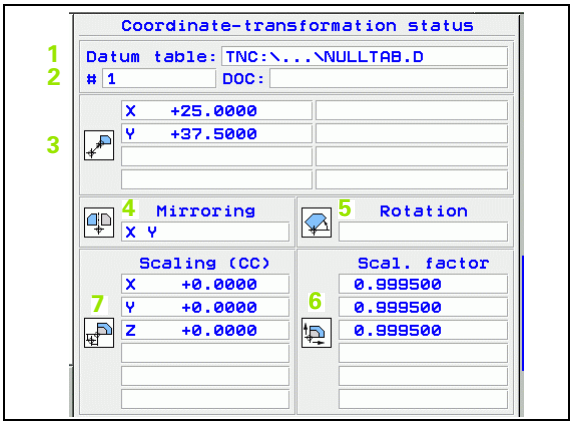
| Softkey | Tilldelning | Betydelse |
|---|---|---|
| STATUS VERKTYG | 1 | ■ Presentation T: Verktygsnummer och -namn<br>■ Presentation RT: Nummer och namn för ett systerverktyg |
| | 2 | Verktygsaxel |
| | 3 | Verktygslängd och -radie |
| | 4 | Tilläggsmått (Deltavärde) från TOOL CALL (PGM) och verktygstabellen (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

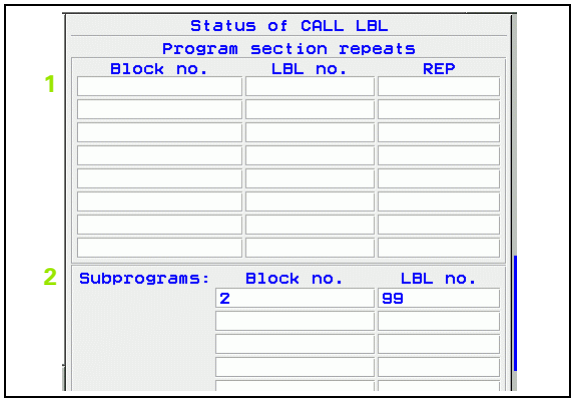
| Softkey | Tilldelning | Betydelse |
|---|---|---|
| STATUS KOORD. OMRAKN. | 1 | Den aktiva nollpunktstabellens namn |
| | 2 | Aktivt nollpunktsnummer (#), kommentar från den aktiva raden för nollpunkten (**DOC**) aktiverad via cykel 7 |
| | 3 | Aktiv nollpunktsförskjutning (cykel 7); TNC:n visar en 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 457.



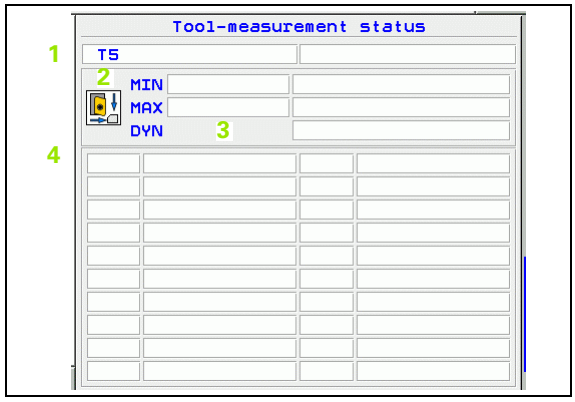

### Programdelsupprepning/Underprogram

| 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 |



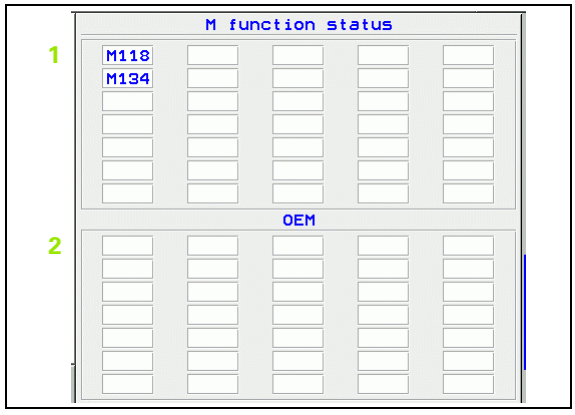
### Verktygsmätning

| 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.: 329 203-xx.

**De brytande avkännarsystemen TS 220 och TS 640**

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

TS 640 (se bilden) 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 de portabla handrattarna HR 410 och HR 420. En detaljerade beskrivning av HR 420 finner du i kapitel 2 (se ”Elektronisk handratt HR 420” på sidan 58)







# 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 79. 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 80).

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 672.

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

- Välj driftart Manuell




- Välj funktionen för att stänga av, bekräfta med softkey JA igen
- När TNC:n presenterar texten **Nu kan du stänga av** i ett överlagrat fönster, får man stänga av matningsspänningen till TNC:n



Godtycklig avstängning av TNC:n kan leda till dataförlust.

# 2.2 Förflyttning av maskinaxlarna

## Hänvisning



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

## Förflytta axel med de externa riktningsknapparna



Välj driftart Manuell drift



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



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

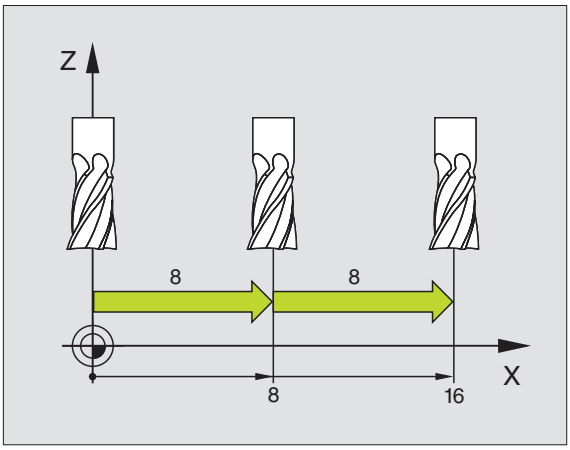


Stoppa: Tryck på den externa STOPP-knappen

Med båda metoderna kan man förflytta flera axlar samtidigt. Man kan ändra matningen som axlarna förflyttar sig med via softkey F, se ”Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M”, sida 64.

## 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

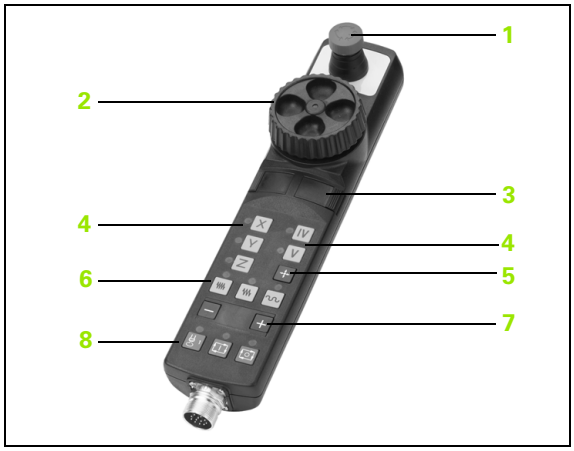
Det maximala värde som kan matas in för steglängden motsvarar 10 mm.

## 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

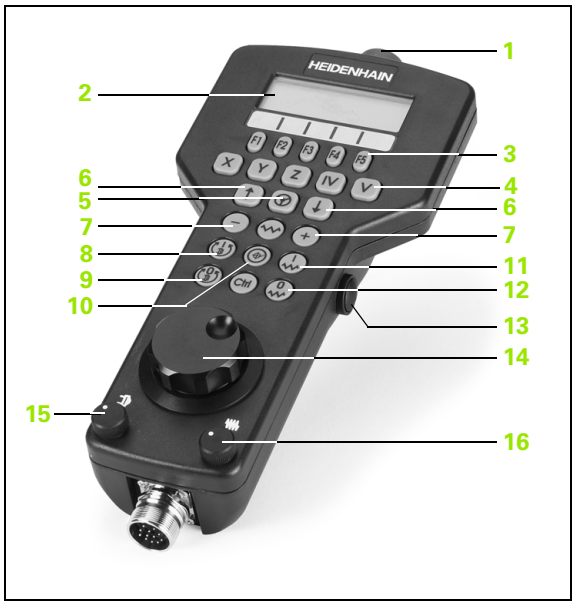

Förflytta aktiv axel i – riktningen

## 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:



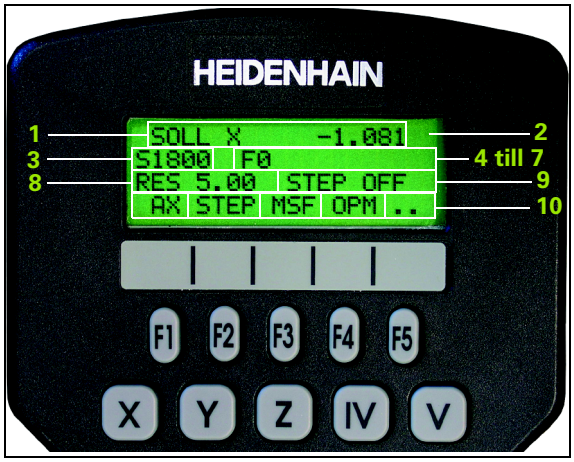

**1** NÖDSTOPP-knapp
**2** Handratt-display för statuspresentation och för val av funktioner
**3** Softkeys
**4** Axelvalsknappar
**5** Handratt-aktiveringsknapp
**6** Pilknappar för definition av hanrattsupplösning
**7** Riktningsknappar, i vilken TNC:n skall förflytta den valda axeln
**8** Spindelstart (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 62)




Håll i förekommande fall säkerhetsbrytaren intryckt




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 633).

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 602)
- 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.

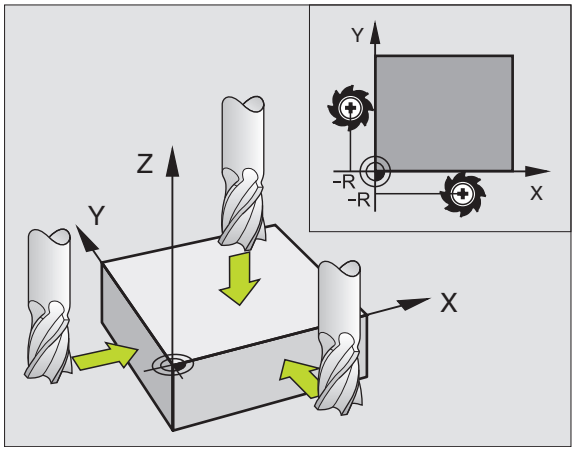
Välj driftart **Manuell drift**

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.

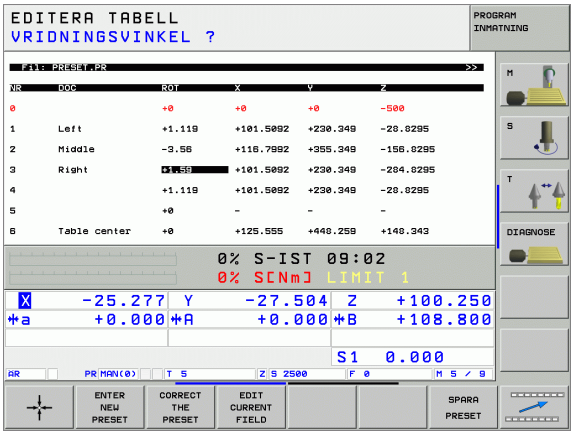
# Administration av utgångspunkter via Preset-tabellen

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 av inställningen i Kinematiktabellen). 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**




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




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




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



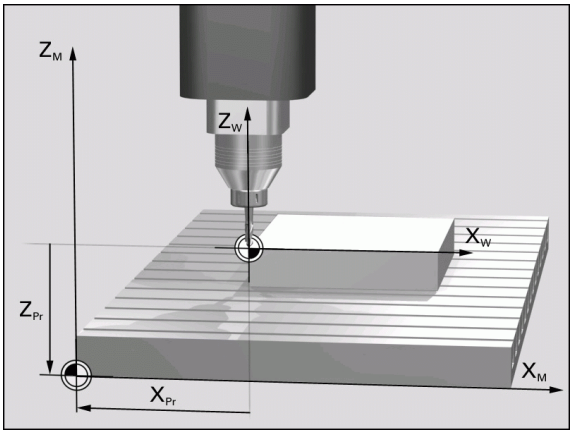

Välj via softkeys en av de tillgängliga inmatningsmöjligheterna (se efterföljande tabell)

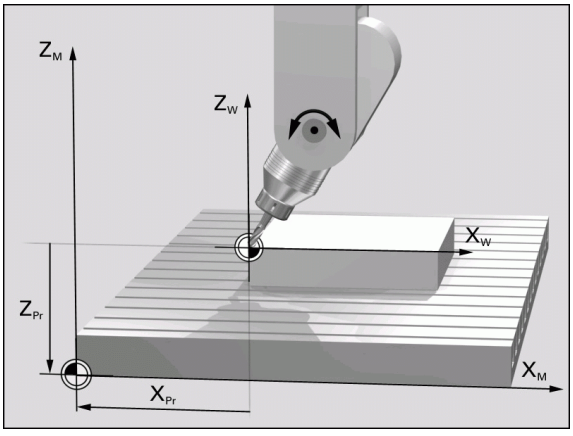
| Funktion | Softkey |
|---|---|
| Överför direkt verktygets (mätklockans) ärposition som ny utgångspunkt: Funktionen lagrar endast utgångspunkten i den axel som markören för tillfället befinner sig i |  |
| Tilldela verktygets (mätklockans) ärposition ett valfritt värde: Funktionen lagrar endast utgångspunkten 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 |

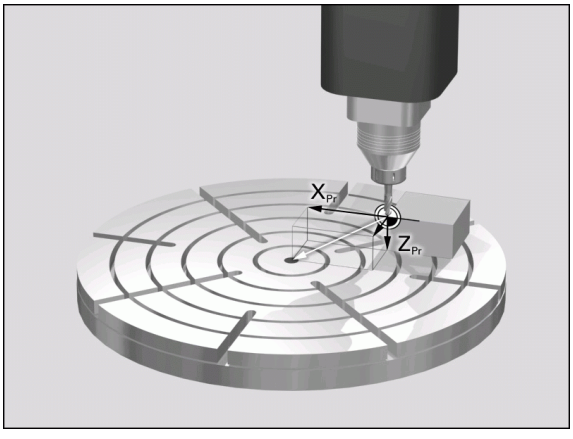
**Förklaring till de värdena som finns sparade i preset-tabellen**

- 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

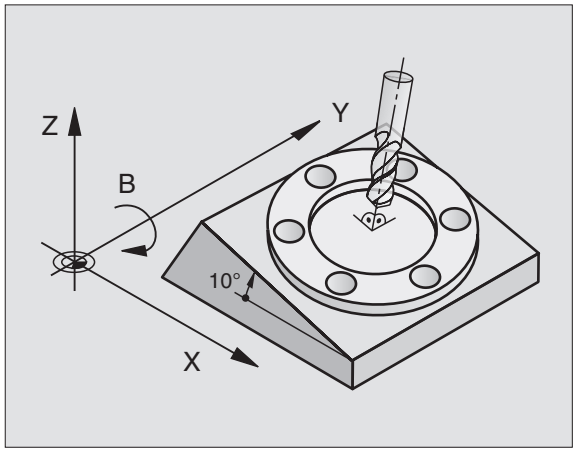
### Aktivera utgångspunkt från preset-tabellen i ett NC-program

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 247)” på sidan 463).

# 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 79
- Styrd vridning, cykel 19 **BEARBETNINGSPLAN** i bearbetningsprogrammet (se "BEARBETNINGSPLAN (cykel 19, software-option 1)" på sidan 469)
- Styrd vridning, **PLANE**-funktion bearbetningsprogrammet (se "PLANE-funktionen: Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)" på sidan 484)

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



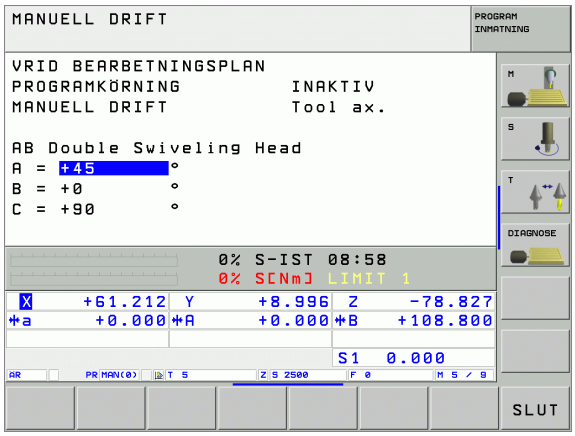

Aktivering av manuell vridning: Tryck på softkey AKTIV

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.

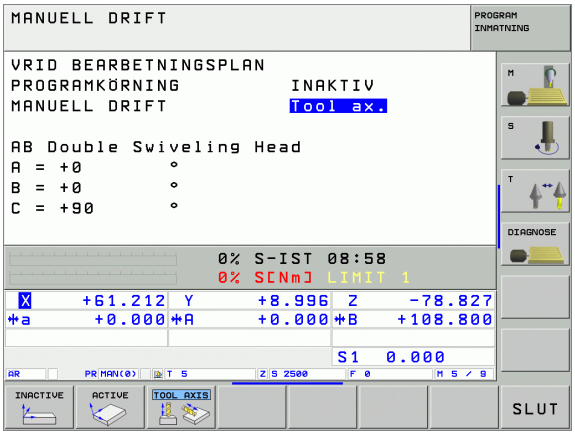
Om funktionen Vridning bearbetningsplan väljs Aktiv för driftart Programkörning, kommer den i menyn angivna vridningsvinkeln att gälla från och med det första blocket i bearbetningsprogrammet som utförs. Om du använder Cykel 19 **BEARBETNINGSPLAN** eller **PLANE**-funktionen i bearbetningsprogrammet, 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.

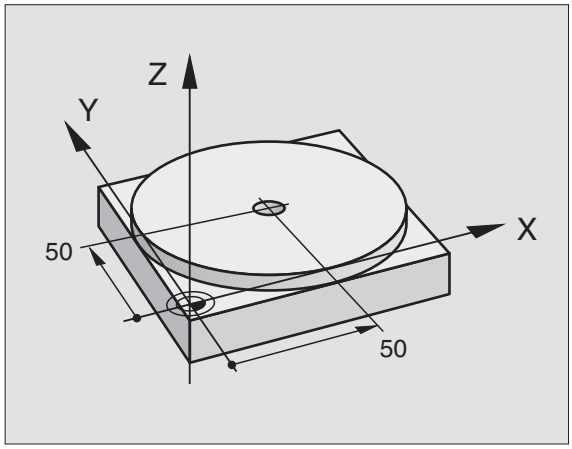
## Använda manuell positionering

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

Starta programkörning: Extern START-knapp

**Begränsningar**

Den Flexibla Konturprogrammeringen FK, programmeringsgrafiken och programkörningsgrafiken finns inte tillgängliga i denna driftart. Filen $MDI får inte innehålla några programanrop (**PGM CALL**).




**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**.

| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM $MDI MM** | |
| **1 TOOL DEF 1 L+0 R+5** | Definiera verktyg: Nollverktyg, radie 5 |
| **2 TOOL CALL 1 Z S2000** | Anropa verktyg: Verktygsaxel Z, |
| | Spindelvarvtal 2000 varv/min |
| **3 L Z+200 R0 FMAX** | Frikör verktyg (F MAX = snabbtransport) |
| **4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3** | Positionera verktyg med F MAX över hålet, |
| | Spindel till |
| **5 CYCL DEF 200 BORRNING** | Definiera cykel BORRNING |
| **Q200=5 ;SAEKERHETSAVST.** | Verktygets säkerhetsavstånd över hålet |
| **Q201=-15 ;DJUP** | Hålets djup (förtecken=arbetsriktning) |

| | |
|---|---|
| `Q206=250 ;MATNING DJUP` | Borrmatning |
| `Q202=5 ;SKAERDJUP` | Djup för varje ansättning innan återgång |
| `Q210=0 ;VAENTETID UPPE` | Väntetid efter varje frikörning i sekunder |
| `Q203=-10 ;KOORD. OEVERYTA` | Koordinat för arbetsstyckets yta |
| `Q204=20 ;2. SAEKERHETSAVST.` | Verktygets säkerhetsavstånd över hålet |
| `Q211=0.2 ;VAENTETID NERE` | Väntetid vid hålets botten i sekunder |
| `6 CYCL CALL` | Anropa cykel BORRNING |
| `7 L Z+200 R0 FMAX M2` | Frikörning av verktyget |
| `8 END PGM $MDI MM` | Programslut |

Rätlinjefunktion L (se ”Rätlinje L” på sidan 213), cykel BORRNING (se ”BORRNING (cykel 200)” på sidan 307).

**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





Välj rundbordsaxel, ange den noterade vridningsvinkeln och matning t.ex. **`L C+2.561 F50`**




Avsluta inmatningen



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




Kalla upp filhantering: Knapp PGM MGT (Program Management)



Markera filen $MDI




Välj ”Kopiera fil”: Softkey KOPIERA

```
MÅLFIL=
```

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




Utför kopieringen




Lämna filhantering: Softkey SLUT

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



När man vill radera $MDI, så

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

Ytterligare information: se ”Kopiera enstaka fil”, sida 103.

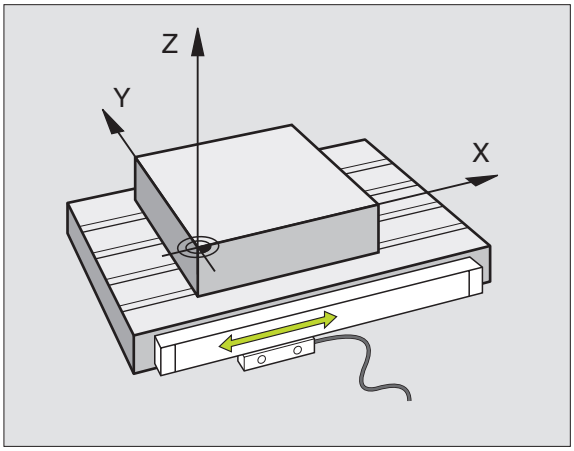


# 4

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

# 4.1 Grunder

## Positionsmätsystem och referensmärken

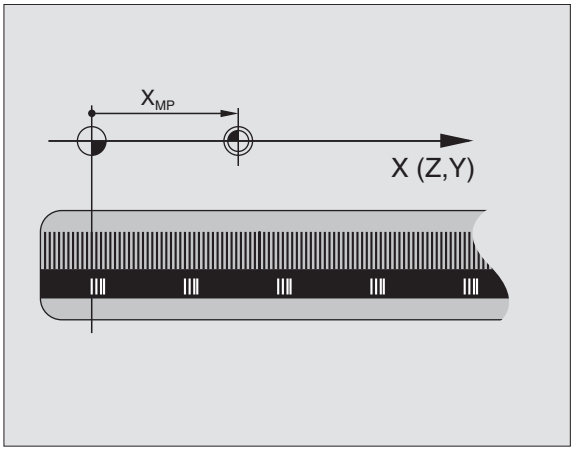



På maskinaxlarna finns positionsmätsystem placerade, vilka registrerar maskinbordets alt. verktygets position. På linjäraxlar är oftast längdmätsystem applicerade, på rundbord och tippningsaxlar används vinkelmätsystem.

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.

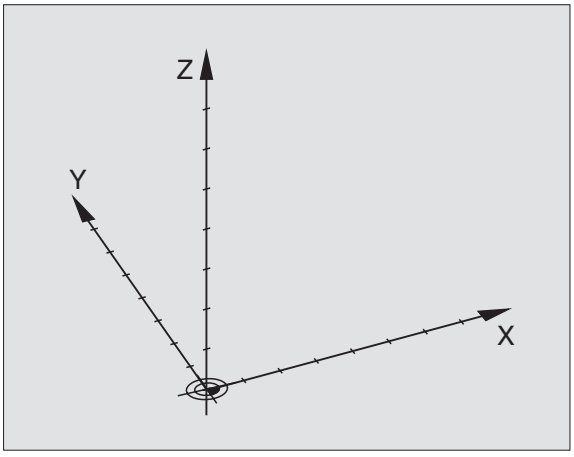



## Positionssystem

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.

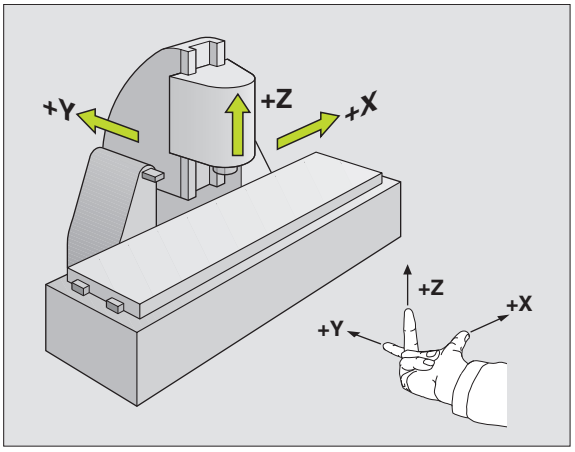
Koordinater som utgår ifrån nollpunkten kallas för absoluta koordinater. Relativa koordinater utgår ifrån en annan godtycklig position (utgångspunkt) i koordinatsystemet. Relativa koordinatvärden kallas även för inkrementella koordinatvärden.

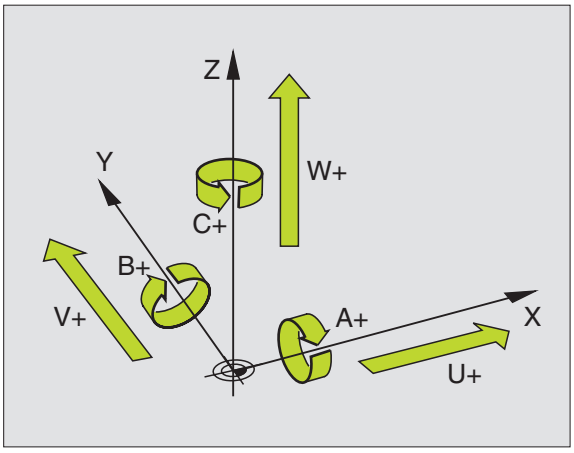


## Koordinatsystem i fräsmaskiner

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.



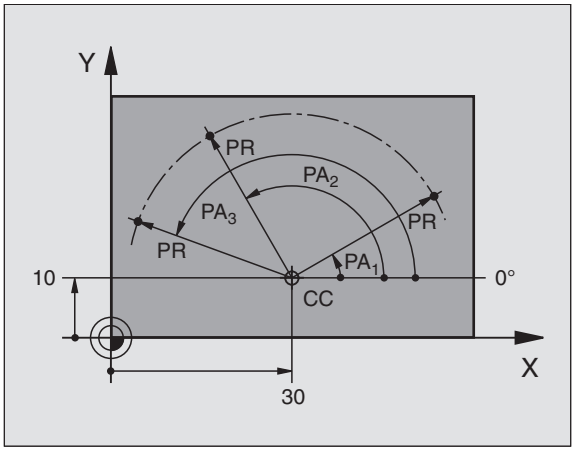



## Polära koordinater

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:

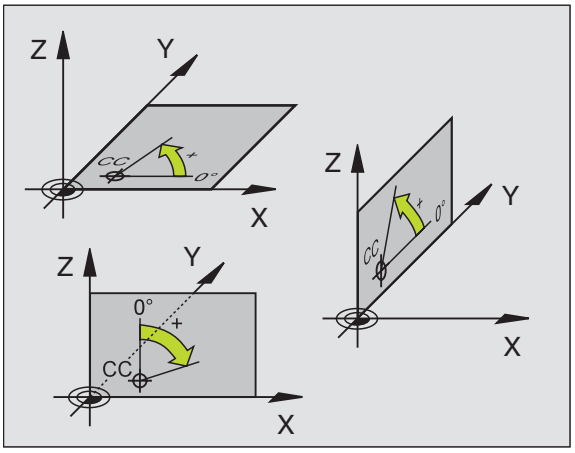
- Polär koordinatradie: avståndet från Pol CC till positionen
- Polär koordinatvinkel: Vinkel mellan vinkelreferensaxeln och linjen som förbinder Pol CC med positionen




### 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 |



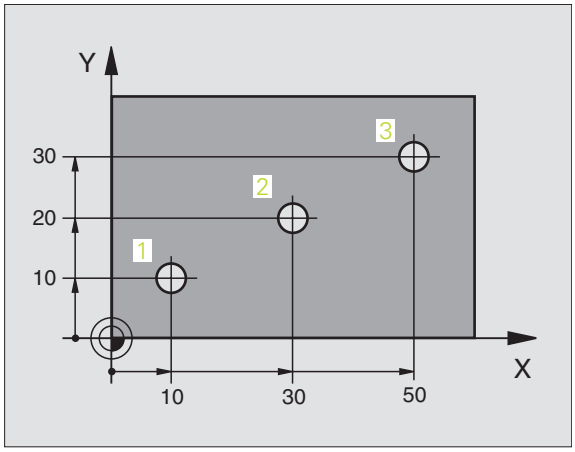
# Absoluta och inkrementala arbetsstyckespositioner

### 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.

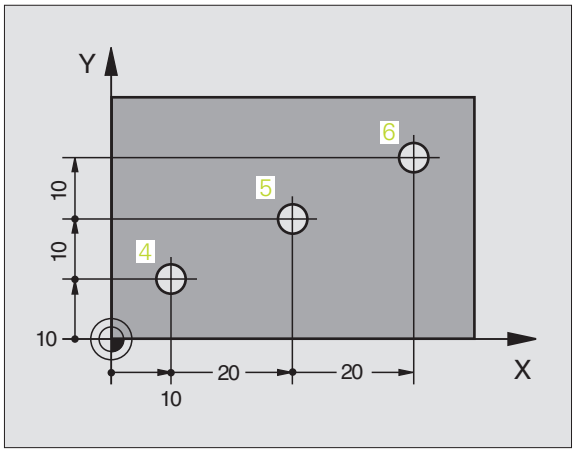
Ett inkrementalt mått kännetecknas av ett "I" före axelbeteckningen.

Exempel 2: Borrningar med inkrementala koordinater

Absoluta koordinater för hål **4**

X = 10 mm
Y = 10 mm

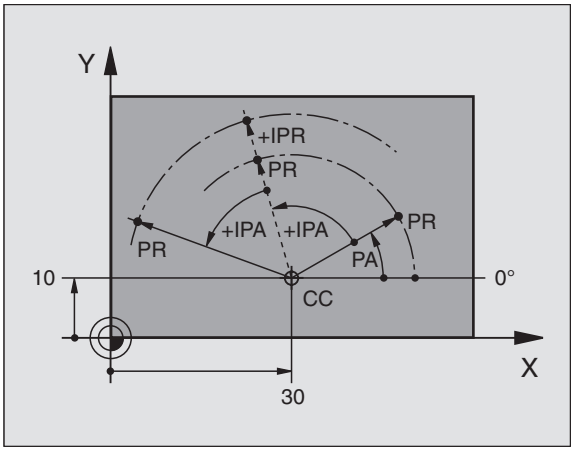
| Hål **5**, i förhållande till **4** | Hål **6**, i förhållande till **5** |
|---|---|
| X = 20 mm | X = 20 mm |
| Y = 10 mm | Y = 10 mm |




### Absoluta och inkrementala polära koordinater

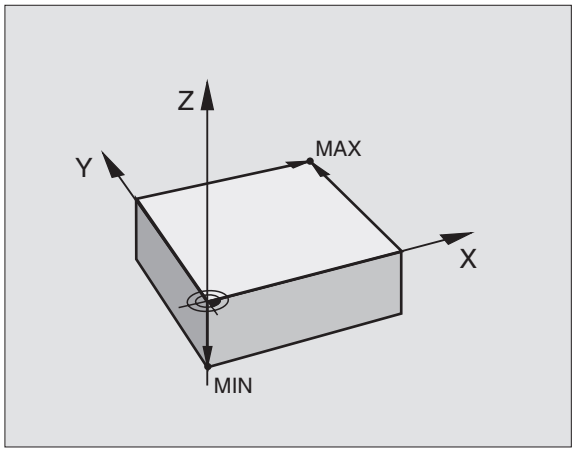
Absoluta koordinater hänför sig alltid till Pol och vinkelreferensaxeln.

Inkrementala koordinater utgår alltid från den sist programmerade verktygspositionen.



## Inställning av utgångspunkt

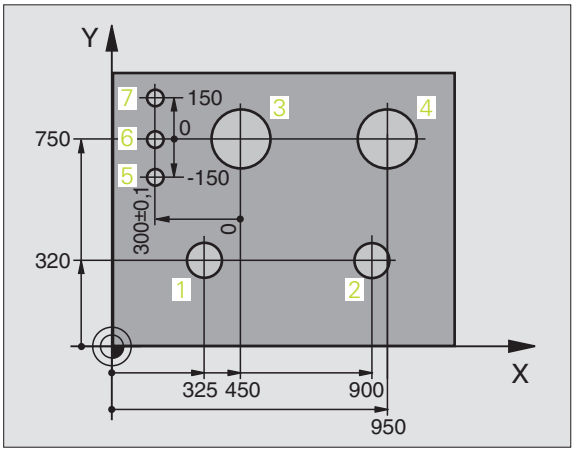
Arbetsstyckets ritning specificerar ett särskilt konturelement som en absolut utgångspunkt (nollpunkt), ofta ett hörn på arbetsstycket. Vid inställning av utgångspunkten riktas först arbetsstycket upp i förhållande till maskinaxlarna, därefter förflyttas verktyget till en för alla axlar bekant position i förhållande till arbetsstycket. Vid denna position sätts TNC:ns positionsvärde till noll eller ett annat lämpligt värde. Därigenom relateras utgångspositionen, 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 457).

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**), vilkas 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 filtypsindikering vilken är skild från filnamnet med en punkt. Denna utökning indikerar vilken filtyp det är.

| PROG20 | .H |
|---|---|
| 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

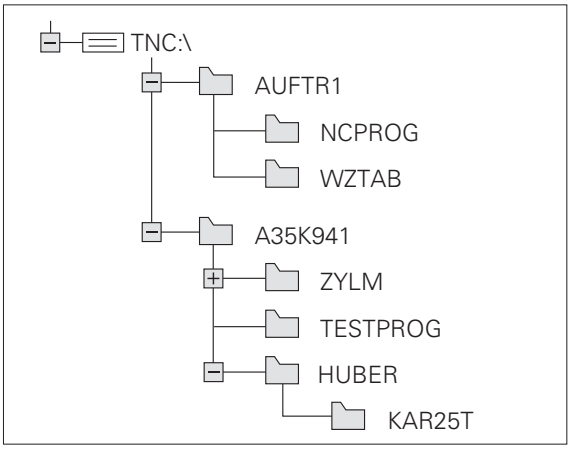
En sökväg anger en logisk enhet och samtliga kataloger resp. underkataloger i vilken en fil finns lagrad. De olika uppgifterna skiljs från varandra med ett "\".

### 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.



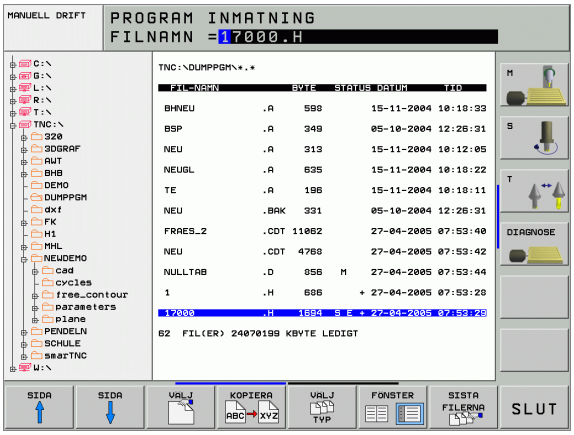
## Översikt: Funktioner i filhanteringen

| Funktion | Softkey | Sida |
|---|---|---|
| Kopiera enstaka filer (och konvertera) |  | Sida 103 |
| Välj målkatalog |  | Sida 103 |
| Visa en viss filtyp |  | Sida 100 |
| Visa de 10 sist valda filerna |  | Sida 105 |
| Radera fil eller katalog |  | Sida 106 |
| Markera fil |  | Sida 107 |
| Döp om fil |  | Sida 108 |
| Skydda fil mot radering och förändring |  | Sida 108 |
| Upphäv filskydd |  | Sida 108 |
| Hantera nätverksenheter |  | Sida 112 |
| Kopiera katalog |  | Sida 105 |
| Visa en enhets kataloger |  | |
| Radera en katalog med alla underkataloger |  | Sida 108 |

## 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.

| 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.

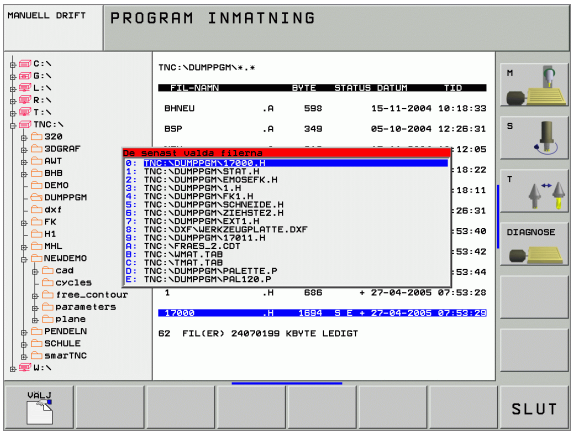
## Kalla upp en av de senast valda filerna

PGM MGT

Kalla upp filhantering

SISTA FILERNA

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

Välj enhet: Tryck på softkey VÄLJ, eller

ENT

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 | UPPHÄV MARKERING |
| Upphäv markeringen för alla filer | UPPHÄV 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

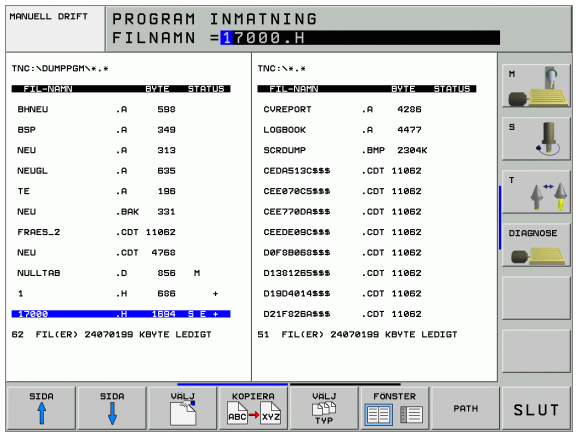
Innan man kan överföra filer till en extern dataenhet måste datasnittet ställas in (se ”Inställning av datasnitt” på sidan 613).

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

Överför enstaka fil: Tryck på softkey KOPIERA, eller

MARKERA

överför flera filer: Tryck på softkey MARKERA (i den andra softkeyraden, se ”Markera filer”, sida 107), eller

KOPIERA

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 107.

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

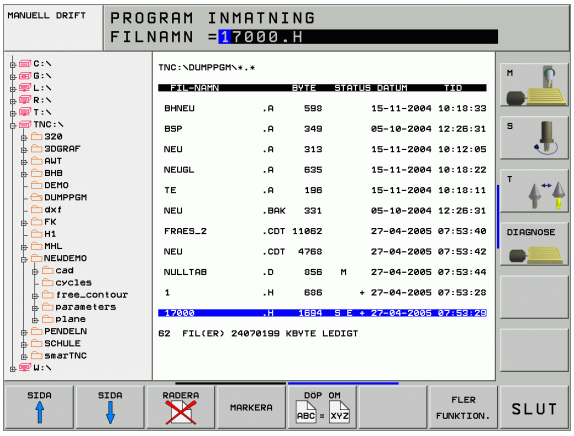


För ansluta Ethernet-kortet till ditt nätverk, se ”Ethernet-datasnitt”, sida 617.

För att ansluta iTNC med Windows 2000 till ditt nätverk, se ”Nätverksinställningar”, sida 675.

TNC:n loggar felmeddelanden som inträffar under nätverksdriften (se ”Ethernet-datasnitt” på sidan 617).

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

NAT

- 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:



▶ Välj filhantering: Tryck på knappen PGM MGT


▶ Välj det vänstra fönstret med pilknappen


▶ Välj USB-enheten som skall kopplas bort med pilknapparna


▶ Växla softkeyrad



▶ Välj Fler funktioner


▶ Välj funktionen för att koppla bort USB-enheter: TNC tar bort USB-enheten från katalogstrukturen



▶ 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 HEIDENHAIN-klartext-format

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

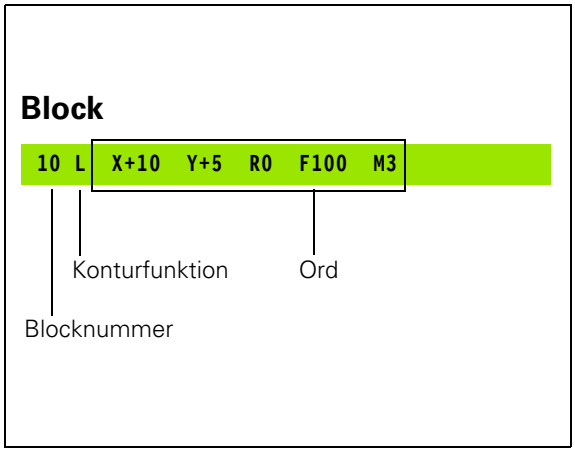
TNC:n numrerar ett bearbetningsprograms block i en stigande ordningsföljd.

Det första blocket i ett program innehåller texten **BEGIN PGM**, programnamnet och den använda måttenheten.

De därpå följande blocken innehåller information om:

- Råämnet
- Verktygsanrop
- Framkörning till en säker position
- Matningshastighet och varvtal
- Konturrörelser, cykler och andra funktioner

Det sista blocket i ett program innehåller texten **END PGM**, programnamnet och den använda måttenheten.






HEIDENHAIN rekomenderar att du efter ett verktygsanrop kör till en säker position, från vilken TNC:n kan positionera utan risk för kollision till bearbetningen!

## Definiera råämne: BLK FORM

Direkt när man har öppnat ett nytt program definierar man ett fyrkantigt obearbetat arbetsstycke. För att definiera råämnet i efterhand, trycker man på knappen SPEC FCT och därefter på softkey BLK FORM. 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. Detta råämne bestäms med hjälp av två hörnpunkter:

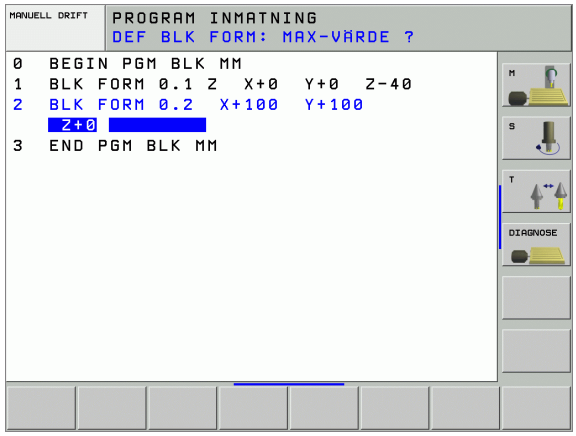
- MIN-punkt: fyrkantens minsta X-, Y- och Z-koordinat; ange absoluta värden
- MAX-punkt: fyrkantens största X-, Y- och Z-koordinat; ange absoluta eller inkrementala värden



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**

PGM MGT

Kalla upp filhantering: Tryck på knappen PGM MGT

Välj katalogen som det nya programmet skall sparas i:

**FILNAMN = ALT.H**

ENT

Ange det nya programmets namn, bekräfta med knappen ENT

MM

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 ?**

Z

Ange spindelaxel, t.ex. Z

**DEF BLK-FORM: MIN-PUNKT?**

ENT

Ange i tur och ordning MIN-punktens X-, Y- och Z-koordinater, bekräfta varje koordinat med ENT

**DEF BLK-FORM: MAX-PUNKT?**

ENT

Ange i tur och ordning MAX-punktens X-, Y- och Z-koordinater, bekräfta varje koordinat med ENT

**Exempel: Presentation av BLK-form i NC-programmet**

| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM NEU MM` | Programbörjan, namn, måttenhet |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40` | Spindelaxel, MIN-punktskoordinater |
| `2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | MAX-punktskoordinater |
| `3 END PGM NEU MM` | Programslut, namn, måttenhet |

Blocknummer, **BEGIN**- och **END**-block genereras automatiskt av TNC:n.

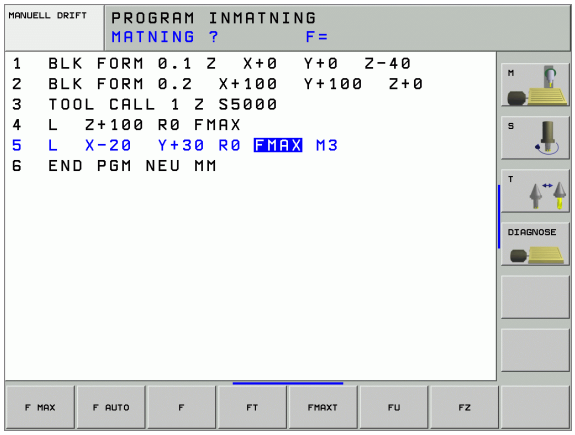


Om man inte vill programmera någon råämnes-definition avbryter man dialogen vid **Spindelaxel parallell X/Y/Z** med knappen DEL!

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 i Klartext-dialog

För att programmera ett block börjar man med en dialogknapp. I bildskärmens övre rad frågar TNC:n efter alla erforderliga data.




### Exempel på en dialog

| | |
|---|---|
| L | Öppna dialogen |
| **KOORDINATER ?** | |
| X **10** | Ange målkoordinaten för X-axeln |
| Y **20** ENT | Ange målkoordinaten för Y-axeln, gå till nästa fråga med knappen ENT |
| **RADIEKORR.: RL/RR/INGEN KORR.:?** | |
| ENT | Ange ”ingen radiekompensering”, gå till nästa fråga med knappen ENT |
| **MATNING F=? / F MAX = ENT** | |
| **100** ENT | Matningshastighet för denna konturrörelse 100 mm/min, gå till nästa fråga med knappen ENT |
| **TILLÄGGSFUNKTION M ?** | |
| **3** ENT | Tilläggsfunktion **M3** ”spindelstart”, med knappen ENT avslutar TNC:n denna dialog |

I programfönstret visas raden:

```
3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3
```

| Funktioner för matningsangivelse | Softkey |
|---|---|
| Förflyttning med snabbtransport | F MAX |
| Förflytta med automatiskt beräknad matning från **TOOL CALL**-blocket | F AUTO |
| Förflytta med programmerad matning (enhet mm/min resp. 1/10 tum/min) | F |
| Med **FT** definierar man istället för en hastighet en tid i sekunder (inmatningsområde 0.001 till 999.999 sekunder), under vilken den programmerade rörelsesträckan skall utföras. **FT** är endast verksam i det aktuella blocket | FT |
| Med **FMAXT** definierar man istället för en hastighet en tid i sekunder (inmatningsområde 0.001 till 999.999 sekunder), under vilken den programmerade rörelsesträckan skall utföras. **FMAXT** är endast verksam vid knappsatser som är försedda med en snabbtransport-potentiometer. **FMAXT** är endast verksam i det aktuella blocket | FMAXT |
| Definiera matning per varv (enhet mm/varv resp. tum/varv). Varning: I tum-program kan FU inte kombineras med M136 | FU |
| Definiera matning per tand (enhet mm/tand resp. inch/tand) Antal skär måste vara definierat i verktygstabellens kolumn **CUT.** | FZ |

| Funktioner för dialogledning | Knapp |
|---|---|
| Hoppa över dialogfrågan | NO ENT |
| Avsluta dialogen i förväg | END |
| Avbryt dialogen och radera | DEL |

## Överför är-position

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

- Programmerar förflyttningsblock
- Programmerar cykler
- Definiera verktyg med **TOOL DEF**

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

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



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




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



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

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

## Editera program

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

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

| Funktion | Softkey/knapp |
|---|---|
| Nollställ ett valt ords värde | 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
- Avsluta markeringsfunktionen: Tryck på softkey UPPHÄV MARKERING

| 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)

X +40
- Ange texten som skall sökas, 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 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.

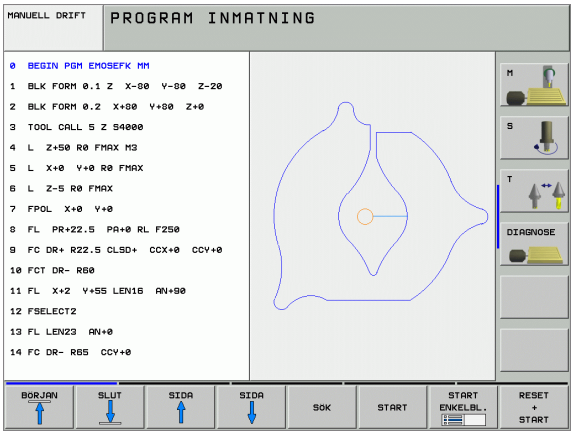
- För att växla till bildskärmsuppdelning med program till vänster och grafik till höger: Tryck på knappen SPLIT SCREEN och softkey PROGRAM + GRAFIK




- 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 bild




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

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

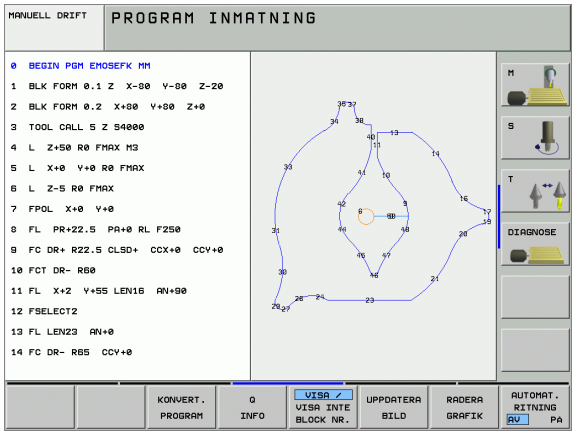
## Radera grafik



▶ Växla softkeyrad: Se bild




▶ Radera grafik: Tryck på softkey RADERA GRAFIK

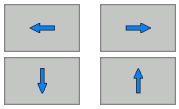



## Delförstoring eller delförminskning

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)

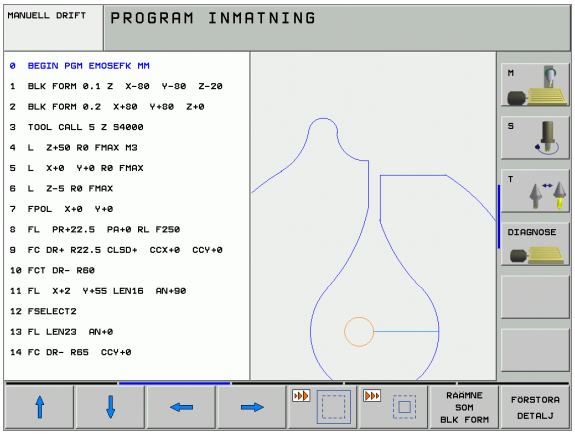
Därvid står följande funktioner till förfogande:

| 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.



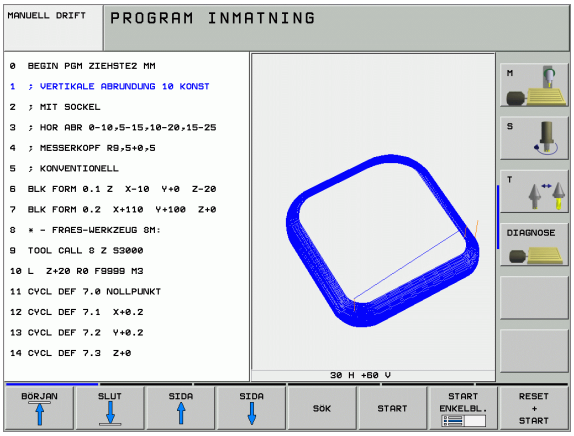
# 4.6 3D-linjegrafik (FCL 2-funktion)

## 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 |  |
| Godkänn delförstoring/förminskning |  |
| 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 |  |
| Visa arbetsstycket i den senast aktiva vyn |  |
| Visa/ta bort presentation av en punkt vid linjens programmerade slutpunkt |  |

| Funktion | Softkey |
|---|---|
| Visa/ta bort färgmarkeringen i 3D-linjegrafiken av det NC-block som är valt i det vänstra fönstret |  |
| Visa/ta bort blocknummer |  |

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

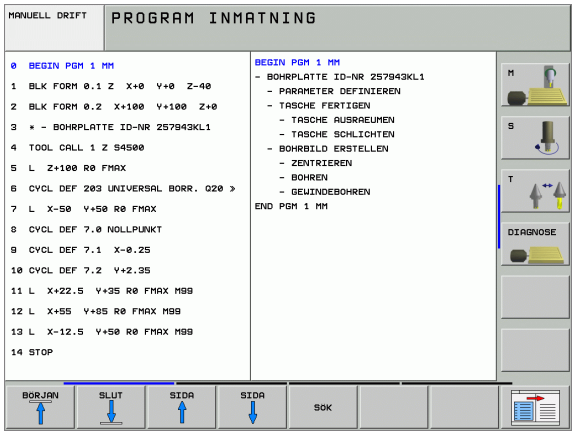
## Definition, användningsområden

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

PROGRAM + SEKTIONER

▶ 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

INFOGA SEKTION

▶ 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

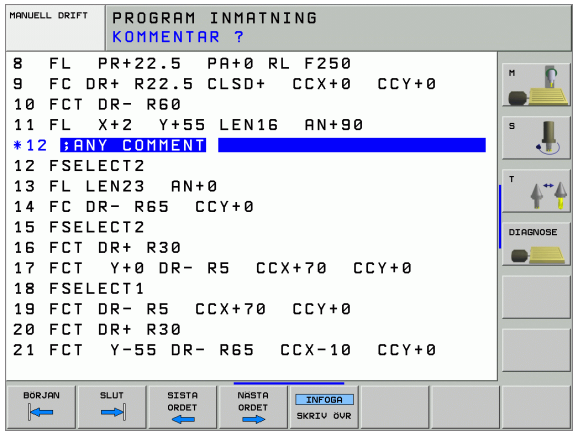
## Användningsområde

Varje block i ett bearbetningsprogram kan förses med kommentarer för att förklara eller ge anvisningar om programsteg.



När TNC:n inte längre kan visa en kommentar fullständigt i bildskärmen, visas tecknet **>>** i bildskärmen.

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 |  |
| Hoppa till kommentarens slut |  |
| Hoppa till ett ords början. Ord åtskiljs av blanksteg |  |
| Hoppa till ett ords slut. Ord åtskiljs av blanksteg |  |
| Växla mellan infoga och skriv över |  |

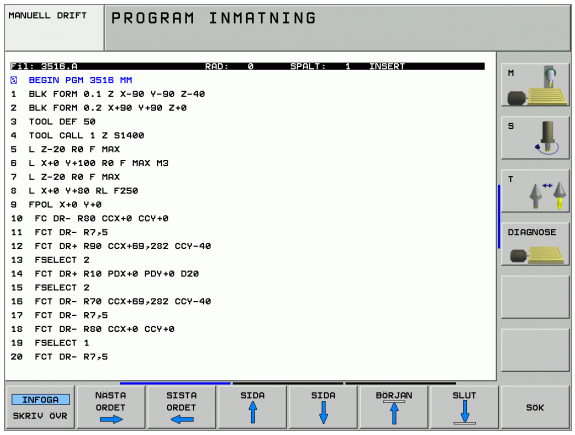
# 4.9 Skapa textfiler

## 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 | NÄSTA 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 |

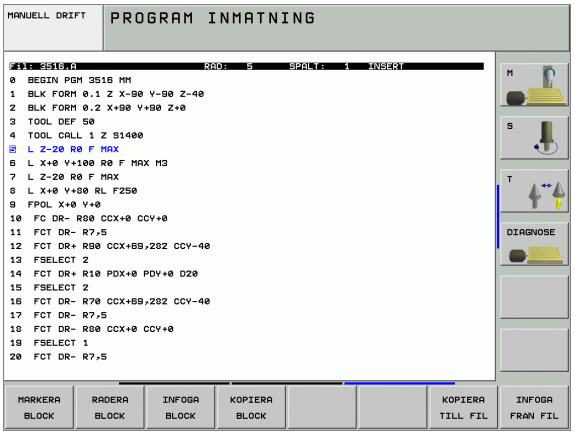
## Bearbeta textblock

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.

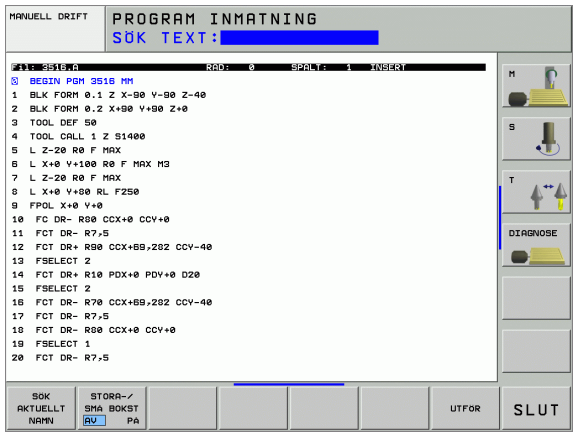
### Söka aktuell text

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

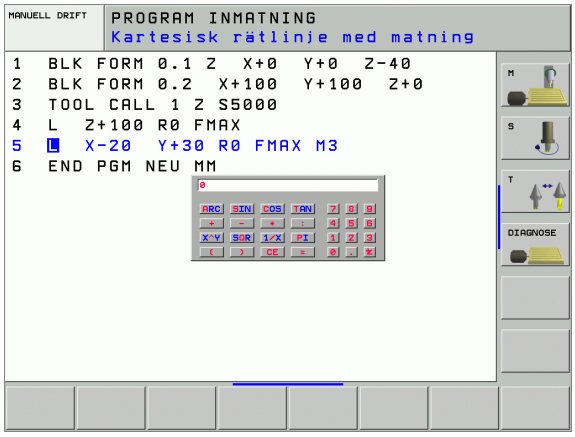


# 4.10 Kalkylatorn

## 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.

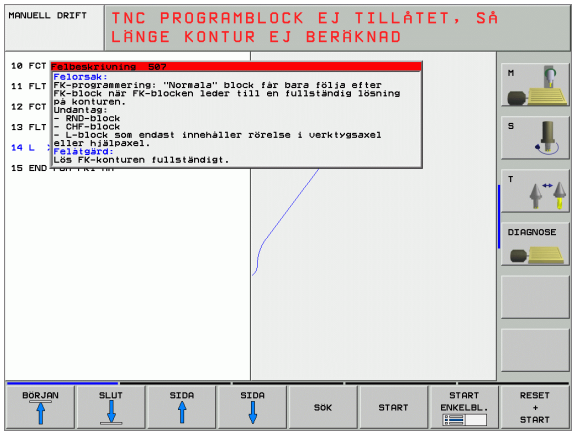
För att erhålla mer information om ett felmeddelande som presenteras trycker man på knappen HELP. TNC:n visar då ett fönster i vilket felorsaken och felåtgärden finns beskriven.

## Visa hjälp

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.

HELP

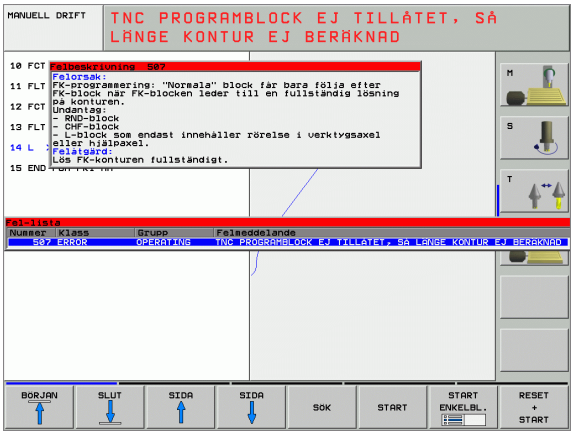
- Visa hjälp: Tryck på knappen HELP
- Läs igenom felbeskrivning och möjliga felåtgärder. I förekommande fall visar TNC:n även tilläggsinformation som är hjälpfull vid felsöknig av HEIDENHAIN-medarbetare. Man stänger hjälp-fönstret med knappen CE och kvitterar samtidigt det presenterade felmeddelandet.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



# 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:

ERR

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

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

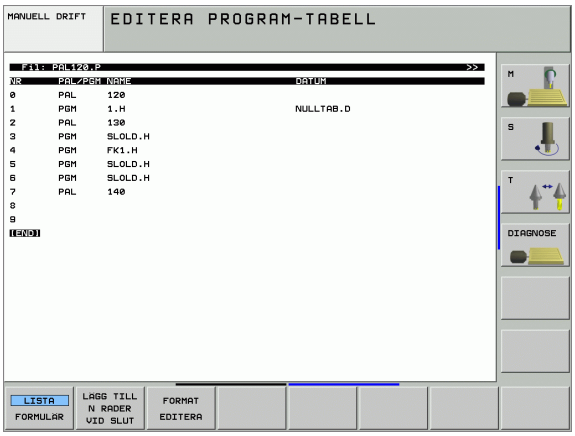
## Fönsterinnehåll

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

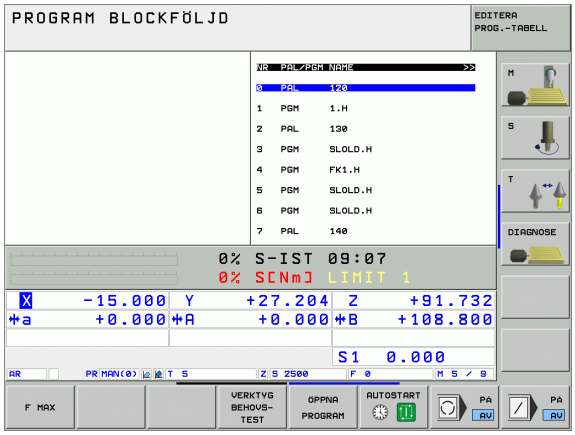
- Välj filhantering: Tryck på knappen PGM MGT
- Välj annan filtyp: Tryck på softkey VÄLJ TYP och softkey för den önskade filtypen, t.ex. VISA .H
- Välj önskad fil

## 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 626).

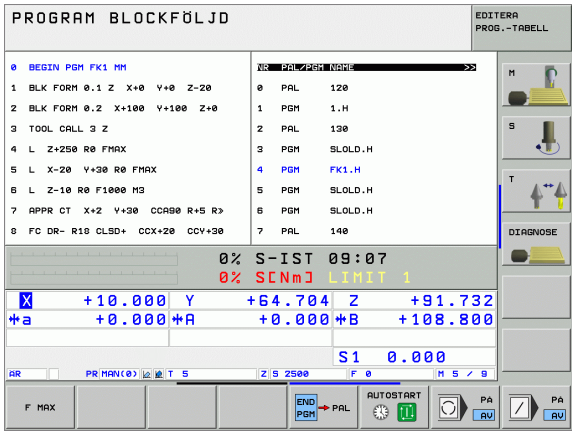
- Välj filhantering i driftart Program blockföljd eller Program enkelblock: Tryck på knappen PGM MGT
- Visa filer av typ .P: Tryck på softkey VÄLJ TYP och VISA .P
- Välj palettabell med pilknapparna, bekräfta med knappen ENT
- Exekvera palettabell: Tryck på knappen NC-start, TNC:n utför paletterna på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

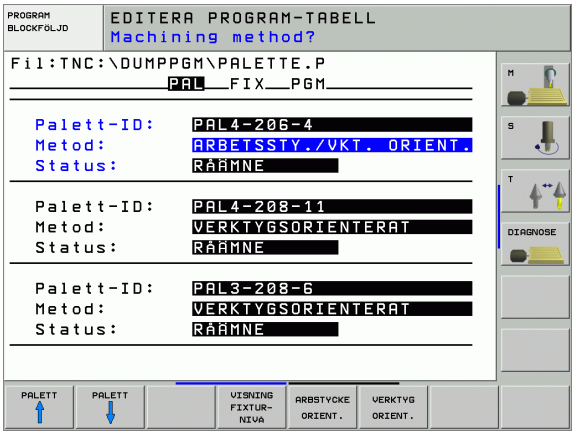
- Välj palettfil
- Välj programmet som du vill kontrollera med pilknapparna
- Tryck på softkey ÖPPNA PROGRAM: TNC:n presenterar det valda programmet i bildskärmen. Nu kan man bläddra i programmet med hjälp av pilknapparna
- Tillbaka till palettabellen: Tryck på softkey END PGM



# 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 |  |
| Växla till palettnivån |  |
| Växla till fixturnivån |  |
| Växla till arbetsstyckesnivån |  |
| Välj standardpresentation palett |  |
| Välj detaljpresentation palett |  |
| Välj standardpresentation fixtur |  |
| Välj detaljpresentation fixtur |  |
| Välj standardpresentation arbetsstycke |  |
| Välj detaljpresentation arbetsstycke |  |
| Infoga palett |  |
| Infoga fixtur |  |
| Infoga arbetsstycke |  |
| Radera palett |  |
| Radera fixtur |  |
| Radera arbetsstycke |  |
| Radera buffertminne |  |
| Verktygsoptimerad bearbetning |  |
| Arbetsstyckesoptimerad bearbetning |  |

| Editeringsfunktioner vid presentationssätt formulär | Softkey |
|---|---|
| Anslut respektive separera bearbetningarna |  |
| Markera nivån som tom plats |  |
| Markera nivån som obearbetad |  |

## Välja palettfil

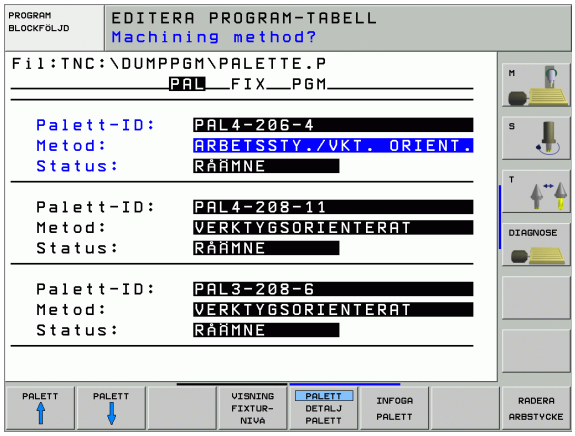
- Välj filhantering i driftart Programinmatning/Editering eller Programkörning: Tryck på knappen PGM MGT
- Visa filer av typ .P: Tryck på softkey VÄLJ TYP och VISA .P
- Välj palettfil med pilknapparna eller ange namnet för en ny fil
- Godkänn valet med knappen ENT

## 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**.

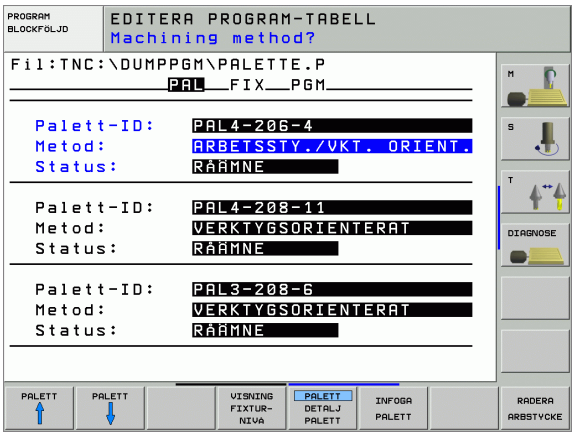
Med knappen för bildskärmsuppdelningen kan man växla mellan presentationssätt tabell och presentationssätt formulär.

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**.

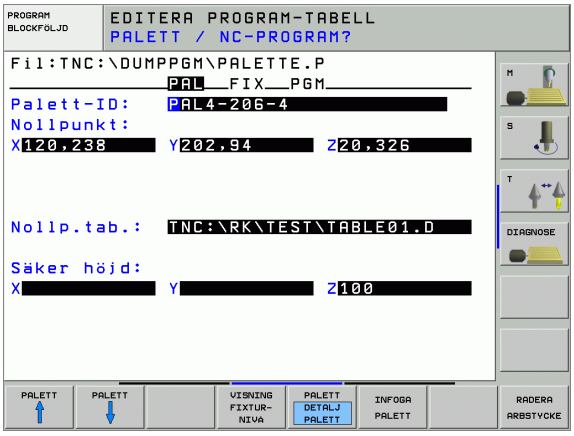



> Uppgiften TO-/WP-ORIENTED kan inte ställas in via softkey. Den visas bara om olika bearbetningsmetoder har ställts in för arbetsstycket i arbetsstyckes- resp. fixturnivån.
>
> Om bearbetningsmetoden ställs in i fixturnivån, kommer uppgiften att överföras till arbetsstyckesnivån och eventuella befintliga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

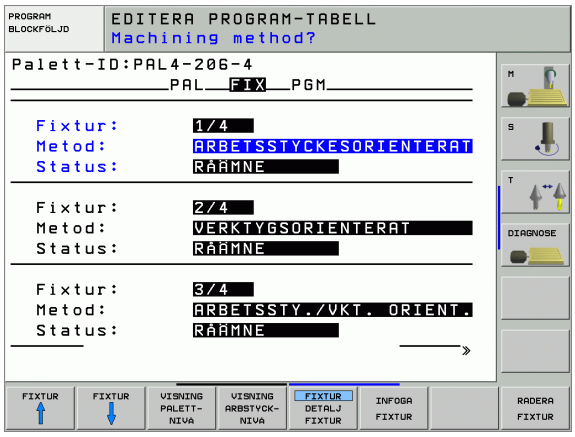
### Inställning av detaljer i palettnivån

- **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.

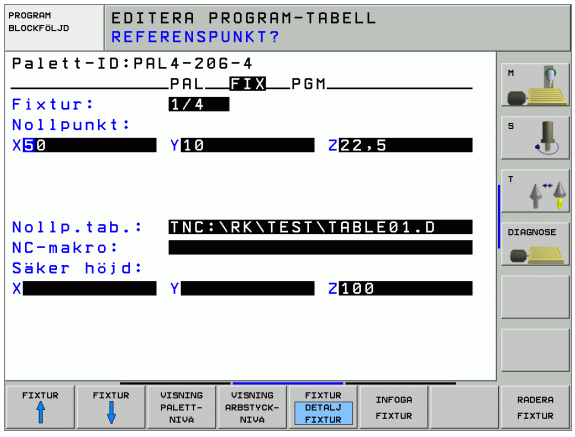



> Uppgiften TO-/WP-ORIENTATE kan inte ställas in via softkey, den visas bara om olika bearbetningsmetoder har ställts in för arbetsstycket i arbetsstyckesnivån.
>
> Om bearbetningsmetoden ställs in i fixturnivån, kommer uppgiften att överföras till arbetsstyckesnivån och eventuella befintliga uppgifter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

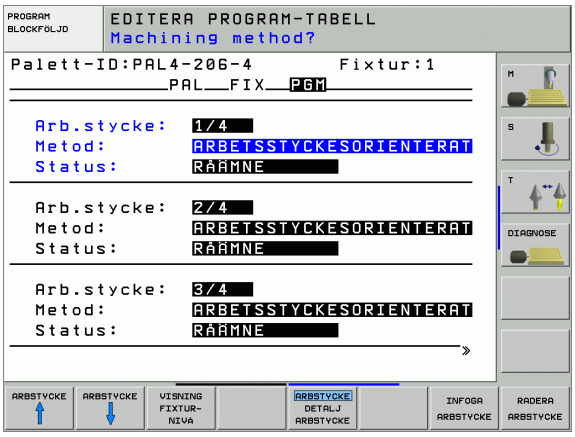
- **Fixtur**: Fixturens nummer visas, efter snedstrecket visas antalet fixturer inom denna nivå.
- **Nollpunkt**: Ange fixturens nollpunkt
- **Nollp.tab.**: Skriv in namnet och sökvägen till nollpunktstabellen som skall användas vid bearbetningen av arbetsstycket. Uppgiften överförs till arbetsstyckesnivån.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

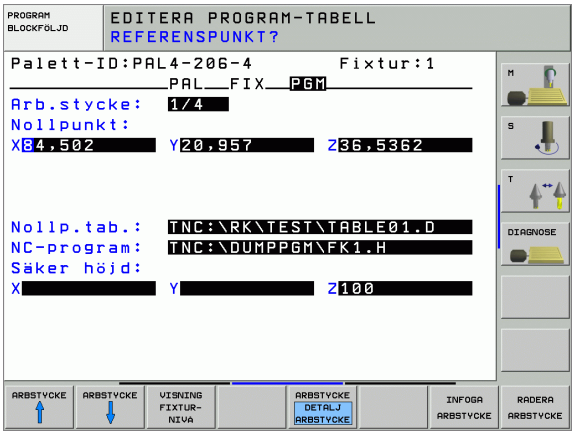



Ställ in metod och status i palett- resp. fixturnivån, uppgiften överförs för alla därtill hörande arbetsstycken.

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 642).

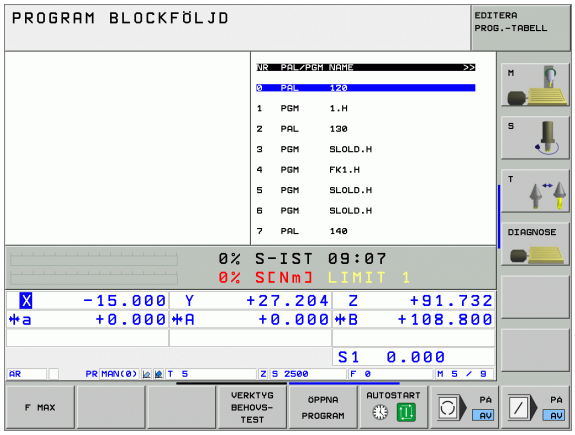
Så snart verktygsanvändningskontroll har aktiverats via maskinparameter 7246, kan du kontrollera kvarvarande ingreppstid för de verktyg som används till en palett (se ”Verktygsanvändningskontroll” på sidan 626).

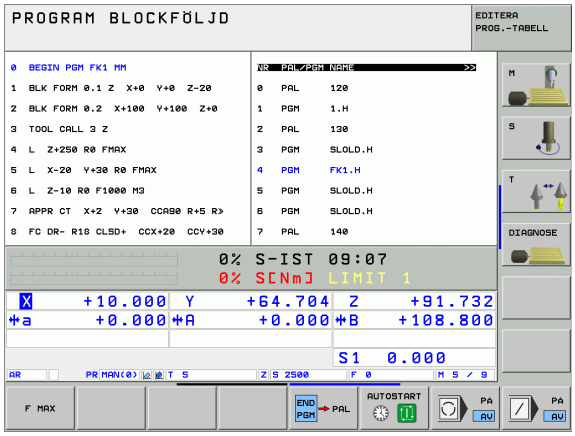
- Välj filhantering i driftart Program blockföljd eller Program enkelblock: Tryck på knappen PGM MGT
- Visa filer av typ .P: Tryck på softkey VÄLJ TYP och VISA .P
- Välj palettabell med pilknapparna, bekräfta med knappen ENT
- Exekvera palettabell: Tryck på knappen NC-start, TNC:n utför paletterna på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





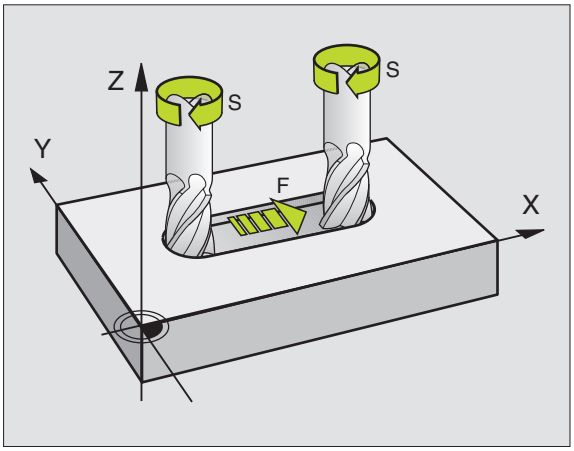
# 5

## 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 **TOOL CALL**-blocket (verktygsanrop) och i alla positioneringsblock (se "Skapa programblock med konturfunktionsknapparna" på sidan 203). 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 **F MAX**. För att ange **F MAX** trycker man vid dialogfrågan **Matning F= ?** på knappen ENT eller på softkey FMAX.

> För att utföra förflyttning med snabbtransport i din maskin, kan du även programmera motsvarande siffervärde, t.ex. **F30000**. Denna snabbtransport är i motsats till **FMAX** inte bara aktiv i ett block utan istället ända tills du programmerar en ny matning.

### Varaktighet

En med siffror programmerad matning gäller ända tills ett block med en ny matning programmeras. **F MAX** gäller endast i de block den har programmerats i. Efter ett block med **F MAX** gäller åter den med siffror sist programmerade matningen.

### Ändring under programkörning

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

## Spindelvarvtal S

Spindelvarvtalet S programmeras i varv per minut (varv/min) i **TOOL CALL**-blocket (verktygsanrop). Alternativt kan du även definiera en skärhastighet Vc i m/min.

### Programmerad ändring

Spindelvarvtalet kan ändras med ett TOOL CALL-block i bearbetningsprogrammet. I detta block programmerar man bara det nya spindelvarvtalet:

TOOL CALL

- Programmera verktygsanrop: Tryck på knappen TOOL CALL
- Hoppa över dialogen **Verktygsnummer ?** med knappen NO ENT
- Hoppa över dialogen **Spindelaxel parallell X/Y/Z ?** med knappen NO ENT
- Ange det nya spindelvarvtalet i dialogen **Spindelvarvtal S= ?** samt bekräfta med knappen END, alternativt växla till inmatning av skärhastighet via softkey VC

### Ändring under programkörning

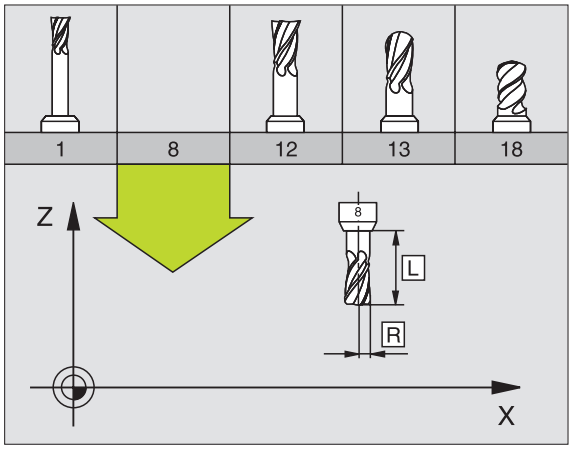
Spindelvarvtalet kan justeras med hjälp av potentiometern för spindeloverride S under programkörningen.

# 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 TOOL DEF direkt i programmet eller separat i en 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.



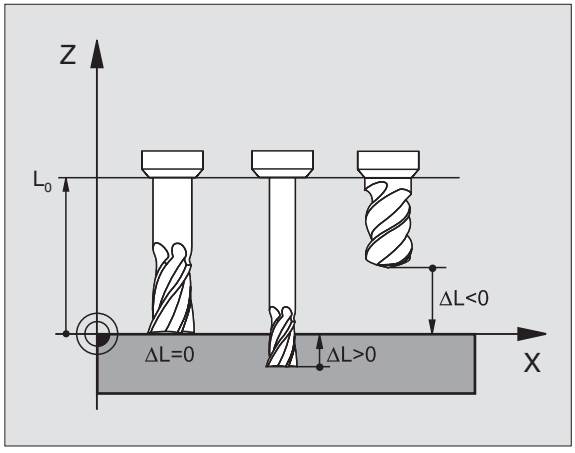

## Verktygsnummer, verktygsnamn

Varje verktyg kännetecknas av ett nummer mellan 0 och 32767. Om man arbetar med verktygstabell kan man 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 med knappen "Överför är-position" till TOOL DEF-blocket alt. till verktygstabellen

**Bestämma längden L med hjälp av en förinställningsapparat**

Då anger man det uppmätta värdet direkt i verktygsdefinitionen TOOL DEF eller i verktygstabellen.

## Verktygsradie R

Verktygsradien R anges direkt.

## Delta-värde för längd och radie

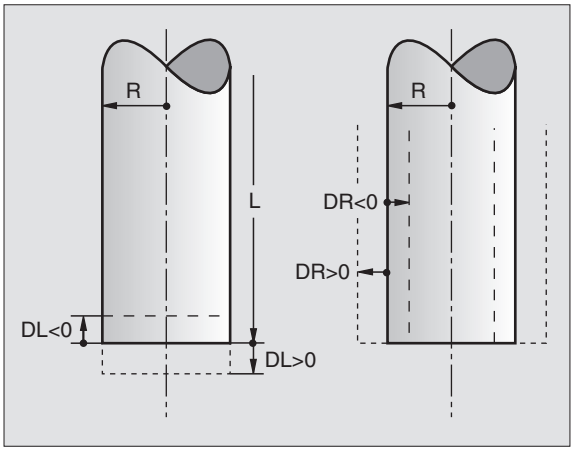
Delta-värden används för att definiera avvikelser i verktygets längd och radie.

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

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 **TOOL CALL**-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 TOOL CALL-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 **TOOL DEF**-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**

```
4 TOOL DEF 5 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 171)
- 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 22 (se "GROVSKÄR (cykel 22)" på sidan 407)
- Man vill arbeta med bearbetningscyklerna 251 till 254 (se "REKTANGULÄR FICKA (cykel 251)" på sidan 355)
- 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** | Verktygsskärens längd för verktyget (för cykel 22) | **Skärlängd i verktygsaxeln ?** |
| **ANGLE** | Verktygets maximala nedmatningsvinkel vid pendlande nedmatningsrörelse för cykel 22 och 208 | **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 **TOOL CALL** i minuter: Uppnår eller överskrider den aktuella livslängden detta värde, kommer TNC:n att växla in systerverktyget vid nästa **TOOL CALL** (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 278) | **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 240), 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:

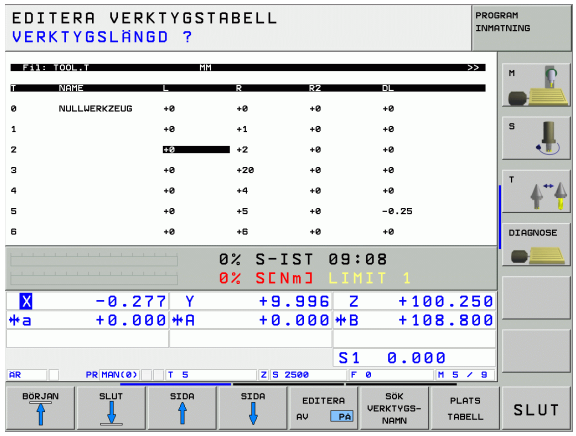
- Välj någon av maskindriftarterna

VERKTYG TABELL

- Välj verktygstabell: Tryck på softkey VERKTYGS TABELL

EDITERA AV PA

- 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 | RAD-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:

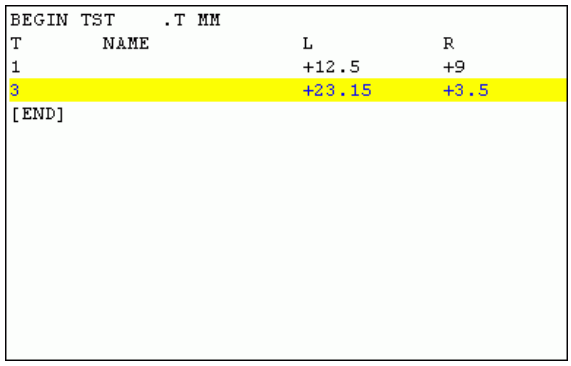
- Målfilen måste redan existera
- Filen från vilken kopieringen skall ske får bara innehålla kolumnerna (raderna) som skall ersättas.

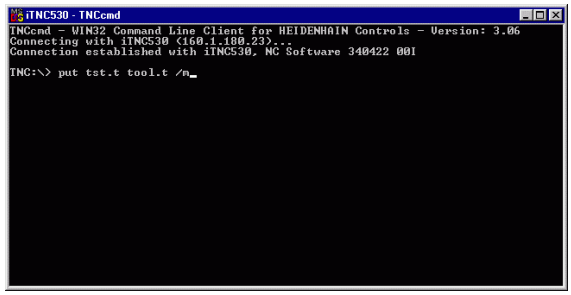
Enskilda kolumner eller rader kopierar man med softkey ERSÄTT FÄLT (se ”Kopiera enstaka fil” på sidan 103).

## 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 615). 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



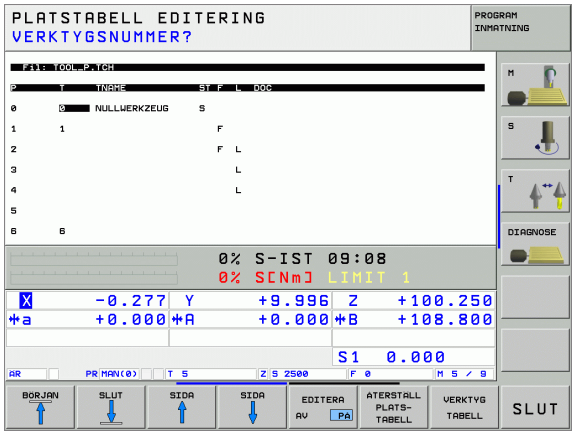

Vid överföringen skrivs endast de verktygsdata som är definierade i delfilen (t.ex. TST.T) över. Alla andra verktygsdata i tabellen TOOL.T förblir oförändrade.

Hur man kan kopiera verktygstabeller via TNC-filhanteringen finns beskrivet i Filhantering (se "Kopiera tabell" på sidan 104).

# 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

VERKTYG TABELL

▶ Välj verktygstabell: Tryck på softkey VERKTYGSTABELL

PLATS TABELL

▶ Välj platstabell: Tryck på softkey PLATSTABELL

EDITERA AV PÅ

▶ 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 |  |
| Gå till tabellens slut |  |
| Gå till föregående sida i tabellen |  |
| Gå till nästa sida i tabellen |  |
| Återställ platstabell |  |
| Återställ kolumn verktygsnummer T |  |
| Gå till början på nästa rad |  |
| Återställ kolumn till grundstatus. Gäller endast för kolumnerna **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** och **LOCKED_RIGHT** |  |

## 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 **TOOL DEF**-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 maximal värdet som finns angivet i maskinparameter 3515. Alternativt kan du definiera en skärhastighet Vc [m/min]. För att göra detta trycker man på softkey VC
- **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.

```
20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2+0,05
```

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

### Förval av verktyg vid verktygstabell

Om man arbetar med verktygstabell kan nästkommande verktyg förväljas med ett **TOOL DEF**-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 **TOOL CALL 0** har programmerats innan 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 597
- Växla verktyget
- Återuppta programkörningen, se ”Fortsätt programkörning efter ett avbrott”, sida 599

### Automatisk verktygsväxling

Vid automatisk verktygsväxling avbryts inte programexekveringen. Vid ett verktygsanrop med **TOOL CALL** växlar TNC:n in 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-blockmed radiekompensering R0, RR, RL

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.

### Förutsättning för NC-block med ytnormal-vektorer och 3D-kompensering

Se "Tredimensionell verktygskompensering (software-option 2)", sida 183. Systerverktygets radie får avvika från det ursprungliga verktygets radie. Den inkluderas inte i programblocken som överförs från CAD-system. Delta-värde (**DR**) anger man antingen i verktygstabellen eller i **TOOL CALL**-blocket.

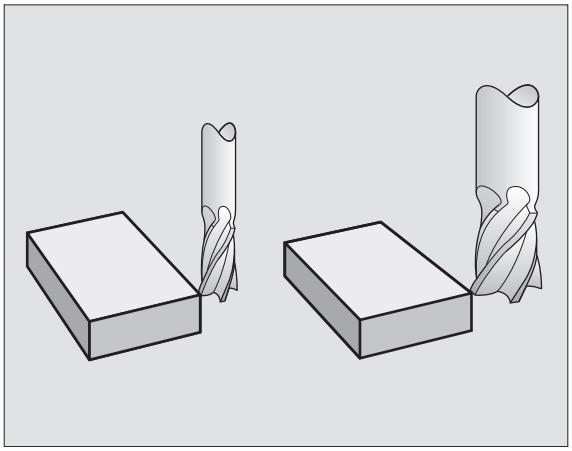
Om **DR** är större än noll så kommer TNC:n att visa ett felmeddelande och växlar inte in verktyget. Med M-funktionen **M107** kan detta meddelande undertryckas, med **M108** kan det åter aktiveras.

# 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.



Om programblock med ytnormal-vektorer har skapats i ett CAD-system, kan TNC:n utföra en tredimensionell verktygskompensering, se ”Tredimensionell verktygskompensering (software-option 2)”, sida 183.

## Kompensering för verktygslängd

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

När man upphäver en positiv längdkompensering med **TOOL CALL 0**, 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 längdkompensering tas hänsyn till delta-värdet både från **TOOL CALL**-blocket och det från verktygstabellen

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

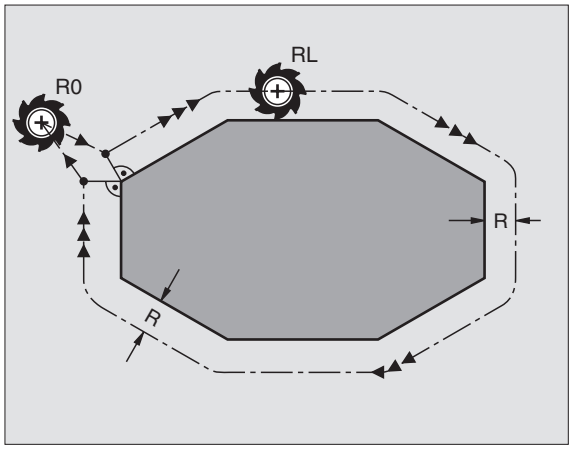
| | |
|---|---|
| **L**: | Verktygslängd **L** från **TOOL DEF**-block eller verktygstabell |
| $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$: | Tilläggsmått **DL** för längd från **TOOL CALL**-block (inkluderas inte i det presenterade positionsvärdet) |
| $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$: | Tilläggsmått **DL** för längd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

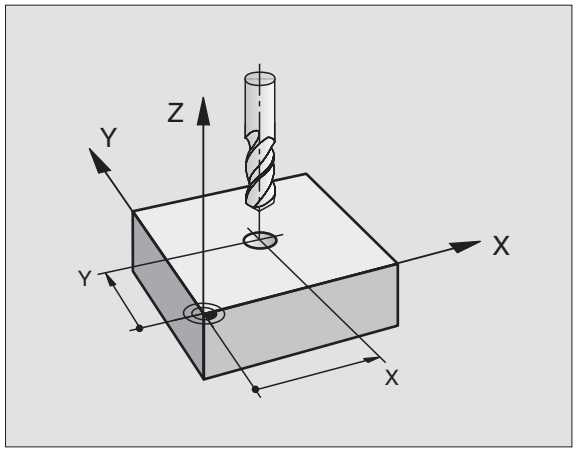
Kompenseringsvärde = **R** + **DR**$_{\text{TOOL CALL}}$ + **DR**$_{\text{TAB}}$ med

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

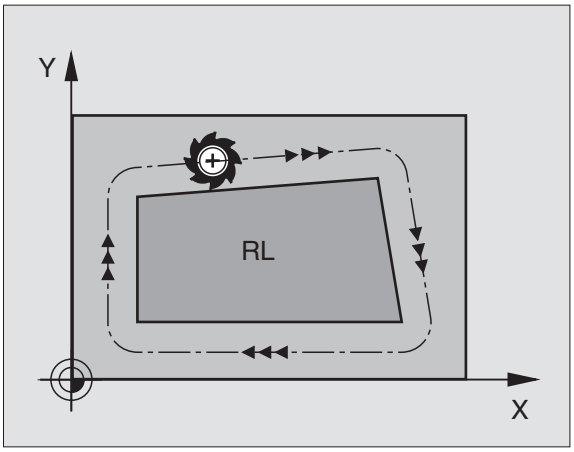
Användningsområde: Borrning, förpositionering.

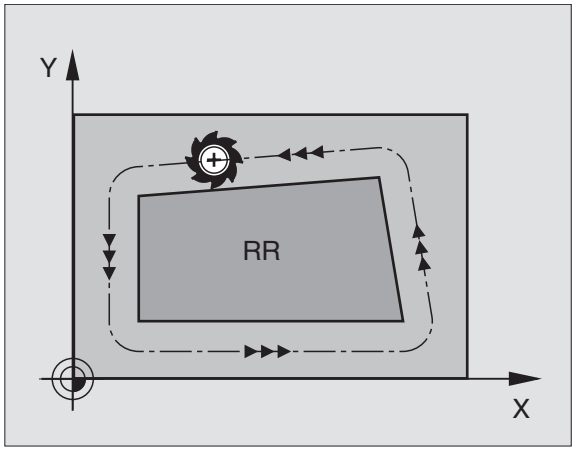


### Konturrörelser med radiekompensering: RR och RL

**RR** Verktyget förflyttas på höger sida om konturen
**RL** 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 bilder.




Mellan två programblock med olika radiekompenseringar **RR** och **RL** måste det finnas minst ett förflyttningsblock i bearbetningsplanet utan radiekompensering (alltså **R0**).

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 det första blocket med radiekompensering **RR/RL** och vid upphävande med **R0** 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

Programmera en godtycklig konturfunktion, ange målpunktens koordinater och bekräfta med knappen ENT

```
RADIEKORR.: RL/RR/INGEN KORR.?
```

RL — Verktygsrörelse till vänster om den programmerade konturen: Tryck på softkey RL eller

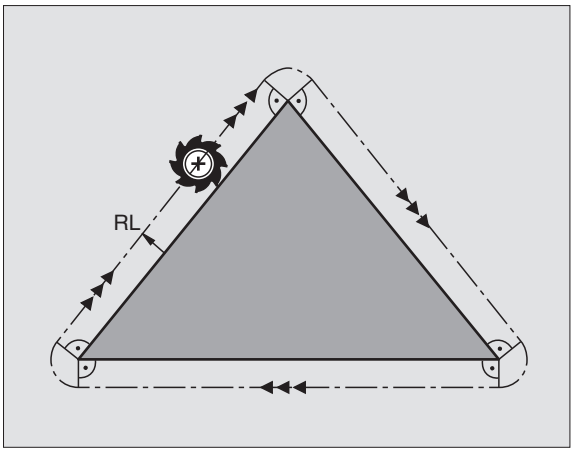
RR — Verktygsrörelse till höger om den programmerade konturen: Tryck på softkey RR eller

ENT — Verktygsrörelse utan radiekompensering resp. upphäva radiekompensering: Tryck på knappen ENT

END — Avsluta block: Tryck på knappen END

### Radiekompensering: Bearbeta hörn

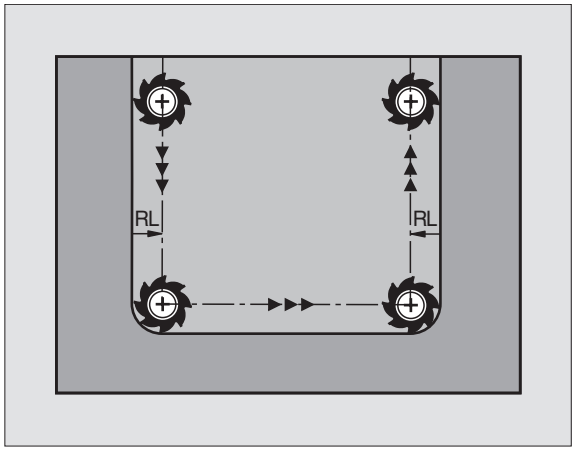
- Ytterhörn:
  När man har programmerat en radiekompensering förflyttar TNC:n verktyget runt ytterhörn på en övergångscirkel eller på en spline (väljes via MP7680). Om det är nödvändigt kommer TNC:n att minska matningshastigheten vid ytterhörnet, exempelvis vid stora riktningsförändringar.
- Innerhörn:
  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 265.



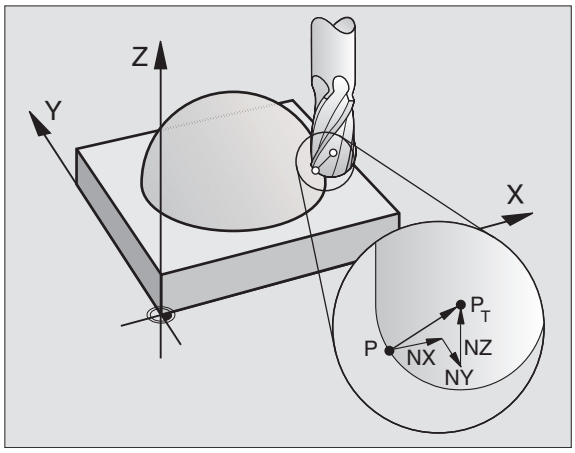
# 5.4 Tredimensionell verktygskompensering (software-option 2)

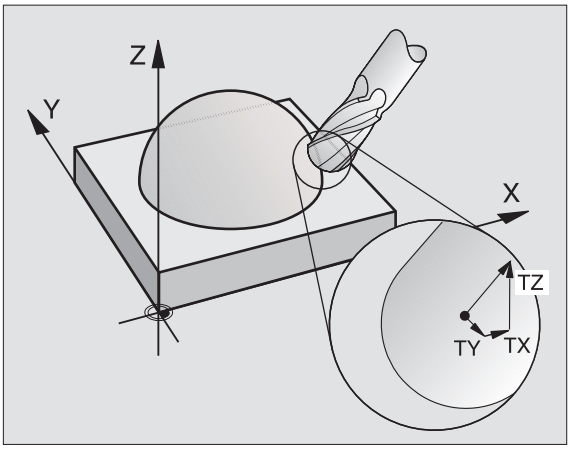
## Introduktion

TNC:n kan utföra en tredimensionell verktygskompensering (3D-kompensering) vid rätlinjeblock. Förutom den räta linjens slutpunktskoordinater X, Y och Z måste dessa block även innehålla ytnormalens komponenter NX, NY och NZ (se bilden samt förklaringen längre ner på denna sida).

Om man förutom detta även vill utföra en verktygsorientering eller en tredimensionell radiekompensering måste dessa block dessutom innehålla en normaliserad vektor med komponenterna TX, TY och TZ för att bestämma verktygsorienteringen (se bilden).

Den räta linjens slutpunkt, ytnormalens komponenter och komponenterna för verktygsorienteringen måste beräknas av ett CAD-system.



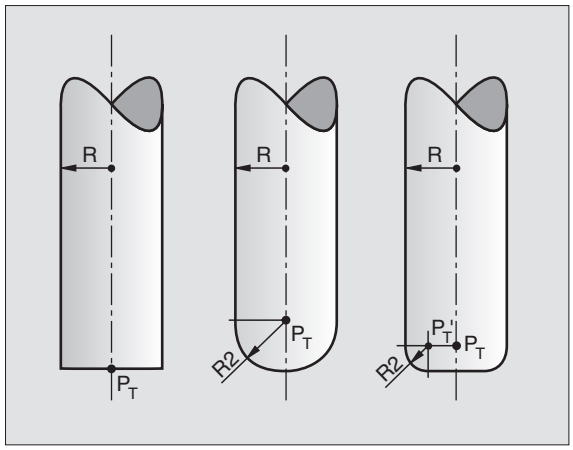



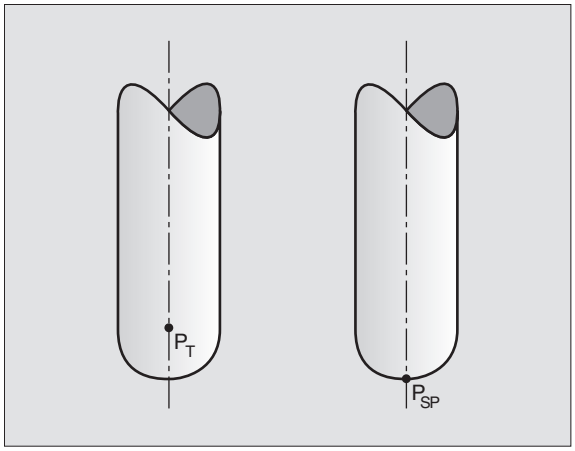

**Användningsmöjligheter**

- Användning av verktyg med dimensioner som inte överensstämmer med dimensionerna som CAD-systemet har beräknat (3D-kompensering utan definition av verktygsorienteringen)
- Face Milling: Kompensering för fräsgeometrin i ytnormalens riktning (3D-kompensering utan och med definition av verktygsorienteringen). Bearbetningen sker primärt med verktygets ändyta
- Peripheral Milling: Kompensering av fräsradien vinkelrät mot rörelseriktningen och vinkelrät mot verktygsriktningen (tredimensionell radiekompensering med definition av verktygsorienteringen). Bearbetningen sker primärt med verktygets mantelyta

## Definition av en normaliserad vektor

En normaliserad vektor är en matematisk storhet som har ett värde 1 och en godtycklig riktning. Vid LN-block behöver TNC:n upp till två normaliserade vektorer, en för att bestämma ytnormalens riktning och en ytterligare (om så önskas) för att bestämma verktygsorienteringens riktning. Ytnormalens riktning bestäms genom komponenterna NX, NY och NZ. Den pekar vid cylindriska fräsar och radiefräsar vinkelrät från arbetsstyckets yta mot verktygets utgångspunkt $P_T$, vid hörnradiefräsar genom $P_T$' resp. $P_T$ (se bilden). Verktygsorienteringens riktning bestäms av komponenterna TX, TY och TZ.




Koordinaterna för positionen X,Y, Z och för ytnormalen NX, NY, NZ, resp. TX, TY, TZ, måste stå i samma ordningsföljd i NC-blocket.

Ange alltid alla koordinater och alla ytnormaler i LN-blocket, även om värdet inte har ändrats i förhållande till det föregående blocket.

TX, TY och TZ måste alltid vara definierde med siffervärden. Q-parametrar är inte tillåtna.

Normalvektorer skall som grundförutsättning alltid beräknas och genereras med 7 decimaler för att undvika starka matningsförändringar under bearbetningen.

3D-kompensering med ytnormaler kan bara utföras i huvudaxlarna X, Y, Z.

Om man växlar in ett verktyg med övermått (positivt deltavärde), kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Man kan undertrycka felmeddelandet med M-funktionen **M107** (se "Förutsättning för NC-block med ytnormalvektorer och 3D-kompensering", sida 178).

TNC:n kommer inte att varna med ett felmeddelande om ett verktygsövermått kommer att skapa ett konturfel.

Via maskinparameter 7680 definierar man om CAD-systemet har kompenserat verktygslängden utifrån kulans centrum $P_T$ eller kulans sydpol $P_{SP}$ (se bilden).

## Tillåtna verktygsformer

De tillåtna verktygsformerna (se bilden) definierar man via verktygsradie **R** och **R2** i verktygstabellen:

- Verktygsradie **R**: Mått från verktygets centrum till verktygets utsida
- Verktygsradie 2 **R2**: Rundningsradie från verktygsspetsen till verktygets utsida

Förhållandet mellan **R** och **R2** bestämmer verktygets form:

- **R2** = 0: Cylindrisk fräs
- **R2** = **R**: Fullradiefräs
- 0 < **R2** < **R**: Hörnradiefräs

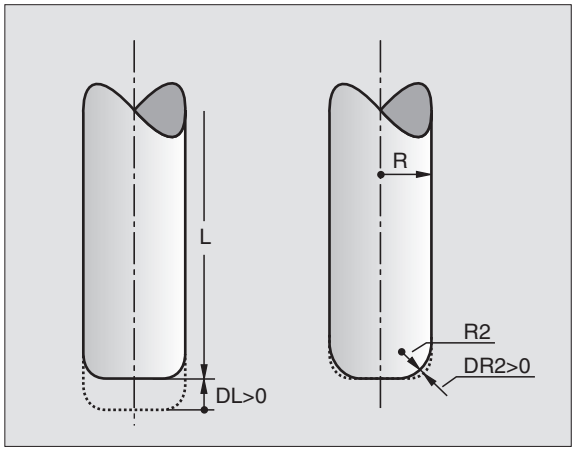
Ur dessa uppgifter ges även koordinaterna för verktygets utgångspunkt $P_T$.

## Använda ett annat verktyg: Delta-värde

När man använder verktyg med andra dimensioner än det verktyg som ursprungligen avsågs, för man in skillnaden i längd och radie som delta-värden i verktygstabellen eller i verktygsanropet **TOOL CALL**:

- Positivt delta-värde **DL, DR, DR2**: Verktygsdimensionen är större än originalverktygets (övermått)
- Negativt delta-värde **DL, DR, DR2**: Verktygsdimensionen är mindre än originalverktygets (undermått)

TNC:n kompenserar då verktygspositionen med summan av delta-värdet från verktygstabellen och från verktygsanropet.



## 3D-kompensering utan verktygsorientering

TNC:n förskjuter verktyget i ytnormalens riktning med summan av delta-värdena (verktygstabell och **TOOL CALL**).

**Exempel: Blockformat med ytnormaler**

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165
 NX+0.2637581 NY+0.0078922 NZ-0.8764339 F1000 M3
```

| | |
|---|---|
| **LN**: | Rätlinje med 3D-kompensering |
| **X, Y, Z**: | Kompenserade koordinater för den räta linjens slutpunkt |
| **NX, NY, NZ**: | Ytnormalens komponenter |
| **F**: | Matning |
| **M**: | Tilläggsfunktion |

Matningshastighet F och tilläggsfunktion M kan anges och ändras i driftart Programinmatning/Editering.

Koordinaterna för de räta linjernas slutpunkter och ytnormalernas komponenter måste genereras av ett CAD-system.

## Face Milling: 3D-kompensering utan och med verktygsorientering

TNC:n förskjuter verktyget i ytnormalens riktning med summan av delta-värdena (verktygstabell och **TOOL CALL**).

Vid aktiv **M128** (se "Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM): M128 (software-option 2)", sida 284) håller TNC:n verktyget vinkelrät mot arbetsstyckets kontur om ingen verktygsorientering har bestämts i LN-blocket.

Om en verktygsorientering har definierats i LN-blocket positionerar TNC:n maskinens rotationsaxlar automatiskt så att verktyget uppnår den angivna verktygsorienteringen.

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.

**Exempel: Blockformat med ytnormaler utan verktygsorientering**

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
   NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M128
```

**Exempel: Blockformat med ytnormaler och verktygsorientering**

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
   NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339
   TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

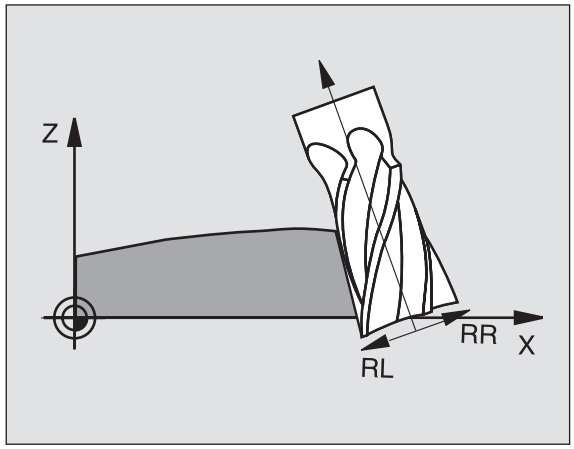
| | |
|---|---|
| **LN**: | Rätlinje med 3D-kompensering |
| **X, Y, Z**: | Kompenserade koordinater för den räta linjens slutpunkt |
| **NX, NY, NZ**: | Ytnormalens komponenter |
| **TX, TY, TZ**: | Den normaliserade vektorns komponenter för verktygsorienteringen |
| **F**: | Matning |
| **M**: | Tilläggsfunktion |

Matningshastighet **F** och tilläggsfunktion **M** kan anges och ändras i driftart Programinmatning/Editering.

Koordinaterna för de räta linjernas slutpunkter och ytnormalernas komponenter måste genereras av ett CAD-system.

## Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med verktygsorientering

TNC:n förskjuter verktyget vinkelrätt mot rörelseriktningen och vinkelrätt mot verktygsriktningen med summan av delta-värdena **DR** (verktygstabell och **TOOL CALL**). Kompenseringriktningen bestämmer man med radiekompensering **RL/RR** (se bilden, 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 284). TNC:n positionerar då maskinens rotationsaxlar automatiskt så att verktyget uppnår den angivna 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.

Man kan definiera verktygsorienteringen på två sätt:

- I LN-blocket genom uppgift om komponenterna TX, TY och TZ
- I ett L-block genom uppgift om rotationsaxlarnas koordinater

**Exempel: Blockformat med verktygsorientering**

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
  TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

| | |
|---|---|
| **LN**: | Rätlinje med 3D-kompensering |
| **X, Y, Z**: | Kompenserade koordinater för den räta linjens slutpunkt |
| **TX, TY, TZ**: | Den normaliserade vektorns komponenter för verktygsorienteringen |
| **F**: | Matning |
| **M**: | Tilläggsfunktion |

**Exempel: Blockformat med rotationsaxlar**

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
  RL B+12,357 C+5,896 F1000 M128
```

| | |
|---|---|
| **L**: | Rätlinje |
| **X, Y, Z**: | Kompenserade koordinater för den räta linjens slutpunkt |
| **L**: | Rätlinje |
| **B, C**: | Rotationsaxlarnas koordinater för verktygsorienteringen |
| **RL**: | Radiekompensering |
| **M**: | Tilläggsfunktion |

# 5.5 Arbeta med skärdatatabeller

## Hänvisning

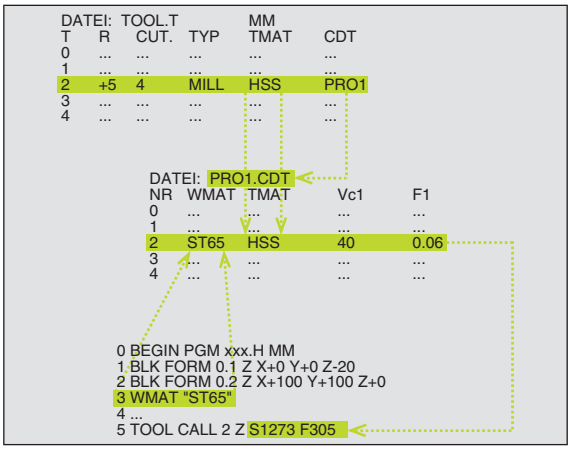
TNC:n måste förberedas för arbete med skärdatatabeller av maskintillverkaren.

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.

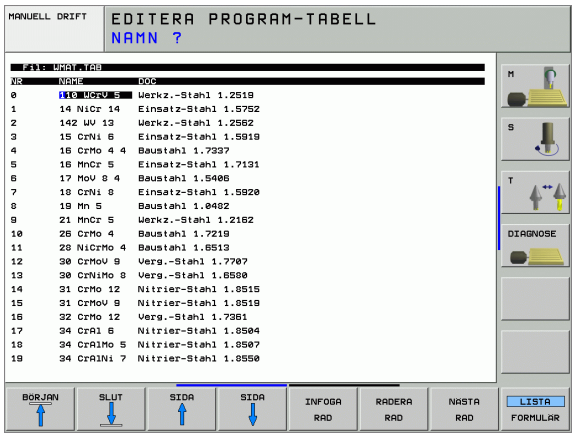
Innan man låter TNC:n beräkna skärdata automatiskt måste man ha aktiverat den verktygstabell, från vilken TNC:n skall hämta de verktygsspecifika uppgifterna, i driftart programtest (status S).




| Editeringsfunktioner för skärdatatabeller | Softkey |
|---|---|
| Infoga rad | INFOGA RAD |
| Radera rad | RADERA RAD |
| Gå till början på nästa rad | NÄSTA 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 198).
>
> För att förhindra dataförlust skall man ta en backup på filen WMAT.TAB med jämna intervaller.

### Ange arbetsstyckets material i NC-programmet

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

SPEC FCT

▶ Växla in softkeyrad med specialfunktioner

WMAT

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

VÄLJ FÖNSTER

▶ Visa tabell WMAT.TAB: Tryck på softkey VÄLJ ARBETSMATERIAL, TNC:n visar arbetsstyckesmaterialen som finns lagrade i WMAT.TAB i ett överlagrat fönster

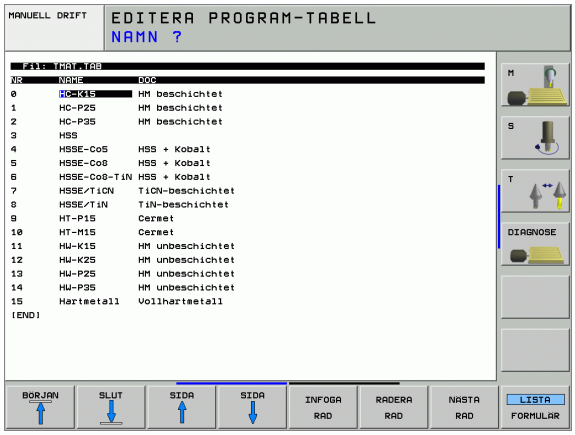
▶ Välja arbetsstyckesmaterial: Förflytta markören med pilknapparna till det önskade materialet och bekräfta med knappen ENT. TNC:n överför arbetsstyckesmaterialet till WMAT-blocket

▶ Avsluta dialogen: Tryck på knappen END

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

## 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.



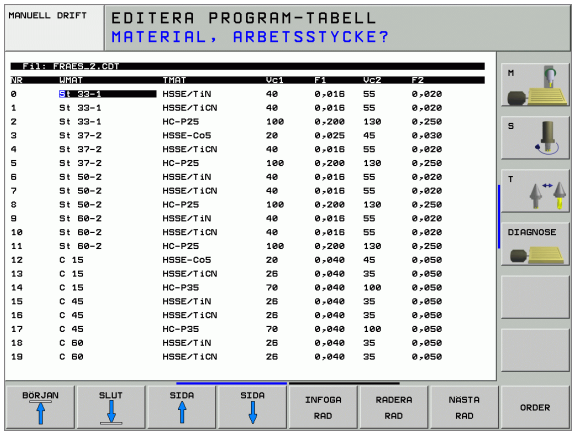

Om man vill förändra standardtabellen för verktygsmaterial, måste man kopiera denna till en annan katalog. Annars skrivs dina ändringar över med HEIDENHAIN-standarddata vid en mjukvaru-uppdatering. Definiera i sådana fall sökvägen i filen TNC.SYS med nyckelord TMAT= se ”Konfigurationsfil TNC.SYS”, sida 198.

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 198).

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

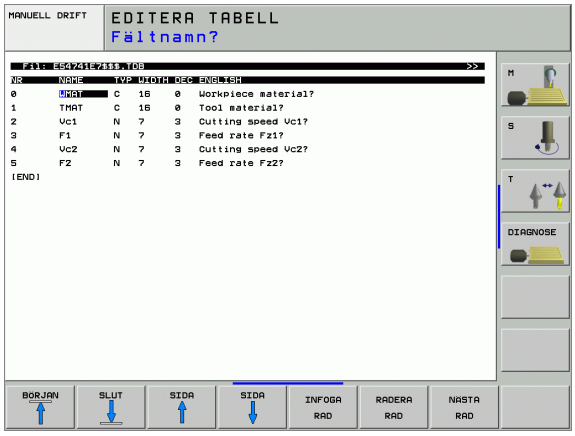
- Verktygsradie - kolumn R (DR)
- Antal skär (endast vid fräsverktyg) - kolumn CUT
- Verktygstyp – kolumn TYP
- Verktygstypen påverkar beräkningen av matningshastigheten:
  Fräsverktyg: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Alla andra verktyg: $F = S \cdot f_U$
  S: Spindelvarvtal
  $f_Z$: Matning per tand
  $f_U$: 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 168).

## 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).

| Struktur-kommando | Betydelse |
|---|---|
| NR | Kolumnnummer |
| NAME | Kolumnöverskrift |
| TYP | N: Numeriska uppgifter<br>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

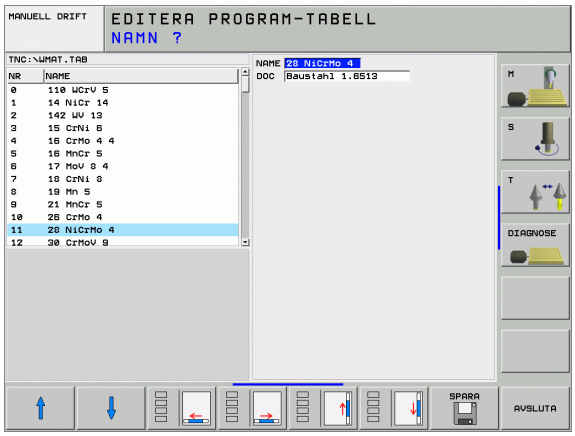
Du kan välja att presentera alla tabeller med filändelsen **.TAB** antingen som listpresentation eller formulärpresentation.

- 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 196). 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\
```



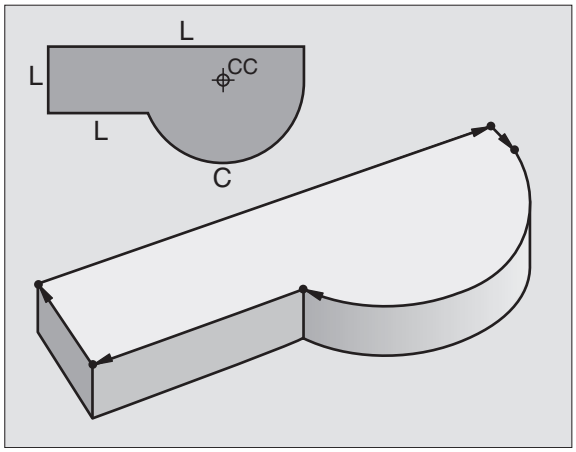

# 6

**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**.




## Flexibel konturprogrammering FK

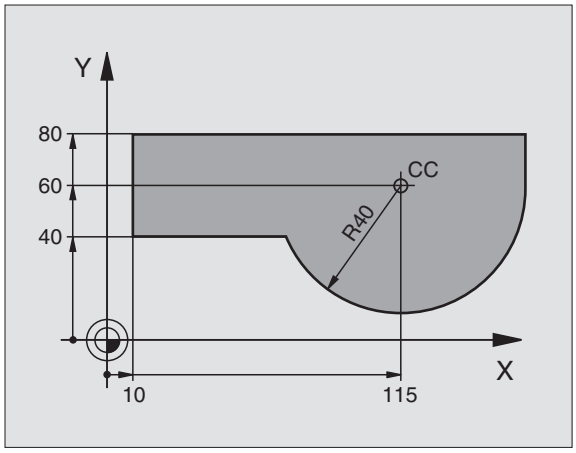
Med FK-programmering kan man skapa bearbetningsprogram direkt i maskinen även då ritningsunderlaget saknar de uppgifter som behövs vid normal NC-programmering. TNC:n kommer då själv att beräkna de saknade uppgifterna.

Även vid FK-programmering anger man verktygsrörelserna som **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.

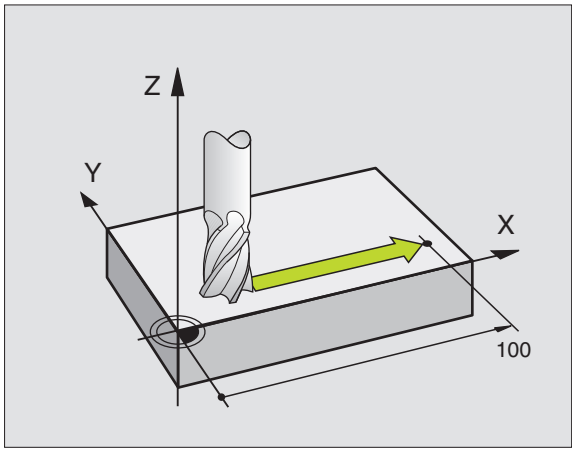
Beroende på din maskins konstruktion rör sig antingen verktyget eller maskinbordet med det uppspända arbetsstycket vid bearbetningen. Programmering av konturrörelserna skall dock alltid utföras som om det vore verktyget som förflyttar sig.

Exempel:

```
L X+100
```

**L** Konturfunktion ”Rätlinje”
**X+100** Slutpunktens koordinater

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



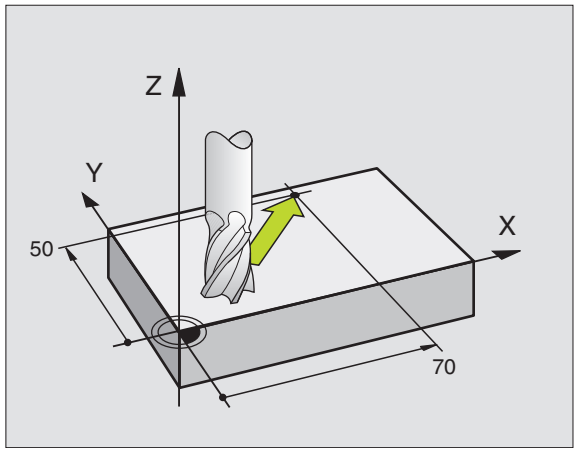

### Rörelser i huvudplanet

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

Exempel:

```
L X+70 Y+50
```

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

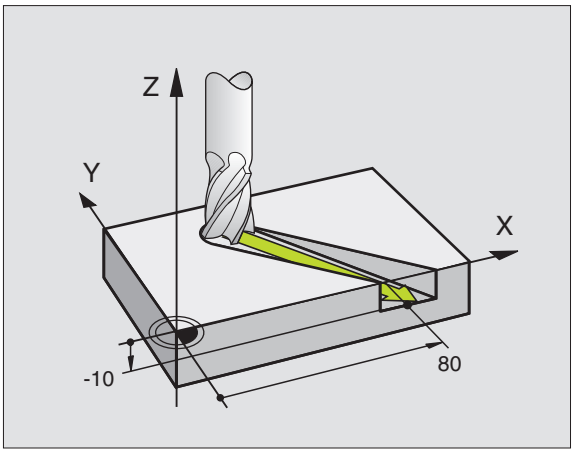



### Tredimensionell rörelse

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

Exempel:

```
L X+80 Y+0 Z-10
```



### Inmatning av fler än tre koordinater

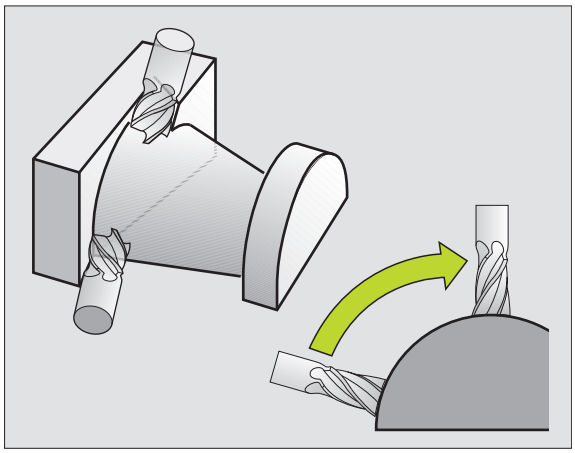
TNC:n kan styra upp till 5 axlar samtidigt (software-option). Vid femaxlig bearbetning förflyttas exempelvis tre linjära och två roterande axlar samtidigt.

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

Exempel:

```
L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 F100 M3
```

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

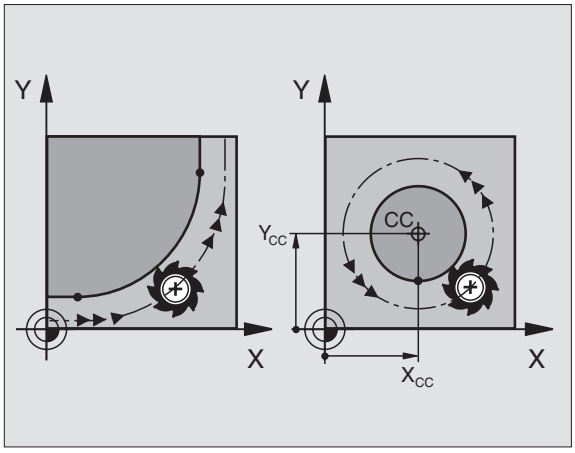


### Cirklar och cirkelbågar

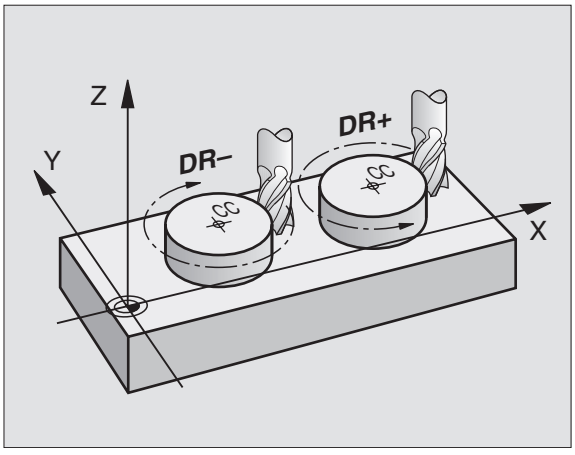
Vid cirkulära rörelser förflyttar TNC:n två maskinaxlar samtidigt: Verktyget rör sig på en cirkelbåge i förhållande till arbetsstycket. Vid cirkelrörelser kan man ange ett cirkelcentrum CC.

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

| Spindelaxel | Huvudplan |
|---|---|
| **Z** | **XY**, även UV, XV, UY |
| **Y** | **ZX**, även WU, ZU, WX |
| **X** | **YZ**, även VW, YW, VZ |




Cirklar som inte ligger parallellt med ett huvudplan kan programmeras med funktionen "3D-vridning av bearbetningsplanet" (se "BEARBETNINGSPLAN (cykel 19, software-option 1)", sida 469) eller med Q-parametrar (se "Princip och funktionsöversikt", sida 534).




### Rotationsriktning DR vid cirkelrörelser

När en cirkelrörelse inte ansluter tangentiellt till ett annat konturelement anger man rotationsriktningen DR:

Medurs vridning: DR–
Moturs vridning: DR+

### Radiekompensering

Radiekompenseringen måste stå i blocket som utför förflyttningen fram till det första konturelementet. Radiekompenseringen får inte börja i ett block med en cirkelbåge. Programmera den tidigare i ett rätlinjeblock (se "Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater", sida 212) eller i ett framkörningsblock (APPR-block, se "Framkörning till och frånkörning från kontur", sida 205).

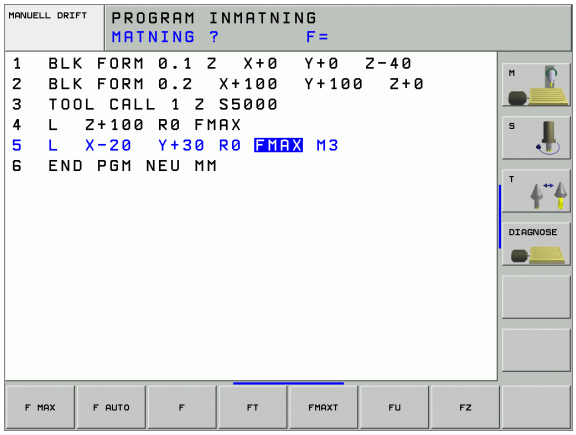
### Förpositionering

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

### Skapa programblock med konturfunktionsknapparna

Man öppnar klartext-dialogen med de grå konturfunktionsknapparna. TNC:n frågar efter all nödvändig information och infogar därefter programblocket i bearbetningsprogrammet.

Exempel – Programmering av en rätlinje.




Öppna programmeringsdialogen: t.ex. Rätlinje

**KOORDINATER ?**

X

Ange koordinaterna för den räta linjens slutpunkt, t.ex. -20 i X

**KOORDINATER ?**

Y

Ange koordinaterna för den räta linjens slutpunkt, t.ex. -30 i Y, bekräfta med knappen ENT

**RADIEKORR.: RL/RR/INGEN KORR.?**

R0

Välj radiekompensering: t.ex. Tryck på softkey R0, verktyget förflyttas utan kompensering

**MATNING F=? / F MAX = ENT**

**100** ENT

Ange matningen och bekräfta med knappen ENT: t.ex. 100 mm/min. Vid TUM-programmering: Inmatning av 100 motsvarar en matning på 10 tum/min

F MAX

Förflyttning med snabbtransport: Tryck på softkey FMAX, eller

F AUTO

Utför förflyttningen med den matning som har definierats i **TOOL CALL**-blocket: Tryck på softkey FAUTO.

```
TILLÄGGSFUNKTION M ?
```

**3** ENT Ange tilläggsfunktion, t.ex. M3, och avsluta dialogen med knappen ENT

Rad i bearbetningsprogrammet

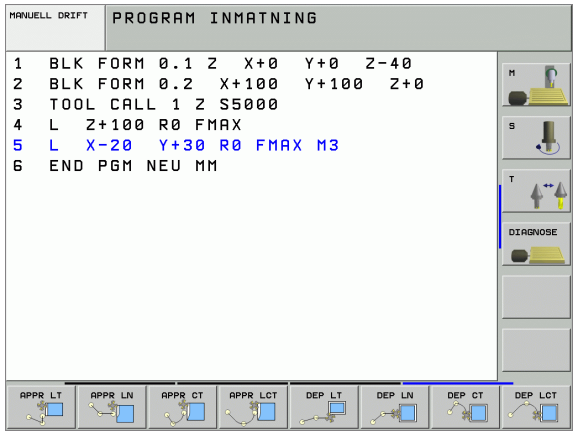
```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

# 6.3 Framkörning till och frånkörning från kontur

## Översikt: Funktioner för framkörning till och frånkörning från konturen

Funktionerna APPR (eng. approach = närma) och DEP (eng. departure = lämna) aktiveras med APPR/DEP-knappen. Därefter kan följande konturformer väljas via softkeys:

| Funktion | Framkörning | Frånkörning |
|---|---|---|
| Rätlinje med tangentiell anslutning | APPR LT | DEP LT |
| Rätlinje vinkelrät mot konturpunkten | APPR LN | DEP LN |
| Cirkelbåge med tangentiell anslutning | APPR CT | DEP CT |
| Cirkelbåge med tangentiell anslutning till konturen, framkörning till och frånkörning från en hjälppunkt utanför konturen med en tangentiellt anslutande rätlinje | APPR LCT | DEP LCT |

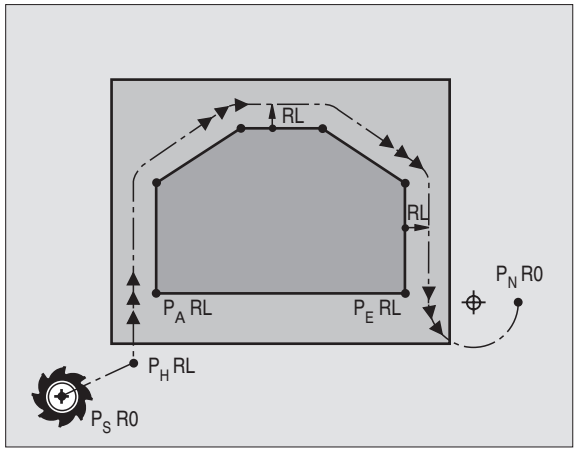



### Framkörning till och frånkörning från en skruvlinje

Vid framkörning till och frånkörning från en skruvlinje (helix) förflyttas verktyget i skruvlinjens förlängning och ansluter till konturen på en tangentiell cirkelbåge. Använd funktionerna APPR CT respektive DEP CT för detta ändamål.

## Viktiga positioner vid fram- och frånkörning

- Startpunkt $P_S$
  Denna position programmeras i blocket precis före APPR-blocket. Ps ligger utanför konturen och programmeras utan radiekompensering (R0).
- Hjälppunkt $P_H$
  Verktygsbanan vid fram- och frånkörning går vid en del konturformer genom en hjälppunkt $P_H$. Hjälppunkten beräknas automatiskt av TNC:n med hjälp av uppgifterna i APPR- och DEP-blocket. TNC:n förflyttar från den aktuella positionen till hjälppunkten $P_H$ med den senast programmerade matningen.
- Första konturpunkten $P_A$ och sista konturpunkten $P_E$
  Den första konturpunkten $P_A$ programmerar man i APPR-blocket, den sista konturpunkten $P_E$ med en godtycklig konturfunktion. Om APPR-blocket även innehåller Z-koordinaten, förflyttar TNC:n verktyget först i bearbetningsplanet till $P_H$ och därifrån i verktygsaxeln till det angivna djupet.



- Slutpunkt $P_N$
  Positionen $P_N$ ligger utanför konturen och erhålles från uppgifterna som programmeras i DEP-blocket. Om DEP-blocket även innehåller Z-koordinaten, förflyttar TNC:n verktyget först i bearbetningsplanet till $P_H$ och därifrån i verktygsaxeln till den angivna höjden.

| Förkortning | Betydelse |
|---|---|
| APPR | eng. APPRoach = närma |
| DEP | eng. DEParture = lämna |
| L | eng. Line = linje |
| C | eng. Circle = cirkel |
| T | Tangentiell (mjuk, kontinuerlig övergång) |
| N | Normal (vinkelrät) |



TNC:n kontrollerar inte om den programmerade konturen kan skadas vid positionering från Är-positionen till hjälppunkten $P_H$. Kontrollera detta med hjälp av testgrafiken!

Vid funktionerna APPR LT, APPR LN och APPR CT förflyttar TNC:n verktyget från är-positionen till hjälppunkten $P_H$ med den senast programmerade matningen/snabbtransport. Vid funktionen APPR LCT förflyttar TNC:n verktyget till hjälppunkten $P_H$ med den i APPR-blocket programmerade matningen. Om ingen matning har programmerats före framkörningsblocket kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

**Polära koordinater**

Konturpunkten för följande fram-/frånkörningsfunktioner kan även programmeras via polära koordinater:

- APPR LT blir APPR PLT
- APPR LN blir APPR PLN
- APPR CT blir APPR PCT
- APPR LCT blir APPR PLCT
- DEP LCT blir DEP PLCT

För att åstadkomma detta trycker man på den orangefärgade knappen P efter att softkeyn för en fram- resp frånkörningsfunktion har valts.

**Radiekompensering**

Radiekompenseringen programmeras tillsammans med den första konturpunkten $P_A$ i APPR-blocket. DEP-blocket upphäver automatiskt radiekompenseringen!

Framkörning utan radiekompensering: Om du programmerar R0 i APPR-blocket, så förflyttar TNC:n verktyget som ett verktyg med radie R = 0 mm och radiekompensering RR! Därigenom är riktningen, i vilken TNC:n förflyttar verktyget till och från konturen, bestämd vid funktionerna APPR/DEP LN och APPR/DEP CT. Dessutom måste du programmera bearbetningsplanets båda koordinater i det första förflyttningsblocket efter APPR

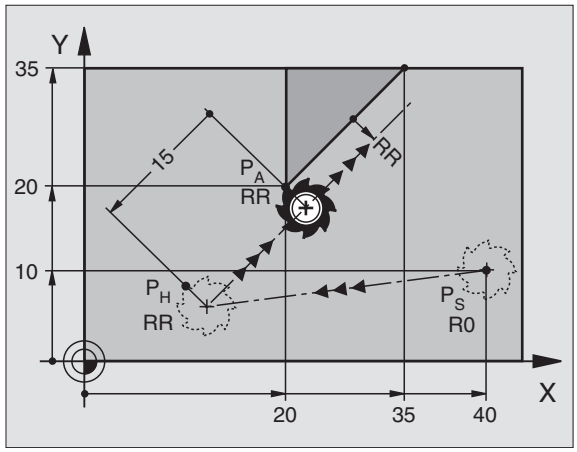
## Framkörning på en rät linje med tangentiell anslutning: APPR LT

TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten $P_S$ till en hjälppunkt $P_H$. Därifrån förflyttas det till den första konturpunkten $P_A$ på en tangentiellt anslutande rätlinje. Hjälppunkten $P_H$ befinner sig på avståndet LEN från den första konturpunkten $P_A$.

- Godtycklig konturfunktion: Förflyttning till startpunkt $P_S$
- Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey APPR LT:




- Koordinater för den första konturpunkten $P_A$
- LEN: Avstånd från hjälppunkt $P_H$ till den första konturpunkten $P_A$
- Radiekompensering RR/RL för bearbetningen




**Exempel NC-block**

| | |
|---|---|
| `7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3` | Förflyttning till $P_S$ utan radiekompensering |
| `8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100` | $P_A$ med radiekomp. RR, avstånd från $P_H$ till $P_A$: LEN=15 |
| `9 L Y+35 Y+35` | Första konturelementets slutpunkt |
| `10 L ...` | Nästa konturelement |

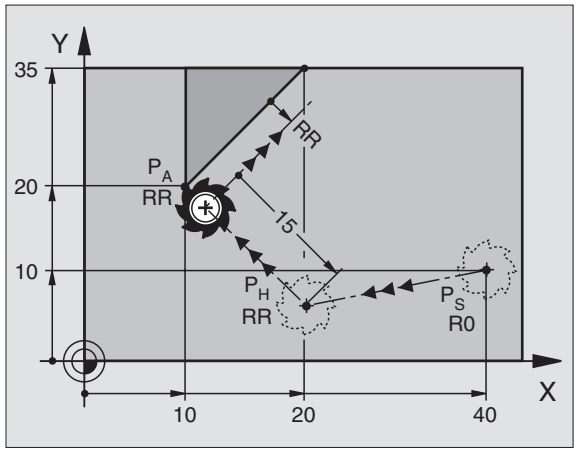
## Framkörning på en rätlinje vinkelrät mot första konturpunkten: APPR LN

TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten $P_S$ till en hjälppunkt $P_H$. Därifrån förflyttas det till den första konturpunkten $P_A$ på en vinkelrät anslutande rätlinje. Hjälppunkten $P_H$ befinner sig på avståndet LEN + verktygsradien från den första konturpunkten $P_A$.

- Godtycklig konturfunktion: Förflyttning till startpunkt $P_S$
- Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey APPR LN:




- Koordinater för den första konturpunkten $P_A$
- Längd: Avstånd till hjälppunkten $P_H$. Ange alltid ett positivt värde i LEN!
- Radiekompensering RR/RL för bearbetningen



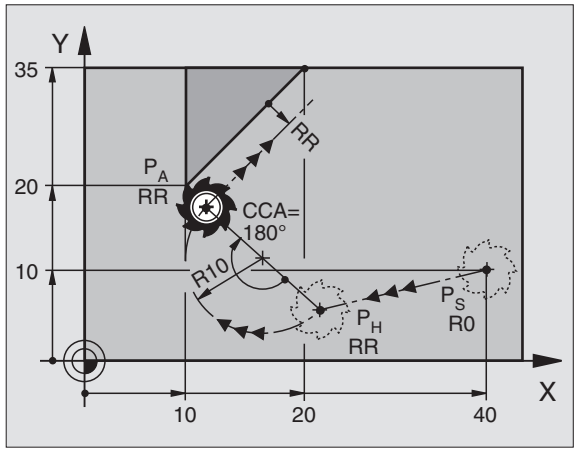

**Exempel NC-block**

| | |
|---|---|
| `7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3` | Förflyttning till $P_S$ utan radiekompensering |
| `8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100` | $P_A$ med radiekomp. RR |
| `9 L X+20 Y+35` | Första konturelementets slutpunkt |
| `10 L ...` | Nästa konturelement |

## Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: APPR CT

TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten $P_S$ till en hjälppunkt $P_H$. Därifrån förflyttas verktyget på en cirkelbåge, som ansluter tangentiellt till det första konturelementet, till den första konturpunkten $P_A$.

Cirkelbågen från $P_H$ till $P_A$ bestäms av radien R och centrumvinkeln CCA. Cirkelbågens rotationsriktning fastställs med hjälp av information om det första konturelementet.




- Godtycklig konturfunktion: Förflyttning till startpunkt $P_S$
- Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey APPR CT:




- Koordinater för den första konturpunkten $P_A$
- Radie R för cirkelbågen
  - Framkörning från den sida på arbetsstycket som har definierats via radiekompenseringen: Ange ett positivt R
  - Vid framkörning ut från arbetsstyckets sida: Ange ett negativt R
- Centrumvinkel CCA för cirkelbågen
  - CCA anges bara med positiva värden
  - Maximalt inmatningsvärde 360°
- Radiekompensering RR/RL för bearbetningen

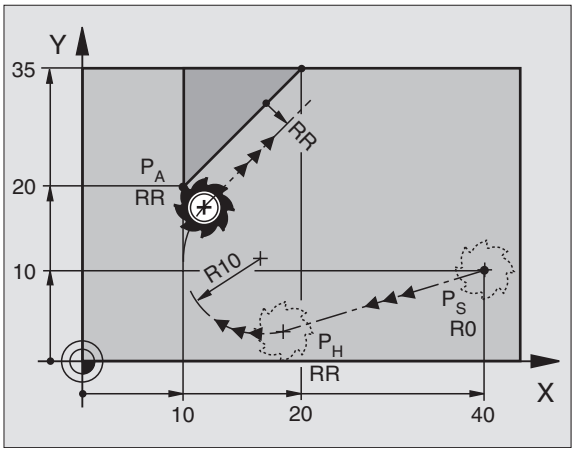
**Exempel NC-block**

| | |
|---|---|
| `7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3` | Förflyttning till $P_S$ utan radiekompensering |
| `8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100` | $P_A$ med radiekomp. RR, radie R=10 |
| `9 L X+20 Y+35` | Första konturelementets slutpunkt |
| `10 L ...` | Nästa konturelement |

## Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: APPR LCT

TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten $P_S$ till en hjälppunkt $P_H$. Därifrån förflyttas verktyget på en cirkelbåge till den första konturpunkten $P_A$. Den i APPR-blocket programmerade matningen är verksam.

Cirkelbågen ansluter tangentiellt till både rätlinjen $P_S$ – $P_H$ och till det första konturelementet. Därför behövs bara radien R för att entydigt fastställa verktygsbanan.




- Godtycklig konturfunktion: Förflyttning till startpunkt $P_S$
- Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey APPR LCT:




- Koordinater för den första konturpunkten $P_A$
- Radie R för cirkelbågen. Ange ett positivt R
- Radiekompensering RR/RL för bearbetningen

**Exempel NC-block**

| | |
|---|---|
| `7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3` | Förflyttning till $P_S$ utan radiekompensering |
| `8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100` | $P_A$ med radiekomp. RR, radie R=10 |
| `9 L X+20 Y+35` | Första konturelementets slutpunkt |
| `10 L ...` | Nästa konturelement |

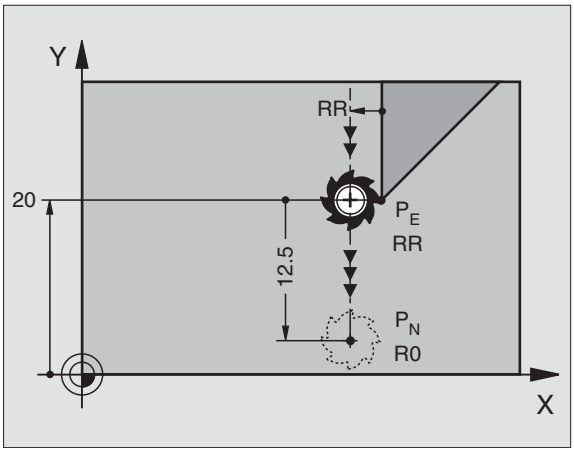
## Frånkörning på en rät linje med tangentiell anslutning: DEP LT

TNC:n förflyttar verktyget på en rätlinje från den sista konturpunkten $P_E$ till slutpunkten $P_N$. Den räta linjen ligger i det sista konturelementets förlängning. $P_N$ befinner sig på avståndet LEN från $P_E$.

- Programmera sista konturelementet med slutpunkten $P_E$ och radiekompensering
- Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey DEP LT:




- LEN: Ange avståndet till slutpunkten $P_N$ från det sista konturelementet $P_E$




**Exempel NC-block**

| | |
|---|---|
| `23 L Y+20 RR F100` | Sista konturelementet: $P_E$ med radiekompensering |
| `24 DEP LT LEN12.5 F100` | Frånkörning med LEN=12,5 mm |
| `25 L Z+100 FMAX M2` | Frikörning Z, återhopp, programslut |

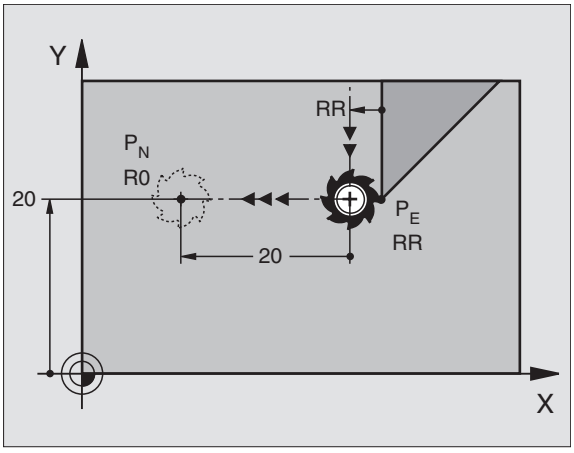
## Frånkörning på en rätlinje vinkelrätt från sista konturpunkten: DEP LN

TNC:n förflyttar verktyget på en rätlinje från den sista konturpunkten $P_E$ till slutpunkten $P_N$. Den räta linjen går vinkelrätt från den sista konturpunkten $P_E$. $P_N$ befinner sig på avståndet LEN + verktygsradien från $P_E$.

- Programmera sista konturelementet med slutpunkten $P_E$ och radiekompensering
- Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey DEP LN:




- LEN: Ange avståndet till slutpunkten $P_N$
  Viktigt: Ange ett positivt värde i LEN!




**Exempel NC-block**

| | |
|---|---|
| `23 L Y+20 RR F100` | Sista konturelementet: $P_E$ med radiekompensering |
| `24 DEP LN LEN+20 F100` | Frånkörning med LEN = 20 mm vinkelrätt mot kontur |
| `25 L Z+100 FMAX M2` | Frikörning Z, återhopp, programslut |

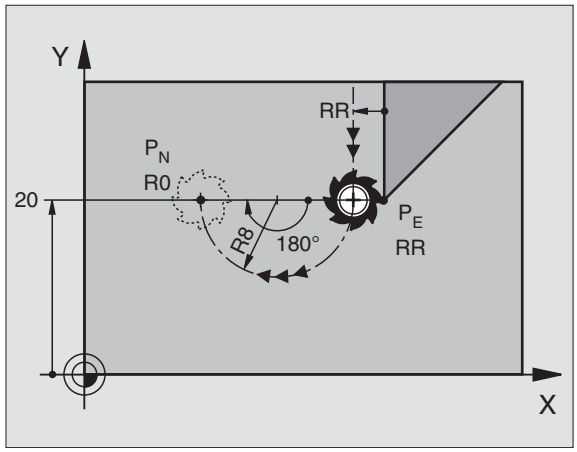
## Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: DEP CT

TNC:n förflyttar verktyget på en cirkelbåge från den sista konturpunkten $P_E$ till slutpunkten $P_N$. Cirkelbågen ansluter tangentiellt till det sista konturelementet.

- Programmera sista konturelementet med slutpunkten $P_E$ och radiekompensering
- Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey DEP CT:




- Centrumvinkel CCA för cirkelbågen
- Radie R för cirkelbågen
  - Verktyget skall köra ifrån arbetsstycket åt det håll som har definierats via radiekompenseringen: Ange ett positivt R
  - Verktyget skall köra ifrån arbetsstycket åt **motsatt** håll i förhållande till vad som har definierats via radiekompenseringen: Ange ett negativt R




**Exempel NC-block**

| | |
|---|---|
| `23 L Y+20 RR F100` | Sista konturelementet: $P_E$ med radiekompensering |
| `24 DEP CT CCA 180 R+8 F100` | Centrumvinkel=180°, |
| | Cirkelradie=8 mm |
| `25 L Z+100 FMAX M2` | Frikörning Z, återhopp, programslut |

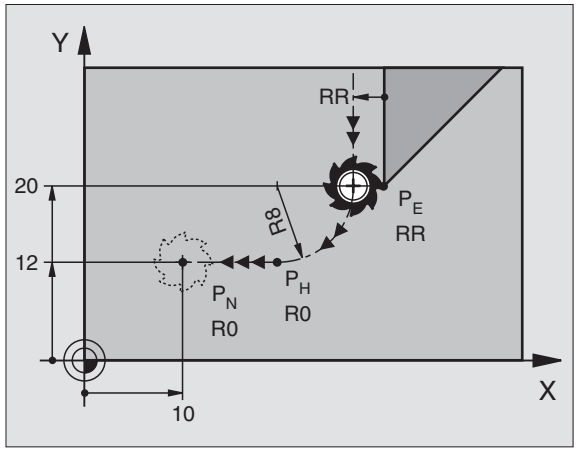
## Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: DEP LCT

TNC:n förflyttar verktyget på en cirkelbåge från den sista konturpunkten $P_E$ till en hjälppunkt $P_H$. Därifrån förflyttas verktyget på en rät linje till slutpunkten $P_N$. Det sista konturelementet och den räta linjen från $P_H$ – $P_N$ har tangentiella övergångar till cirkelbågen. Därför behövs bara radien R för att entydigt fastlägga cirkelbågen.

- Programmera sista konturelementet med slutpunkten $P_E$ och radiekompensering
- Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey DEP LCT:




- Ange koordinaterna för slutpunkten $P_N$
- Radie R för cirkelbågen. Ange ett positivt R




**Exempel NC-block**

| | |
|---|---|
| `23 L Y+20 RR F100` | Sista konturelementet: $P_E$ med radiekompensering |
| `24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100` | Koordinater $P_N$, cirkelradie=8 mm |
| `25 L Z+100 FMAX M2` | Frikörning Z, återhopp, programslut |

# 6.4 Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater

## Översikt konturfunktioner

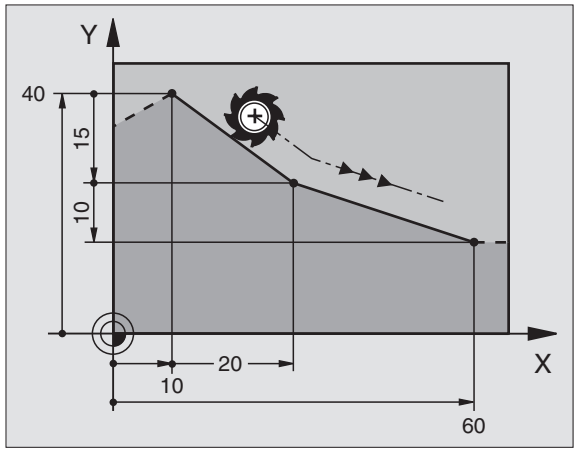
| Funktion | Konturfunktionsknapp | Verktygsrörelse | Erforderliga uppgifter | Sida |
|---|---|---|---|---|
| Rätlinje **L**<br>eng.: Line |  | Rätlinje | Koordinater för den räta linjens slutpunkt | Sida 213 |
| Fas: **CHF**<br>eng.: **CH**am**F**er |  | Fas mellan två räta linjer | Fasens längd | Sida 214 |
| Cirkelcentrum **CC**;<br>eng.: Circle Center |  | Ingen | Koordinater för cirkelcentrum alt. Pol | Sida 216 |
| Cirkelbåge **C**<br>eng.: **C**ircle |  | Cirkelbåge runt cirkelcentrum CC till cirkelbågens slutpunkt | Koordinater för cirkelns slutpunkt, rotationsriktning | Sida 217 |
| Cirkelbåge **CR**<br>eng.: **C**ircle by **R**adius |  | Cirkelbåge med bestämd radie | Koordinater för cirkelns slutpunkt, cirkelradie, rotationsriktning | Sida 218 |
| Cirkelbåge **CT**<br>eng.: **C**ircle **T**angential |  | Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturelement | Koordinater för cirkelns slutpunkt | Sida 219 |
| Hörnrundning **RND**<br>eng.: **R**ou**ND**ing of Corner |  | Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturelement | Hörnradie R | Sida 215 |
| Flexibel kontur-programmering **FK** |  | Rätlinje eller cirkelbåge med godtycklig anslutning till föregående konturelement | se ”Konturfunktioner – Flexibel konturprogrammering FK”, sida 233 | Sida 233 |

## Rätlinje L

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



- **Koordinater** för den räta linjens slutpunkt, om det behövs
- **Radiekompensering RL/RR/R0**
- **Matning F**
- **Tilläggsfunktion M**




### Exempel NC-block

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

### Överför är-position

Man kan även generera ett rätlinjeblock (L-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 L-blocket



- Tryck på knappen "ÖVERFÖR ÄR-POSITION". TNC:n genererar ett L-block med är-positionens koordinater



Via MOD-funktionen bestämmer man hur många axlar som TNC:n skall lagra i L-blocket (se "Välj MOD-funktion", sida 608).

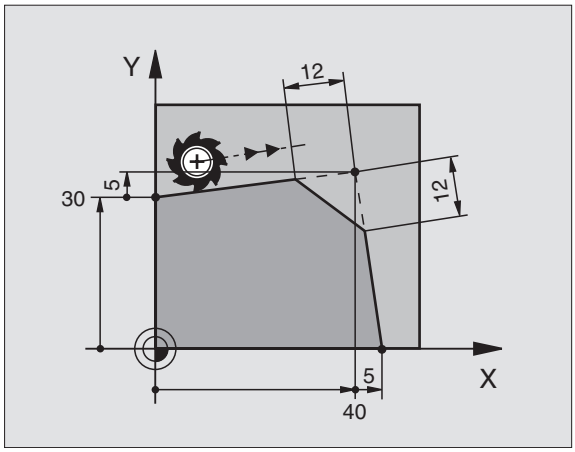
## Infoga Fas CHF mellan två räta linjer

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

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




- **Fasens längd**: Fasens längd, om det behövs:
- **Matning F** (endast verksam i CHF-blocket)




**Exempel NC-block**

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

En kontur får inte börja med ett CHF-block.

En fas kan bara utföras i bearbetningsplanet.

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

En matningshastighet som anges i CHF-blocket är bara aktiv i detta CHF-block. Efter CHF-blocket blir den tidigare programmerade matningen åter aktiv.

## Hörnrundning RND

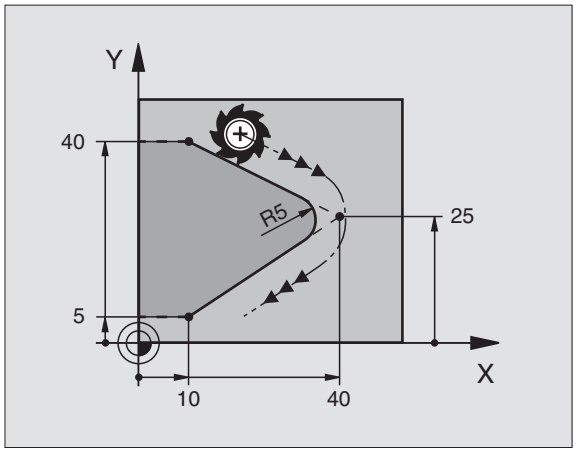
Med funktionen RND kan konturhörn rundas av.

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.




- **Rundningsradie**: Cirkelbågens radie, om det behövs:
- **Matning F** (endast verksam i RND-blocket)




**Exempel NC-block**

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L 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 anges i RND-blocket är bara aktiv i detta RND-block. Efter RND-blocket blir den tidigare programmerade matningen åter aktiv.

Ett RND-block kan även användas för tangentiell framkörning till en kontur, exempelvis då APPR-funktionen inte bör användas.

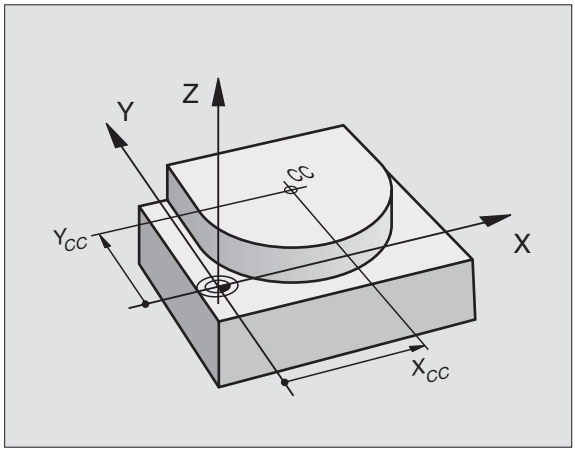
## Cirkelcentrum CC

Med cirkelcentrum definierar man cirkelbågar som programmeras med C-knappen (cirkelbåge C). För detta:

- anger man cirkelcentrumets rätvinkliga koordinater eller
- överför den sist programmerade positionen eller
- överför koordinaterna med knappen "ÖVERFÖR ÄR-POSITION"



▶ **Koordinater** CC: Ange koordinaterna för cirkelcentrum eller
För att överföra den senast programmerade positionen: Ange inte några koordinater




### Exempel NC-block

```
5 CC X+25 Y+25
```

eller

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

Programblocken 10 och 11 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 CC inkrementalt

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



Med CC definierar man en position som cirkelcentrum: Verktyget förflyttas inte till denna position.

Cirkelcentrum CC används samtidigt som Pol för polära koordinater.

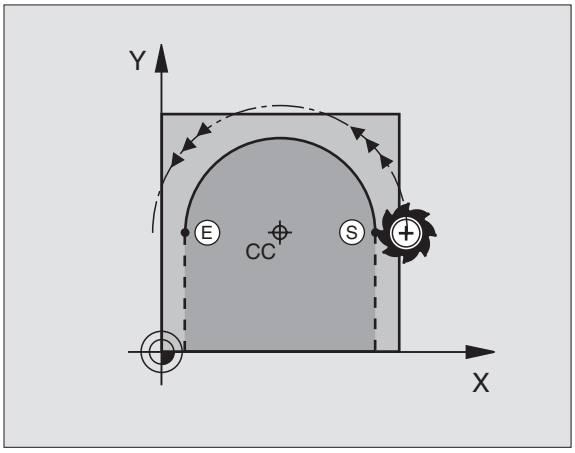
## Cirkelbåge C runt cirkelcentrum CC

Definiera cirkelcentrum CC innan cirkelbåge C programmeras. Den sist programmerade verktygspositionen innan C-blocket är cirkelbågens startpunkt.

- Förflytta verktyget till cirkelbågens startpunkt

CC
- **Koordinater** för cirkelcentrum

C
- **Koordinater** för cirkelbågens slutpunkt
- **Rotationsriktning DR, om det behövs:**
- **Matning F**
- **Tilläggsfunktion M**

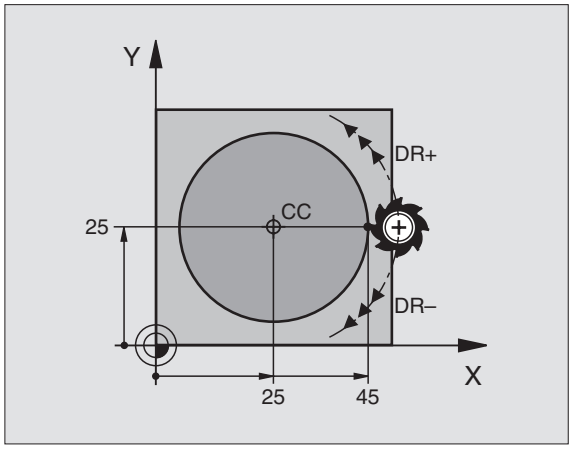



### Exempel NC-block

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```

### 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).

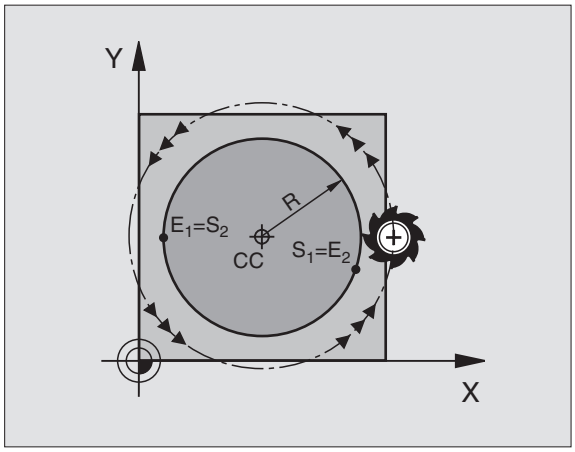
Minsta möjliga cirkel som TNC:n kan utföra: 0.0016 µm.

## Cirkelbåge CR med bestämd radie

Verktyget förflyttas på en cirkelbåge med radie R.




- **Koordinater** för cirkelbågens slutpunkt
- **Radie R**
  Varning: Förtecknet bestämmer cirkelbågens storlek!
- **Rotationsriktning DR**
  Varning: Förtecknet bestämmer konkav eller konvex cirkelbåge! Om så önskas:
- **Tilläggsfunktion M**
- **Matning F**




### 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:

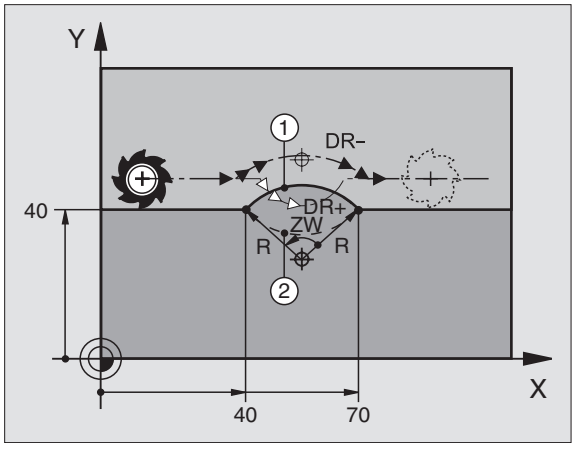
Mindre cirkelbåge: CCA<180°
Radien har positivt förtecken R>0

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 DR– (med radiekompensering RL)

Konkav: Rotationsriktning DR+ (med radiekompensering RL)




Exempel NC-block

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (BÅGE 1)
```

eller

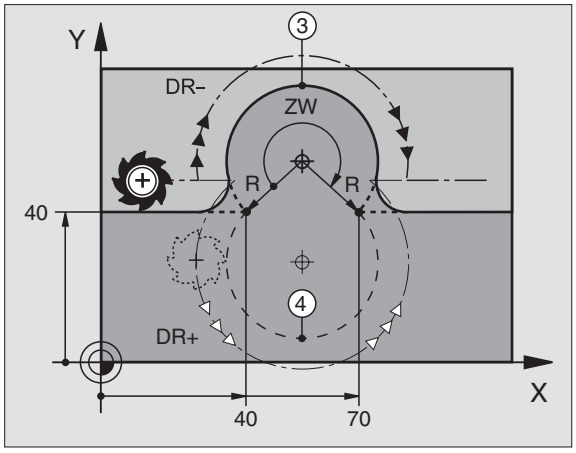
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (BÅGE 2)
```

eller

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (BÅGE 3)
```

eller

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (BÅGE 4)
```



Avståndet från cirkelbågens start- och slutpunkt får inte vara större än cirkelns diameter.

Den maximala radien är 99,9999 m.

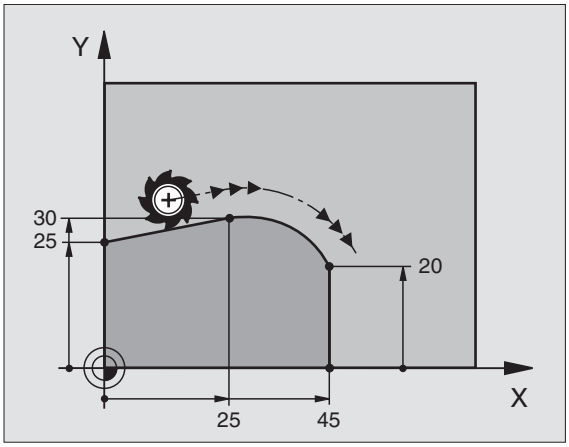
Även vinkelaxlar A, B och C kan anges.

## Cirkelbåge CT 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 innan CT-blocket. För detta behövs minst två positioneringsblock



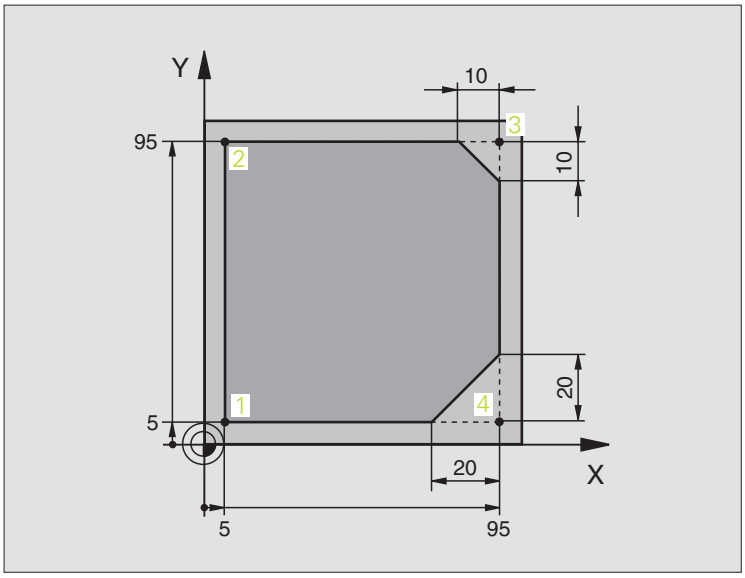

- **Koordinater** för cirkelbågens slutpunkt, om det behövs:
- **Matning F**
- **Tilläggsfunktion M**

**Exempel NC-block**

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

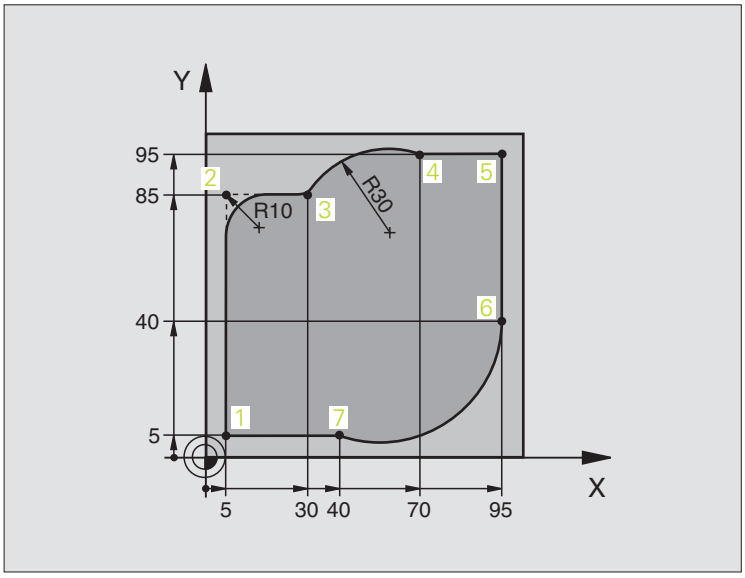
CT-blocket och det föregående programmerade konturelementet skall innehålla båda koordinaterna i planet som cirkelbågen skall utföras i!

## Exempel: Rätlinjerörelse och fas med rätvinkliga koordinater




| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM LINEAR MM` | |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20` | Råämnesdefinition för grafisk simulering av bearbetningen |
| `2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `3 TOOL DEF 1 L+0 R+10` | Verktygsdefinition i programmet |
| `4 TOOL CALL 1 Z S4000` | Verktygsanrop med spindelaxel och spindelvarvtal |
| `5 L Z+250 R0 FMAX` | Frikörning av verktyget i spindelaxeln med snabbtransport FMAX |
| `6 L X-10 Y-10 R0 FMAX` | Förpositionering av verktyget |
| `7 L Z-5 R0 F1000 M3` | Förflyttning till bearbetningsdjupet med matning F = 1000 mm/min |
| `8 APPR LT X+5 X+5 LEN10 RL F300` | Förflyttning till konturen vid punkt 1 på en rät linje med |
| | tangentiell anslutning |
| `9 L Y+95` | Förflyttning till punkt 2 |
| `10 L X+95` | Punkt 3: första räta linjen för hörn 3 |
| `11 CHF 10` | Programmering av fas med längd 10 mm |
| `12 L Y+5` | Punkt 4: andra räta linjen för hörn 3, första räta linjen för hörn 4 |
| `13 CHF 20` | Programmering av fas med längd 20 mm |
| `14 L X+5` | Förflyttning till sista konturpunkten 1, andra räta linjen för hörn 4 |
| `15 DEP LT LEN10 F1000` | Lämna konturen på en rät linje med tangentiell anslutning |
| `16 L Z+250 R0 FMAX M2` | Frikörning av verktyget, programslut |
| `17 END PGM LINEAR MM` | |

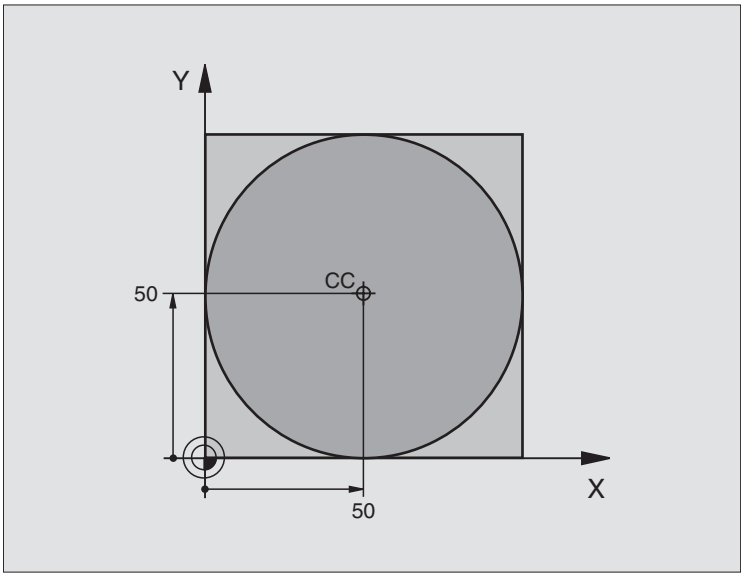
## Exempel: Cirkelrörelse med rätvinkliga koordinater




| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM CIRCULAR MM` | |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20` | Råämnesdefinition för grafisk simulering av bearbetningen |
| `2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `3 TOOL DEF 1 L+0 R+10` | Verktygsdefinition i programmet |
| `4 TOOL CALL 1 Z X4000` | Verktygsanrop med spindelaxel och spindelvarvtal |
| `5 L Z+250 R0 FMAX` | Frikörning av verktyget i spindelaxeln med snabbtransport FMAX |
| `6 L X-10 Y-10 R0 FMAX` | Förpositionering av verktyget |
| `7 L Z-5 R0 F1000 M3` | Förflyttning till bearbetningsdjupet med matning F = 1000 mm/min |
| `8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300` | Förflyttning till konturen vid punkt 1 på en cirkelbåge med |
| | tangentiell anslutning |
| `9 L X+5 Y+85` | Punkt 2: första räta linjen för hörn 2 |
| `10 RND R10 F150` | Infoga radie med R = 10 mm, matning: 150 mm/min |
| `11 L X+30 Y+85` | Förflyttning till punkt 3: Startpunkt för cirkelbågen med CR |
| `12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-` | Förflyttning till punkt 4: Slutpunkt för cirkelbågen med CR, radie 30mm |
| `13 L X+95` | Förflyttning till punkt 5 |
| `14 L X+95 Y+40` | Förflyttning till punkt 6 |
| `15 CT X+40 Y+5` | Förflyttning till punkt 7: Cirkelbågens slutpunkt, cirkelbåge med tangen- |
| | tiell anslutning till punkt 6, TNC:n beräknar själv radien |

| | |
|---|---|
| `16 L X+5` | Förflyttning till sista konturpunkten 1 |
| `17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000` | Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning |
| `18 L Z+250 R0 FMAX M2` | Frikörning av verktyget, programslut |
| `19 END PGM CIRCULAR MM` | |

## Exempel: Fullcirkel med rätvinkliga koordinater




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C-CC MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Råämnesdefinition |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+12,5 | Verktygsdefinition |
| 4 TOOL CALL 1 Z S3150 | Verktygsanrop |
| 5 CC X+50 Y+50 | Definiera cirkelcentrum |
| 6 L Z+250 R0 FMAX | Frikörning av verktyget |
| 7 L X-40 Y+50 R0 FMAX | Förpositionering av verktyget |
| 8 L Z-5 R0 F1000 M3 | Förflyttning till bearbetningsdjupet |
| 9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300 | Förflyttning till cirkelns startpunkt på en cirkelbåge med tangentiell |
| | Anslutning |
| 10 C X+0 DR- | Förflyttning till cirkelns slutpunkt (=cirkelns startpunkt) |
| 11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000 | Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell |
| | Anslutning |
| 12 L Z+250 R0 FMAX M2 | Frikörning av verktyget, programslut |
| 13 END PGM C-CC MM | |

# 6.5 Konturfunktioner – polära koordinater

## Översikt

Med polära koordinater definierar man en position via en vinkel PA och ett avstånd PR från en tidigare definierad Pol CC (se "Grunder", sida 233).

Polära koordinater användes med fördel vid:

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

**Översikt konturfunktioner med polära koordinater**

| Funktion | Konturfunktionsknapp | Verktygsrörelse | Erforderliga uppgifter | Sida |
|---|---|---|---|---|
| Rätlinje **LP** | L + P | Rätlinje | Polär radie, polär vinkel för rätlinjens slutpunkt | Sida 226 |
| Cirkelbåge **CP** | C + P | Cirkelbåge runt cirkelcentrum/Pol CC till cirkelbågens slutpunkt | Polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt, rotationsriktning | Sida 226 |
| Cirkelbåge **CTP** | CT + P | Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående konturelement | Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt | Sida 227 |
| Skruvlinje (Helix) | C + P | Överlagring av en cirkelbåge och en rätlinje | Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt, koordinat för slutpunkten i verktygsaxeln | Sida 228 |

## Polära koordinaters utgångspunkt: Pol CC

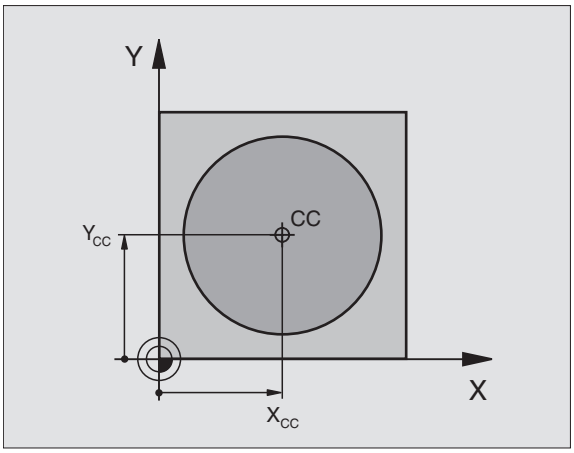
Pol CC kan definieras på ett godtyckligt ställe i bearbetningsprogrammet, innan positioner anges med polära koordinater. Definitionen av Pol programmeras på samma sätt som vid cirkelcentrum CC.




- **Koordinater** CC: Ange rätvinkliga koordinater för Pol eller
  För att överföra den senast programmerade positionen: Ange inte några koordinater. Definiera Pol CC innan du programmerar polära koordinater. Pol CC programmeras endast i rätvinkliga koordinater. Pol CC är aktiv ända tills du definierar en ny Pol CC.

**Exempel NC-block**

```
12 CC X+45 Y+25
```



## Rätlinje LP

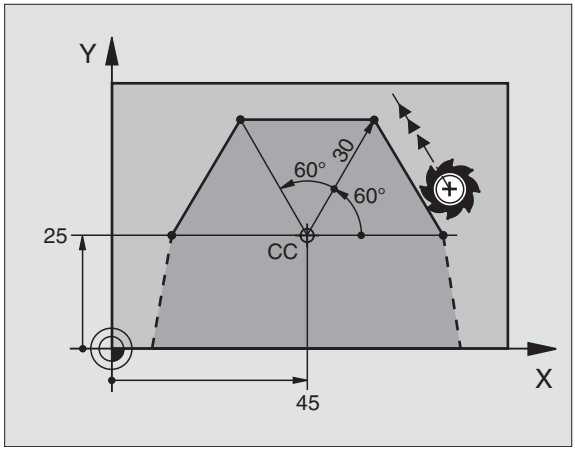
Verktyget förflyttas på en rät linje från sin aktuella position till den räta linjens slutpunkt. Startpunkten är det föregående blockets slutpunkt.



- **Polär koordinatradie PR**: Ange avståndet från den räta linjens slutpunkt till Pol CC
- **Polär koordinatvinkel PA**: Vinkelposition för den räta linjens slutpunkt mellan –360° och +360°

Förtecknet för PA är fastlagt genom vinkelreferensaxeln och relateras därtill:

- För moturs vinkel från vinkelreferensaxeln till PR: PA>0
- För medurs vinkel från vinkelreferensaxeln till PR: PA<0




**Exempel NC-block**

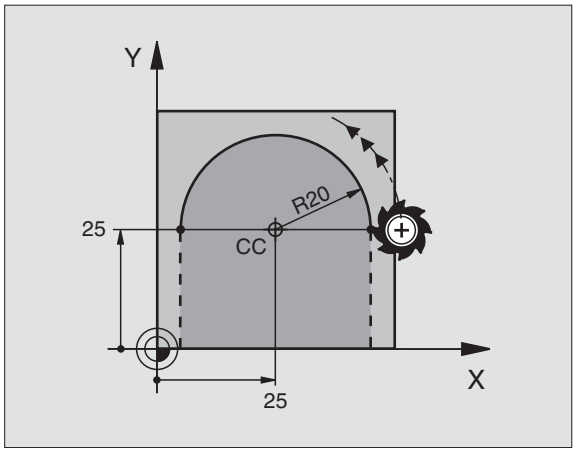
```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

## Cirkelbåge CP runt Pol CC

Den polära koordinatradien PR är samtidigt cirkelbågens radie. PR är bestämd genom avståndet mellan startpunkten och Pol CC. Den sist programmerade verktygspositionen innan CP-blocket är cirkelbågens startpunkt.



- **Polär koordinatvinkel PA**: Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt mellan –5400° och +5400°
- **Rotationsriktning DR**




**Exempel NC-block**

```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

Vid inkrementala koordinater skall samma förtecken anges för DR och PA.

## Cirkelbåge CTP med tangentiell anslutning

Verktyget förflyttas på en cirkelbåge som ansluter tangentiellt till det föregående konturelementet.





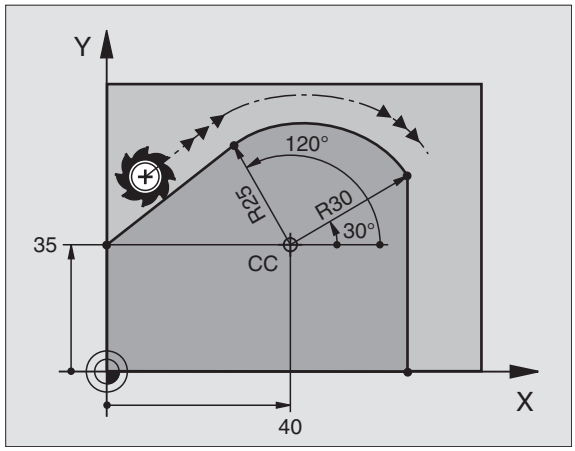
- **Polär koordinatradie PR**: Avstånd från cirkelbågens slutpunkt till Pol CC
- **Polär koordinatvinkel PA**: Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt

**Exempel NC-block**

```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```



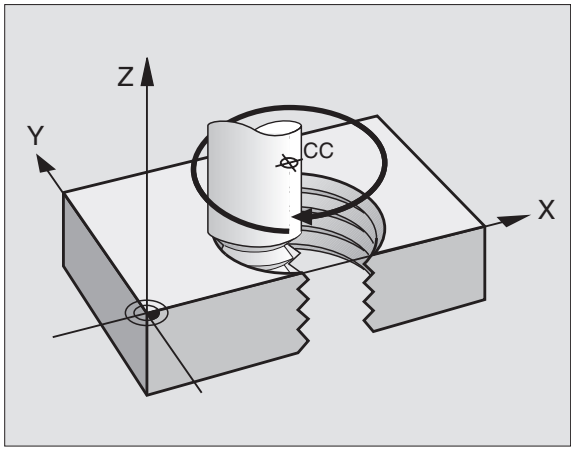
Pol CC är **inte** cirkelbågens centrumpunkt!



## Skruvlinje (Helix)

En skruvlinje är en kombination av en cirkulär rörelse och en linjär rörelse vinkelrät 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 |
| Inkrementaltotal vinkel IPA | 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+ | DR+ | RL |
| vänstergänga | Z+ | DR– | RR |
| högergänga | Z– | DR– | RR |
| vänstergänga | Z– | DR+ | RL |

| Yttergänga | | | |
|---|---|---|---|
| högergänga | Z+ | DR+ | RR |
| vänstergänga | Z+ | DR– | RL |
| högergänga | Z– | DR– | RL |
| vänstergänga | Z– | DR+ | RR |

### Programmering av skruvlinje

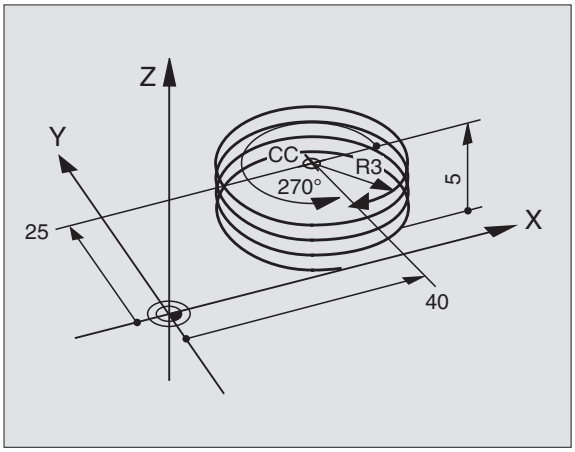
Ange rotationsriktningen DR och den inkrementala totala vinkeln IPA med samma förtecken, annars kan verktyget beskriva en felaktig rörelse.

För den totala vinkeln IPA kan ett värde mellan –5400° och +5400° anges. Om gängan som skall fräsas kommer att innehålla fler än 15 varv så programmerar man skruvlinjen i en programdelsupprepning (se ”Programdelsupprepningar”, sida 520)

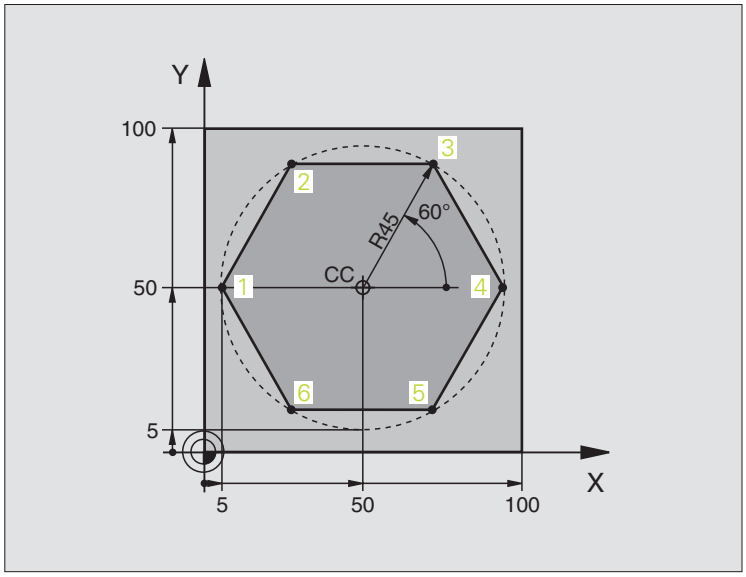
- **Polär koordinatvinkel**: Ange den totala inkrementala vinkeln som verktyget skall förflyttas på skruvlinjen. **Efter inmatning av vinkeln väljer man verktygsaxeln med en av axelvalsknapparna.**
- Ange **koordinat** för skruvlinjens höjd inkrementalt
- **Rotationsriktning DR**
  Medurs skruvlinje: DR–
  Moturs skruvlinje: DR+

Exempel NC-block: Gänga M6 x 1 mm med 5 gängor

```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

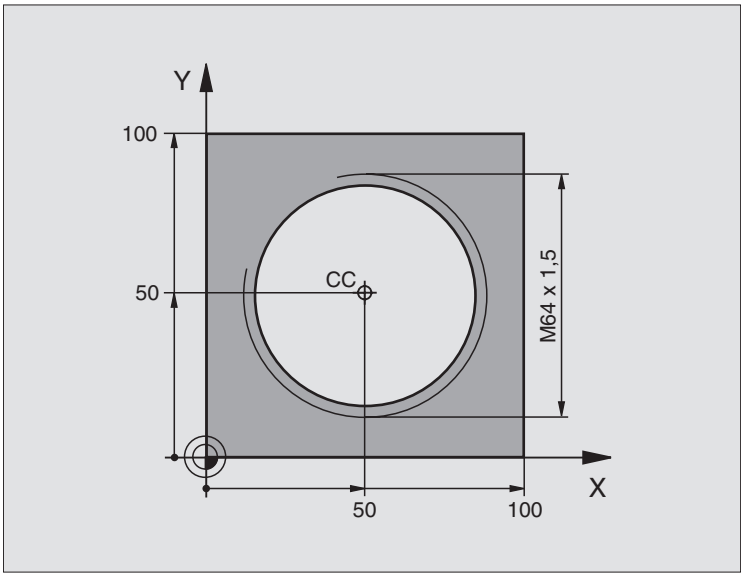


## Exempel: Polär rätlinjeförflyttning




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM LINEARPO MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Råämnesdefinition |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+7,5 | Verktygsdefinition |
| 4 TOOL CALL 1 Z S4000 | Verktygsanrop |
| 5 CC X+50 Y+50 | Definiera utgångspunkt för polära koordinater |
| 6 L Z+250 R0 FMAX | Frikörning av verktyget |
| 7 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX | Förpositionering av verktyget |
| 8 L Z-5 R0 F1000 M3 | Förflyttning till bearbetningsdjupet |
| 9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250 | Förflyttning till konturen vid punkt 1 på en cirkelbåge med |
| | tangentiell anslutning |
| 10 LP PA+120 | Förflyttning till punkt 2 |
| 11 LP PA+60 | Förflyttning till punkt 3 |
| 12 LP PA+0 | Förflyttning till punkt 4 |
| 13 LP PA-60 | Förflyttning till punkt 5 |
| 14 LP PA-120 | Förflyttning till punkt 6 |
| 15 LP PA+180 | Förflyttning till punkt 1 |
| 16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000 | Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning |
| 17 L Z+250 R0 FMAX M2 | Frikörning av verktyget, programslut |
| 18 END PGM LINEARPO MM | |

## Exempel: Helix




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM HELIX MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Råämnesdefinition |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+5 | Verktygsdefinition |
| 4 TOOL CALL 1 Z S1400 | Verktygsanrop |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Frikörning av verktyget |
| 6 L X+50 Y+50 R0 FMAX | Förpositionering av verktyget |
| 7 CC | Överför den sist programmerade positionen som Pol |
| 8 L Z-12,75 R0 F1000 M3 | Förflyttning till bearbetningsdjupet |
| 9 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100 | Förflyttning till konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning |
| 10 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200 | Förflyttning med Helix-interpolering |
| 11 DEP CT CCA180 R+2 | Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning |
| 12 L Z+250 R0 FMAX M2 | Frikörning av verktyget, programslut |
| 13 END PGM HELIX MM | |

Om fler än 15 gängor skall fräsas:

| | |
|---|---|
| ... | |
| 8 L Z-12.75 R0 F1000 | |
| 9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100 | |
| 10 LBL 1 | Programdelsupprepningens början |
| 11 CP IPA+360 IZ+1.5 DR+ F200 | Ange stigning direkt som IZ-värde |

| | |
|---|---|
| `12 CALL LBL 1 REP 24` | Antal upprepningar (gängor) |
| `13 DEP CT CCA180 R+2` | |
| `...` | |

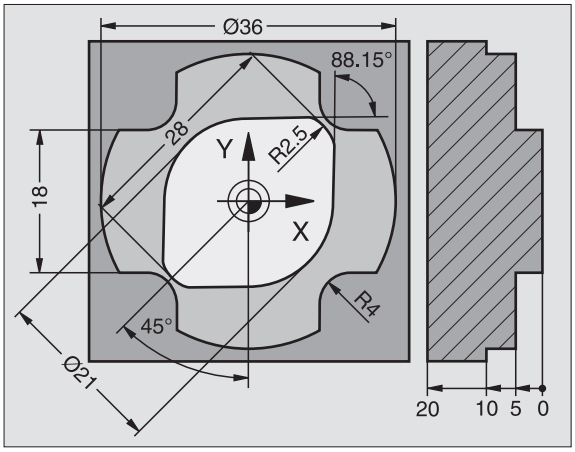
# 6.6 Konturfunktioner – Flexibel konturprogrammering FK

## Grunder

Arbetsstyckesritningar som inte är NC-anpassade innehåller ofta måttuppgifter som man inte kan programmera med de grå dialogknapparna. Då kan exempelvis

- bekanta koordinater ligga på konturelementet eller i dess närhet,
- koordinatuppgifter referera till ett annat konturelement eller
- riktningsuppgifter och uppgifter om konturförloppet vara bekanta.

Sådana uppgifter programmerar man direkt med hjälp av den flexibla konturprogrammeringen FK. TNC:n beräknar konturen utifrån de kända koordinatuppgifterna och stödjer programmeringsdialogen med en interaktiv FK-grafik. Bilden uppe till höger visar ett exempel på ritningsunderlag som enklast definieras med FK-programmering.




**Beakta följande förutsättningar för FK-programmeringen**

Konturelement som programmeras med flexibel konturprogrammering kan bara programmeras i bearbetningsplanet. Bearbetningsplanet definieras i bearbetningsprogrammets första BLK-FORM-block.

Ange alla tillgängliga uppgifter om varje konturelement. Programmera även uppgifter som inte ändrar sig i varje block: Icke programmerade data tolkas som okända!

Q-parametrar är tillåtna i alla FK-element förutom element med relativa referenser (t.ex RX eller RAN), med andra ord element som refererar till andra NC-block.

Om man blandar både konventionell programmering och flexibel konturprogrammering i programmet så måste varje FK-avsnitt vara entydigt bestämt.

TNC:n behöver en fast punkt från vilken beräkningarna utgår. Programmera därför en position med de grå dialogknapparna, som innehåller bearbetningsplanets båda koordinater, innan FK-avsnittet. I detta block får inga Q-parametrar programmeras.

Om det första blocket i FK-avsnittet är ett FCT- eller FLT-block måste framkörningsriktningen vara entydigt definierad. Därför skall man programmera minst två NC-block med de grå dialogknapparna innan FK-avsnittet börjar.

Ett FK-avsnitt får inte börja direkt efter ett LBL-märke.

**Skapa FK-program för TNC 4xx:**

För att kunna läsa in ett FK-program i en TNC 4xx som har skapats i en iTNC 530 så måste de individuella FK-elementen inom ett block vara ordnade i samma följd som i softkeyraden.

## Grafik vid FK-programmering

För att kunna använda grafiken vid FK-programmering väljer man bildskärmsuppdelning PROGRAM + GRAFIK (se "Programinmatning/Editering" på sidan 42)

Med ofullständiga koordinatuppgifter kan oftast inte en arbetsstyckeskontur bestämmas entydigt. I dessa fall presenterar TNC:n de olika möjliga lösningarna i FK-grafiken och man får själv möjlighet att välja en av dessa lösningar. FK-grafiken presenterar arbetsstyckeskonturen med olika färger:

**vit** Konturelementet är entydigt bestämt

**grön** De inmatade uppgifterna ger ett antal möjliga lösningar; man väljer själv en av dessa

**röd** De inmatade uppgifterna räcker ännu inte för att beräkna konturen; man anger ytterligare uppgifter

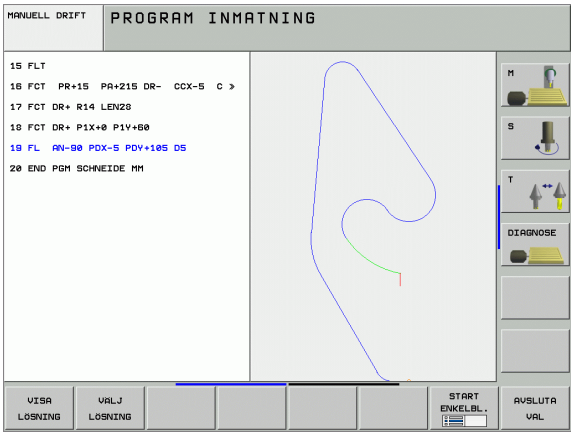
När de inmatade uppgifterna erbjuder flera lösningar och konturelementet presenteras med grön färg så väljer man den korrekta konturen på följande sätt:

VISA LÖSNING

- Tryck på softkey VISA LÖSNING upprepade gånger tills det korrekta konturelementet visas. Använd zoom-funktionen (andra softkeyraden), om det inte är möjligt att se skillnad mellan de olika lösningarna i standardpresentationen.

VALJ LÖSNING

- Det presenterade konturelementet motsvarar ritningen: Bestäm med softkey VÄLJ LÖSNING



Om man ännu inte vill välja en med grön färg presenterad kontur så trycker man på softkey AVSLUTA VAL för att fortsätta FK-dialogen.



Konturelement som presenteras med grön färg bör väljas med VÄLJ LÖSNING så snart som möjligt. Detta underlättar TNC:ns beräkningar av efterföljande konturelement.

Er maskintillverkare kan definiera andra färger för FK-grafiken.

NC-block, från ett program som anropas med PGM CALL, presenteras av TNC:n med en annan färg.

**Visa blocknummer i grafikfönstret**

För att visa blocknummer i grafikfönstret:




- Ställ in softkey VISA / VISA INTE BLOCK-NR. på VISA (softkeyrad 3)

## Konvertera FK-program till Klartext-dialogprogram

För att omvandla FK-program till Klartext-dialogprogram erbjuder TNC:n två olika möjligheter:

- Omvandla programmet så att programstrukturen (programdelsupprepningar och underprogramanrop) bibehålls. Ej användbar när du har använt Q-parameterfunktioner i FK-sekvensen
- Omvandla programmet så att programdelsupprepningar, underprogramanrop och Q-parameterberäkningar linjäriseras. Vid linjäriseringen skriver TNC:n istället för programdelsupprepningar och underprogramanrop de olika NC-block som internt exekveras till det genererade programmet, resp. beräknade värden som du via Q-parameterberäkningarna har skapat inom FK-sekvensen

PGM MGT

▶ Välj det program som du vill konvertera

▷

▶ Växla softkeyrad, tills softkey KONVERTERA ROGRAM visas

KONVERT. PROGRAM

▶ Välj softkeyraden med funktionen för Konvertering av program

KONVERTE. FK->H STRUCTURE

▶ Konvertera FK-blocken i det selekterade programmet. TNC:n översätter alla FK-block till block med räta linjer (**L**) och cirkelbågar (**CC**, **C**), programstrukturen bibehålls, eller

KONVERTE. FK->H LINEAR

▶ Konvertera FK-blocken i det selekterade programmet. TNC:n översätter alla FK-block till block med räta linjer (**L**) och cirkelbågar (**CC**, **C**), TNC:n linjäriserar programmet

Filnamnet på den nya filen som skapas av TNC:n består av det gamla filhamnet och tillägget **_nc**. Exempel:

- FK-programmets filnamn: **HEBEL.H**
- Filnamnet för det av TNC:n konverterade Klartext-dialog-programmet: **HEBEL_nc.h**

Det genererade Klartext-dialogprogrammets upplösning är 0.1 µm.

Det konverterade programmet innehåller kommentaren **SNR** och ett nummer efter de konverterade NC-blocken. Numret anger FK-programmets blocknummer som respektive Klartext-dialogblock har beräknats från.

## Öppna FK-dialog

Om man trycker på den grå konturfunktionsknappen FK, kommer TNC:n att presentera softkeys med vilka FK-dialogen kan öppnas: Se efterföljande tabell. För att sedan välja bort dessa softkeys trycker man på knappen FK på nytt.

När man öppnar FK-dialogen med en av dessa softkeys så visar TNC:n en utökad softkeyrad. Med denna softkeyrad kan man ange kända koordinater, ge riktningsangivelser och mata in uppgifter om konturförloppet.

| FK-element | Softkey |
|---|---|
| Rätlinje med tangentiell anslutning |   |
| Rätlinje utan tangentiell anslutning |   |
| Cirkelbåge med tangentiell anslutning |   |
| Cirkelbåge utan tangentiell anslutning |   |
| Pol för FK-programmering |   |

## Flexibel programmering av räta linjer

### Rätlinje utan tangentiell anslutning

FK

- Visa softkeys för flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen FK

FL

- Öppna dialogen för flexibel rätlinje: Tryck på softkey FL. TNC:n visar ytterligare softkeys
- Ange alla kända uppgifter i blocket med hjälp av dessa softkeys. FK-grafiken presenterar den programmerade konturen med röd färg tills de inmatade uppgifterna är tillräckliga. Flera lösningar presenteras i grafiken med grön färg (se ”Grafik vid FK-programmering”, sida 234).

### Rätlinje med tangentiell anslutning

När en rätlinje skall ansluta tangentiellt till det föregående konturelementet öppnar man dialogen med softkey FLT:

FK

- Visa softkeys för flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen FK

FLT

- Öppna dialogen: Tryck på softkey FLT
- Ange alla kända uppgifter i blocket med hjälp av softkeys

## Flexibel programmering av cirkelbågar

### Cirkelbåge utan tangentiell anslutning

FK

- Visa softkeys för flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen FK

FC

- Öppna dialogen för flexibel cirkelbåge: Tryck på softkey FC; TNC:n visar softkeys för direkta uppgifter om cirkelbågen eller uppgifter om cirkelns centrum
- Ange alla kända uppgifter i blocket med hjälp av dessa softkeys: FK-grafiken presenterar den programmerade konturen med röd färg tills de inmatade uppgifterna är tillräckliga. Flera lösningar presenteras i grafiken med grön färg (se ”Grafik vid FK-programmering”, sida 234).

### Cirkelbåge med tangentiell anslutning

När en cirkelbåge skall ansluta tangentiellt till det föregående konturelementet öppnar man dialogen med softkey FCT:

FK

- Visa softkeys för flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen FK

FCT

- Öppna dialogen: Tryck på softkey FCT
- Ange alla kända uppgifter i blocket med hjälp av softkeys

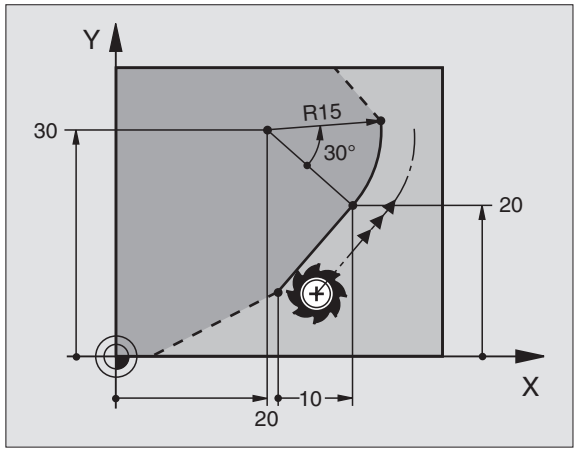
## Inmatningsmöjligheter

### Koordinater för slutpunkt

| Kända uppgifter | Softkeys |
|---|---|
| Rätvinkliga koordinater X och Y |   |
| Polära koordinater i förhållande till FPOL |   |

Exempel NC-block

```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```

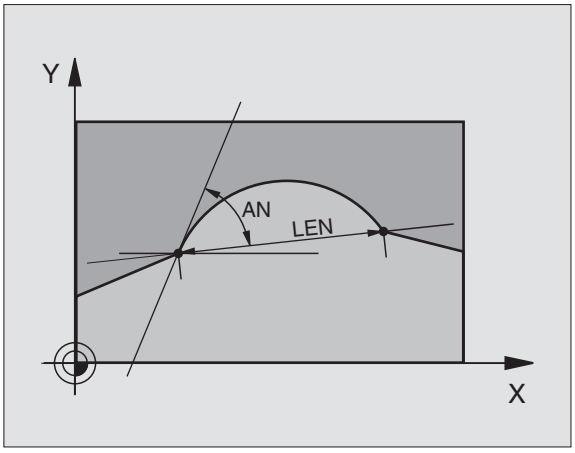


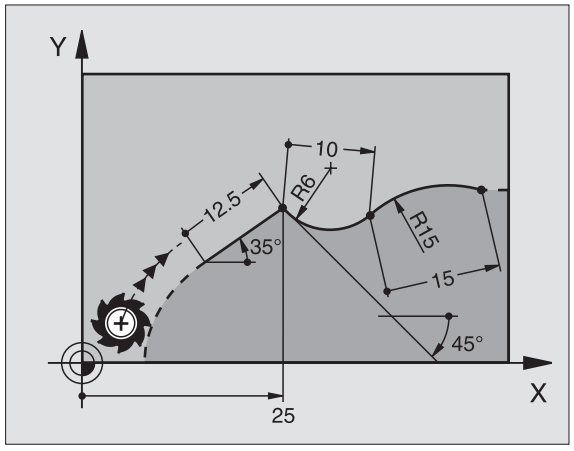

### Konturelements riktning och längd

| Kända uppgifter | Softkeys |
|---|---|
| Linjens längd |  |
| Linjens stigningsvinkel |  |
| Kordans längd LEN för cirkelbågen |  |
| Stigningsvinkel AN för ingångstangenten |  |
| Cirkelbågens mittpunktsvinkel |  |

Exempel NC-block

```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```

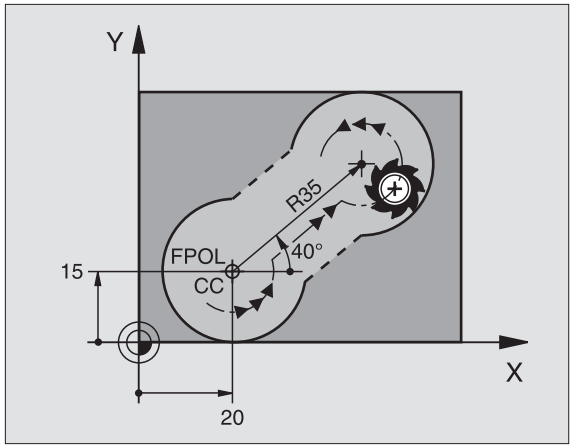


### Cirkelcentrum CC, radie och rotationsriktning i FC-/FCT-block

TNC:n beräknar cirkelcentrumet för flexibelt programmerade cirkelbågar utifrån de inmatade uppgifterna. Därför är det även vid FK-programmering möjligt att programmera fullcirklar med ett block.

Om man vill definiera cirkelcentrum med polära koordinater måste Pol programmeras med funktionen FPOL istället för med CC. FPOL är aktiv fram till nästa block med FPOL och anges med rätvinkliga koordinater.




Ett konventionellt programmerat eller ett beräknat cirkelcentrum är inte längre verksamt som Pol eller cirkelcentrum i ett nytt FK-avsnitt: När konventionellt programmerade polära koordinater utgår från en Pol som du tidigare har definierat i ett CC-block, så måste denna Pol definieras på nytt med ett CC-block efter FK-avsnittet.

| Kända uppgifter | Softkeys |
|---|---|
| Cirkelcentrum i rätvinkliga koordinater |   |
| Cirkelcentrum i polära koordinater |   |
| Cirkelbågens rotationsriktning |  |
| Cirkelbågens radie |  |

Exempel NC-block

```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```

### Slutna konturer

Med softkey CLSD kan man markera början och slut på en sluten kontur. Därigenom reduceras antalet möjliga lösningar för det sista konturelementet.

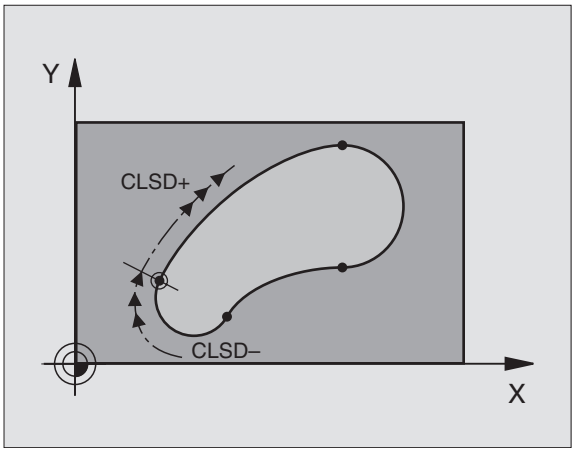
CLSD anger man som ett tillägg till en annan konturuppgift i ett FK-avsnitts första och sista block.




| | |
|---|---|
| Början på kontur: | CLSD+ |
| Slut på kontur: | CLSD– |

Exempel NC-block

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```

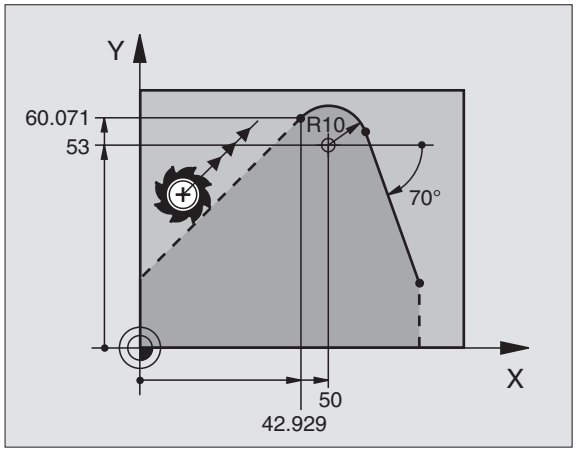


## Hjälppunkter

Både för flexibla rätlinjer och för flexibla cirkelbågar kan man ange hjälppunkter som ligger på eller i närheten av konturen.

### Hjälppunkter på en kontur

Hjälppunkten befinner sig exakt på linjen alt. i linjens förlängning eller exakt på cirkelbågen.




| Kända uppgifter | Softkeys | | |
|---|---|---|---|
| X-koordinat för hjälppunkten P1 eller P2 på en rätlinje |  |  | |
| Y-koordinat för en hjälppunkt P1 eller P2 på en rätlinje |  |  | |
| X-koordinat för en hjälppunkt P1, P2 eller P3 på en cirkelbåge |  |  |  |
| Y-koordinat för en hjälppunkt P1, P2 eller P3 på en cirkelbåge |  |  |  |

### Hjälppunkter bredvid en kontur

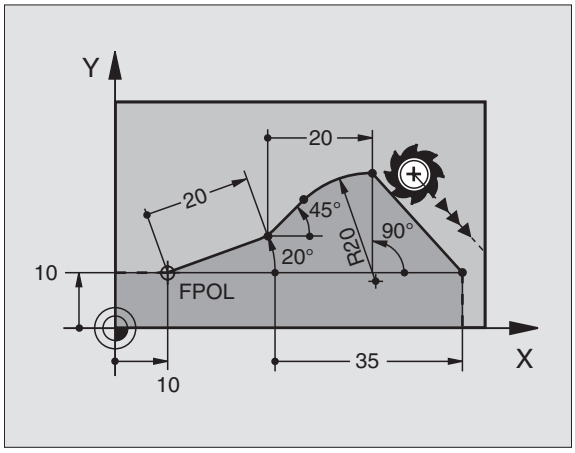
| Kända uppgifter | Softkeys | |
|---|---|---|
| X- och Y-koordinat för hjälppunkten bredvid en rätlinje |  |  |
| Avstånd mellan hjälppunkten och rätlinjen |  | |
| X- och Y-koordinat för hjälppunkten bredvid en cirkelbåge |  |  |
| Avstånd mellan hjälppunkten och cirkelbågen |  | |

Exempel NC-block

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

## Relativ referens

Relativa referenser är uppgifter som refererar till andra konturelement. Softkeys och programord för **R**elativa referenser börjar med ett **"R"**. Bilden till höger visar måttuppgifter som man bör programmera med relativa referenser.




Koordinater med relativ referens anges alltid inkrementalt. Dessutom anges blocknumret på konturelementet som man refererar till.

Konturelementet, vars blocknummer man anger, får inte ligga mer än 64 positioneringsblock ifrån blocket som man programmerar referensen i.

Om man raderar ett block som ett annat block refererar till så kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Korrigera programmet innan detta block raderas.

**Relativ referens till block N: Koordinater för slutpunkt**

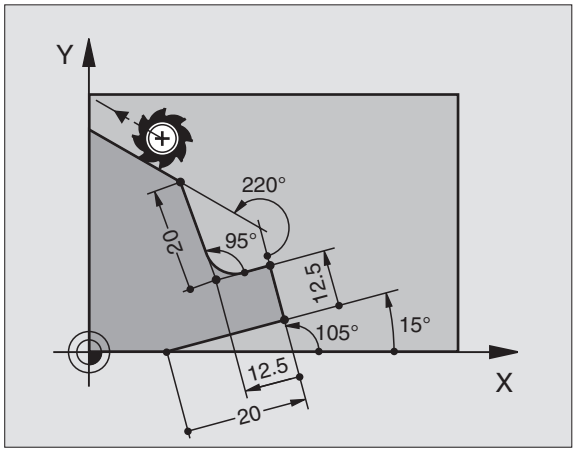
| Kända uppgifter | Softkeys | |
|---|---|---|
| Rätvinkliga koordinater i förhållande till block N | RX N... | RY N... |
| Polära koordinater i förhållande till block N | RPR N... | RPA N... |

Exempel NC-block

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

**Relativ referens till block N: Konturelementets riktning och avstånd**

| Kända uppgifter | Softkey |
|---|---|
| Vinkel mellan rätlinjen och ett annat konturelement alt. mellan cirkelbågens ingångstangent och ett annat konturelement. | RAN N... |
| Rätlinje parallell med ett annat konturelement | PAR N... |
| Avstånd mellan rätlinjen och det parallella konturelementet | DP |

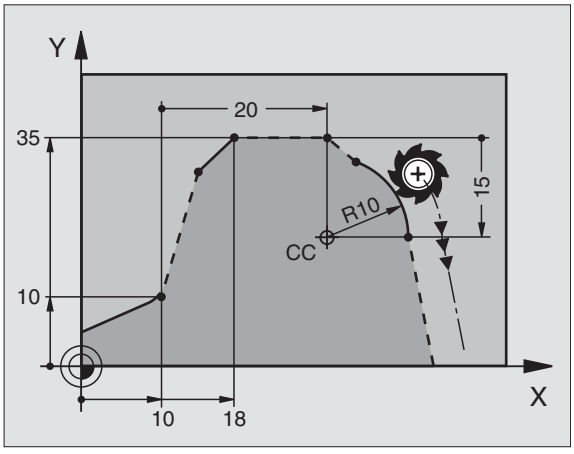



Exempel NC-block

```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```

**Relativ referens till block N: Cirkelcentrum CC**

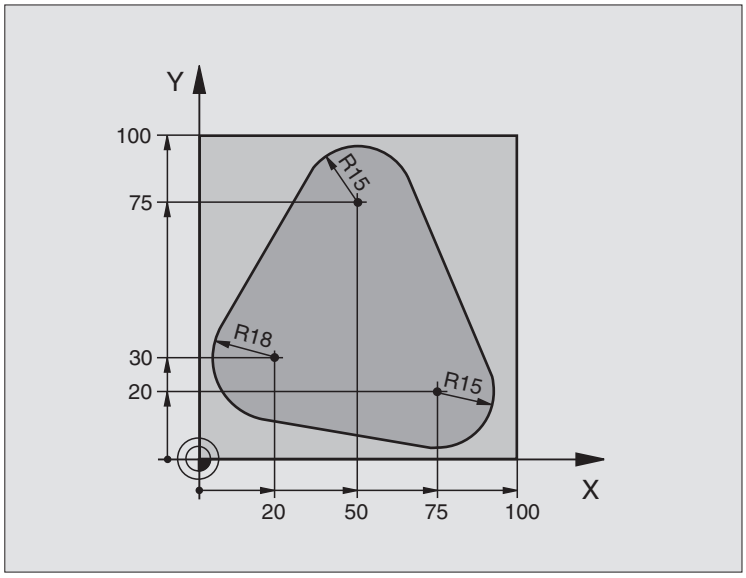
| Kända uppgifter | Softkey | |
|---|---|---|
| Rätvinkliga koordinater för cirkelcentrum i förhållande till block N | RCCX N... | RCCY N... |
| Polära koordinater för cirkelcentrum i förhållande till block N | RCCPR N... | RCCPA N... |




Exempel NC-block

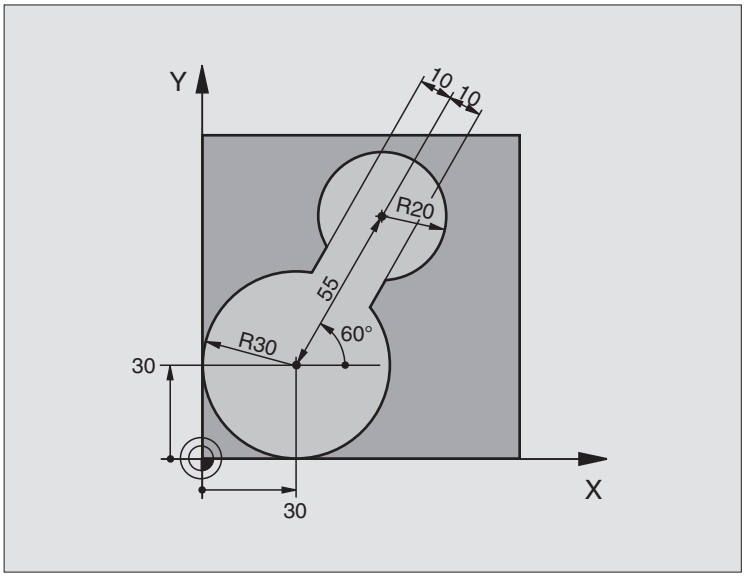
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

## Exempel: FK-programmering 1




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM FK1 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Råämnesdefinition |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+10 | Verktygsdefinition |
| 4 TOOL CALL 1 Z S500 | Verktygsanrop |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Frikörning av verktyget |
| 6 L X-20 Y+30 R0 FMAX | Förpositionering av verktyget |
| 7 L Z-10 R0 F1000 M3 | Förflyttning till bearbetningsdjupet |
| 8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 | Förflyttning till konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning |
| 9 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30 | FK-avsnitt: |
| 10 FLT | Programmering av kända uppgifter om varje konturelement |
| 11 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75 | |
| 12 FLT | |
| 13 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20 | |
| 14 FLT | |
| 15 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30 | |
| 16 DEP CT CCA90 R+5 F1000 | Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning |
| 17 L X-30 Y+0 R0 FMAX | |
| 18 L Z+250 R0 FMAX M2 | Frikörning av verktyget, programslut |
| 19 END PGM FK1 MM | |

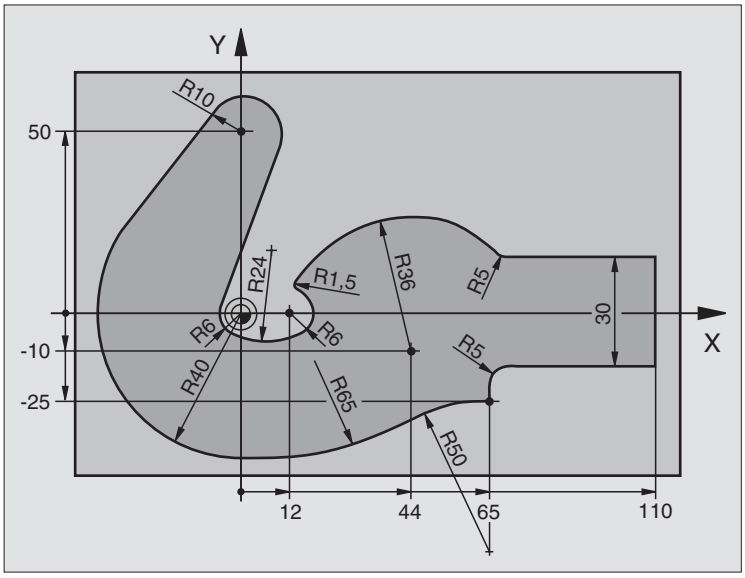
## Exempel: FK-programmering 2




| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM FK2 MM` | |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20` | Råämnesdefinition |
| `2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `3 TOOL DEF 1 L+0 R+2` | Verktygsdefinition |
| `4 TOOL CALL 1 Z S4000` | Verktygsanrop |
| `5 L Z+250 R0 FMAX` | Frikörning av verktyget |
| `6 L X+30 Y+30 R0 FMAX` | Förpositionering av verktyget |
| `7 L Z+5 R0 FMAX M3` | Förpositionering i verktygsaxeln |
| `8 L Z-5 R0 F100` | Förflyttning till bearbetningsdjupet |

| | |
|---|---|
| 9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350 | Förflyttning till konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning |
| 10 FPOL X+30 Y+30 | FK-avsnitt: |
| 11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 | Programmering av kända uppgifter om varje konturelement |
| 12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 | |
| 13 FSELECT 3 | |
| 14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60 | |
| 15 FSELECT 2 | |
| 16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10 | |
| 17 FSELECT 3 | |
| 18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30 | |
| 19 FSELECT 2 | |
| 20 DEP LCT X+30 Y+30 R5 | Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning |
| 21 L Z+250 R0 FMAX M2 | Frikörning av verktyget, programslut |
| 22 END PGM FK2 MM | |

## Exempel: FK-programmering 3




| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM FK3 MM` | |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20` | Råämnesdefinition |
| `2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0` | |
| `3 TOOL DEF 1 L+0 R+3` | Verktygsdefinition |
| `4 TOOL CALL 1 Z S4500` | Verktygsanrop |
| `5 L Z+250 R0 FMAX` | Frikörning av verktyget |
| `6 L X-70 Y+0 R0 FMAX` | Förpositionering av verktyget |
| `7 L Z-5 R0 F1000 M3` | Förflyttning till bearbetningsdjupet |

| | |
|---|---|
| 8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250 | Förflyttning till konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning |
| 9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0 | FK-avsnitt: |
| 10 FLT | Programmering av kända uppgifter om varje konturelement |
| 11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50 | |
| 12 FLT | |
| 13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0 | |
| 14 FCT DR+ R24 | |
| 15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0 | |
| 16 FSELECT 2 | |
| 17 FCT DR- R1.5 | |
| 18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10 | |
| 19 FSELECT 2 | |
| 20 FCT DR+ R5 | |
| 21 FLT X+110 Y+15 AN+0 | |
| 22 FL AN-90 | |
| 23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30 | |
| 24 RND R5 | |
| 25 FL X+65 Y-25 AN-90 | |
| 26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75 | |
| 27 FCT DR- R65 | |
| 28 FSELECT 1 | |
| 29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0 | |
| 30 FSELECT 4 | |
| 31 DEP CT CCA90 R+5 F1000 | Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning |
| 32 L X-70 R0 FMAX | |
| 33 L Z+250 R0 FMAX M2 | Frikörning av verktyget, programslut |
| 34 END PGM FK3 MM | |

# 6.7 Konturrörelser – Spline-interpolering (software-option 2)

## Användningsområde

Konturer, som beskrivs med splines i ett CAD-system, kan överföras och exekveras direkt i TNC:n. TNC:n förfogar över en spline-interpolator, med vilken ett polynom av tredje graden kan utföras i två, tre, fyra eller fem axlar.



Man kan inte editera spline-block i TNC:n. Undantag: Matning **F** och tilläggsfunktion **M** i spline-blocket.

**Exempel: Blockformat för tre axlar**

| | |
|---|---|
| `7 L X+28.338 Y+19.385 Z-0.5 FMAX` | Spline-startpunkt |
| `8 SPL X24.875 Y15.924 Z-0.5`<br>`K3X-4.688E-002 K2X2.459E-002 K1X3.486E+000`<br>`K3Y-4.563E-002 K2Y2.155E-002 K1Y3.486E+000`<br>`K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 F10000` | Spline-slutpunkt<br>Spline-parameter för X-axel<br>Spline-parameter för Y-axel<br>Spline-parameter för Z-axel |
| `9 SPL X17.952 Y9.003 Z-0.500`<br>`K3X5.159E-002 K2X-5.644E-002 K1X6.928E+000`<br>`K3Y3.753E-002 K2Y-2.644E-002 K1Y6.910E+000`<br>`K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000` | Spline-slutpunkt<br>Spline-parameter för X-axel<br>Spline-parameter för Y-axel<br>Spline-parameter för Z-axel |
| `10 ...` | |

TNC:n exekverar spline-blocket enligt följande polynom av tredje graden:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

Därvid löper variabel t från 1 till 0. Variabel t stegas med ett inkrement som är beroende av matningshastigheten och splinens längd.

**Exempel: Blockformat för fem axlar**

| | |
|---|---|
| `7 L X+33.909 X-25.838 Z+75.107 A+17 B-10.103 FMAX` | Spline-startpunkt |
| `8 SPL X+39.824 Y-28.378 Z+77.425 A+17.32 B-12.75`<br>`K3X+0.0983 K2X-0.441 K1X-5.5724`<br>`K3Y-0.0422 K2Y+0.1893 1Y+2,3929`<br>`K3Z+0.0015 K2Z-0.9549 K1Z+3.0875`<br>`K3A+0.1283 K2A-0.141 K1A-0.5724`<br>`K3B+0.0083 K2B-0.413 E+2 K1B-1.5724 E+1 F10000` | Spline-slutpunkt<br>Spline-parameter för X-axel<br>Spline-parameter för Y-axel<br>Spline-parameter för Z-axel<br>Spline-parameter för A-axel<br>Spline-parameter för B-axel med exponentiellt skrivsätt |
| `9 ...` | |

TNC:n exekverar spline-blocket enligt följande polynom av tredje graden:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

$A(t) = K3A \cdot t^3 + K2A \cdot t^2 + K1A \cdot t + A$

$B(t) = K3B \cdot t^3 + K2B \cdot t^2 + K1B \cdot t + B$

Därvid löper variabel t från 1 till 0. Variabel t stegas med ett inkrement som är beroende av matningshastigheten och splinens längd.

För varje slutpunktskoordinat i spline-blocket måste spline-parameter K3 till K1 vara programmerad. Slutpunktskoordinaternas ordningsföljd i spline-blocket är godtycklig.

TNC förväntar sig alltid spline-parameter K för varje axel i ordningsföljd K3, K2, K1.

Förutom huvudaxlarna X, Y och Z kan TNC:n behandla tilläggsaxlarna U, V och W, samt även rotationsaxlarna A, B och C i SPL-blocket. I spline-parameter K måste då alltid respektive axel finnas angivna (t.ex. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Om värdet i en spline-parameter K är större än 9,99999999, måste postprocessorn beskriva K i exponent-form (t.ex. K3X+1,2750 E2).

TNC:n kan även exekvera ett program med spline-block vid aktiv vridning av bearbetningsplanet.

Se till att övergången från en spline till nästa är så nära tangentiell som möjligt (riktningsändring mindre än 0,1°). Annars kommer TNC:n, vid inaktiva filterfunktioner, att utföra ett precisionsstopp och maskinen rycker. Vid aktiva filterfunktioner reducerar TNC:n matningshastigheten vid dessa ställen i motsvarande grad.

Spline-begynnelsepunkten får avvika maximalt 1µm från den föregående konturens slutpunkt. Vid större avvikelser kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

**Inmatningsområde**

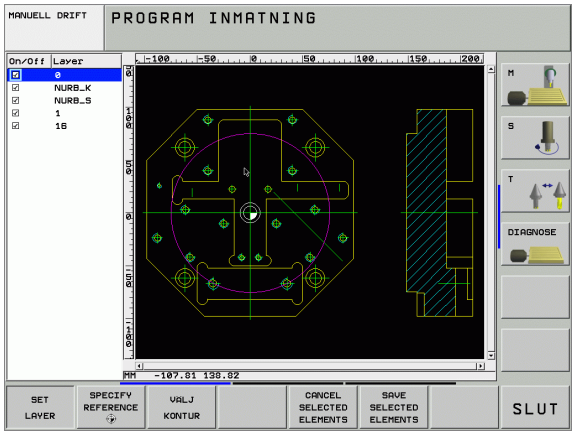
- Spline-slutpunkt: -99 999,9999 till +99 999,9999
- Spline-parameter K: -9,99999999 till +9,99999999
- Exponent för spline-parameter K: -255 till +255 (heltalsvärde)

# 6.8 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:

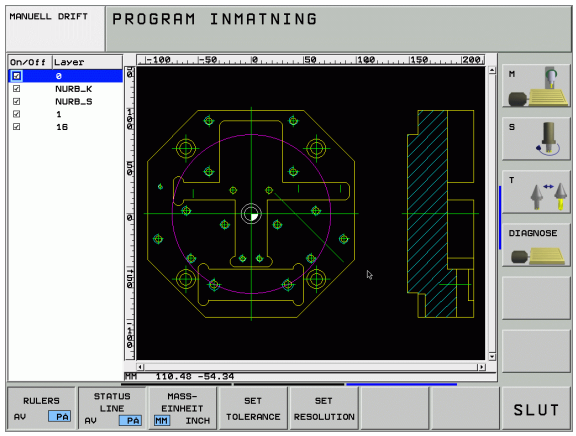
- LINE (rätlinje)
- CIRCLE (fullcirkel)
- ARC (cirkelbåge)

## 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:<br>■ Aktiv måttenhet (MM eller TUM)<br>■ 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.

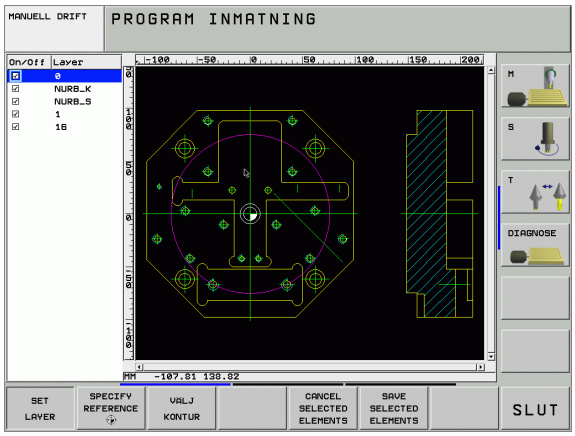
## Ställ in Layer

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

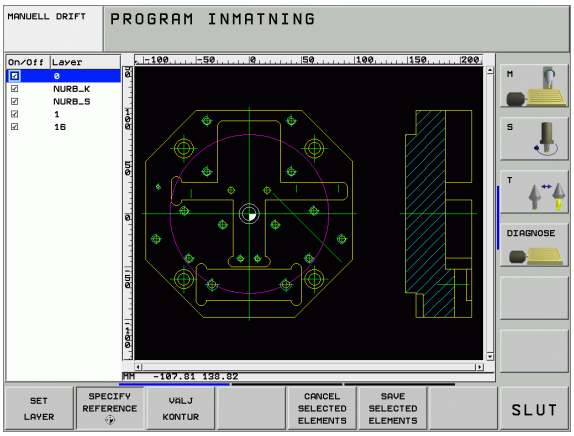
- Om den ännu inte är aktiv, välj mode för att välja layer: Till vänster visar TNC:n alla layers som den aktiva DXF-filen innehåller
- För att dölja en layer Välj önskad layer med den vänstra musknappen och dölj genom att klicka på kontrollrutan
- För att ta fram en layer: Välj önskad layer med den vänstra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

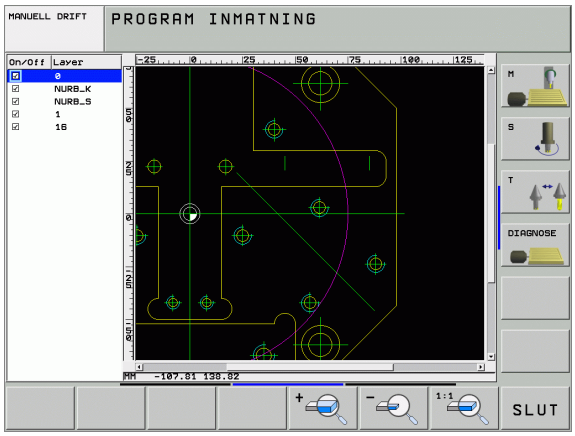
TNC:n skickar med råämnesdefinitionen (**BLK FORM**) till konturprogrammet.

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 STOPP

## 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 STOP M6
```

# 7.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska

## Översikt

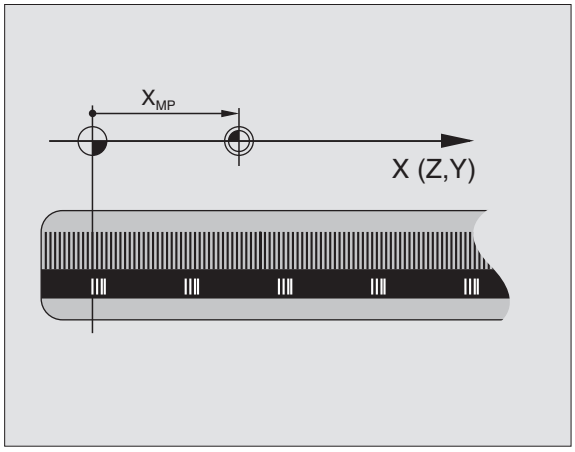
| M | Verkan | Aktiveras vid block - början | End |
|---|---|---|---|
| **M00** | Programexekvering STOPP<br>Spindel STOPP<br>Kylvätska AV | | ■ |
| **M01** | Valbart Stopp av programkörningen | | ■ |
| **M02** | Programexekvering STOPP<br>Spindel STOPP<br>Kylvätska från<br>Återhopp till block 1<br>Radera statuspresentationen<br>(avhängigt maskinparameter 7300) | | ■ |
| **M03** | Spindel TILL medurs | ■ | |
| **M04** | Spindel TILL moturs | ■ | |
| **M05** | Spindel STOPP | | ■ |
| **M06** | Verktygsväxling<br>Spindel STOPP<br>Programexekvering STOPP<br>(avhängigt maskinparameter 7440) | | ■ |
| **M08** | Kylvätska TILL | ■ | |
| **M09** | Kylvätska AV | | ■ |
| **M13** | Spindel TILL medurs<br>Kylvätska TILL | ■ | |
| **M14** | Spindel TILL moturs<br>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 66.

### 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 44.

**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.

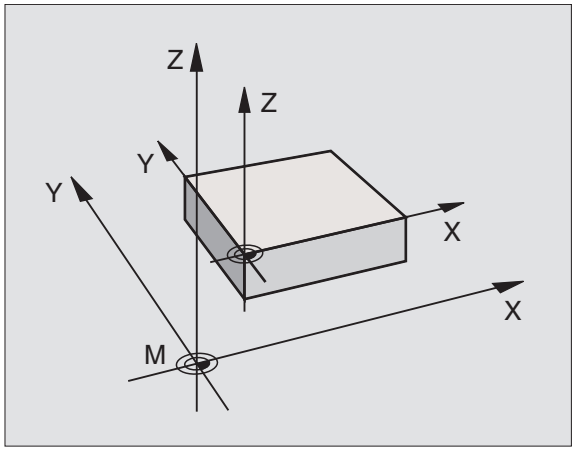
M91 och M92 aktiveras i blockets början.

**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 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 628.

## 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**

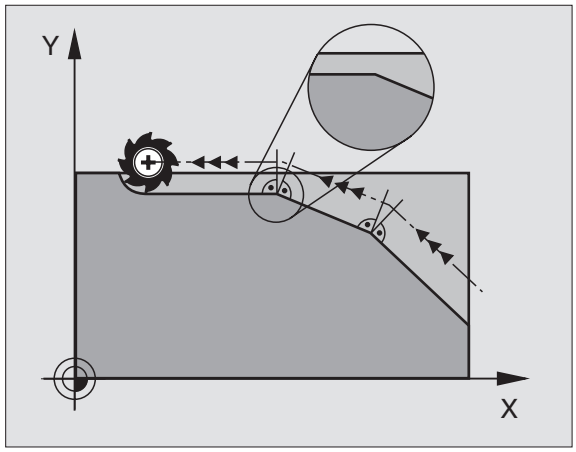
Vid hörnövergångar kommer verktyget att förflyttas med konstant banhastighet: Hörnen rundas av och arbetsstyckets yta blir jämnare. Dessutom minskar detta bearbetningstiden.

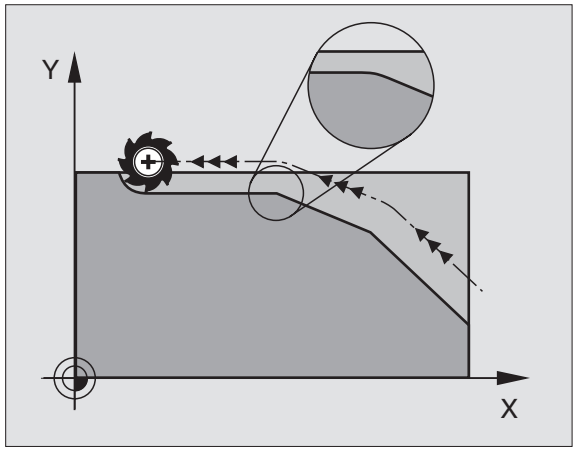
Användningsexempel: Ytor med korta linjära inkrement.

**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 477.

## 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 534).

## Bearbetning av små kontursteg: M97

### Standardbeteende

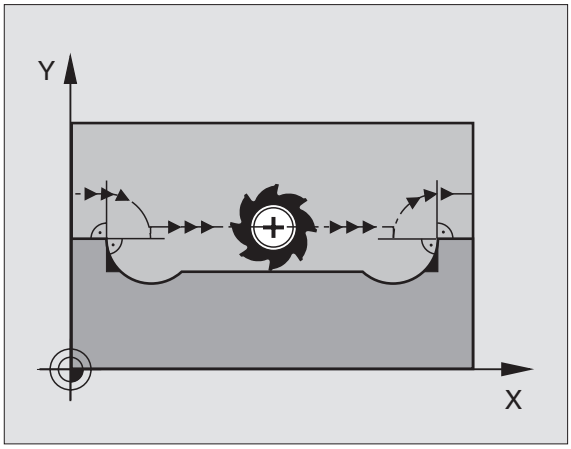
Vid ytterhörn infogar TNC:n en övergångsbåge. Vid mycket små kontursteg kan detta medföra att verktyget skadar konturen.

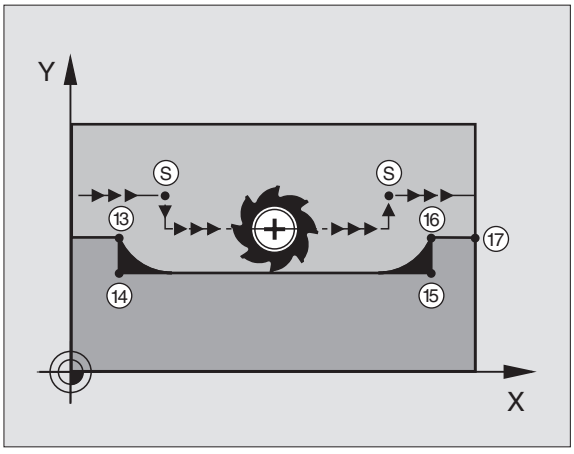
Vid sådana tillfällen avbryter TNC:n programkörningen och presenterar ett felmeddelande ”Verktygsradie för stor”.

### 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 272)!

**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**

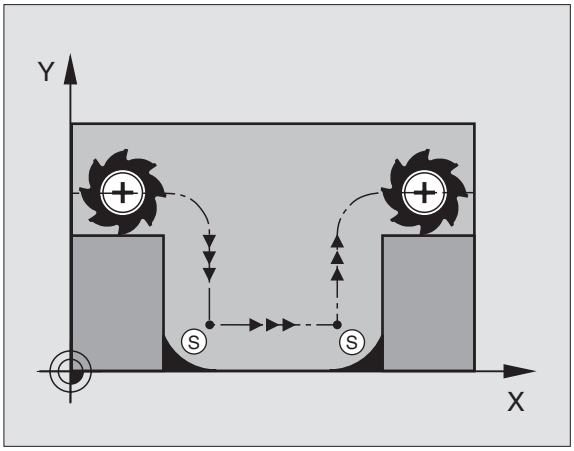
| | |
|---|---|
| `5 TOOL DEF L ... R+20` | Stor verktygsradie |
| `...` | |
| `13 L X... Y... R... F... M97` | Förflyttning till konturpunkt 13 |
| `14 L IY-0.5 ... R... F...` | Bearbetning av små kontursteg 13 och 14 |
| `15 L IX+100 ...` | Förflyttning till konturpunkt 15 |
| `16 L IY+0.5 ... R... F... M97` | Bearbetning av små kontursteg 15 och 16 |
| `17 L 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

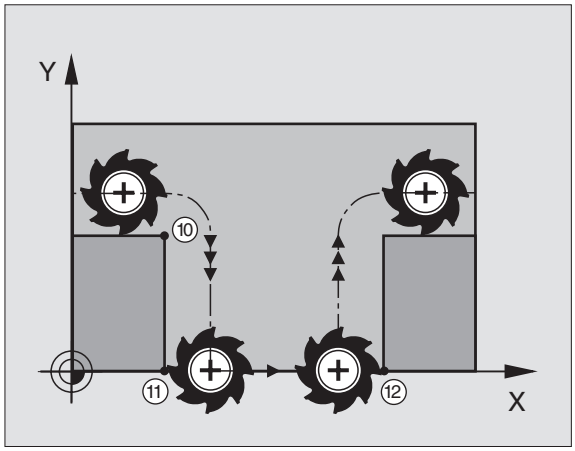
M98 är bara verksam i de programblock som den har programmerats i.

M98 aktiveras i blockets slut.

### Exempel NC-block

Förflyttning i tur och ordning till konturpunkterna 10, 11 och 12:

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```



## 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): |
| `17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20` | 500 |
| `18 L Y+50` | 500 |
| `19 L IZ-2.5` | 100 |
| `20 L IY+5 IZ-5` | 141 |
| `21 L IX+50` | 500 |
| `22 L 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**



I tum-program är M136 inte tillåten med det nya matningsalternativet FU.

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**

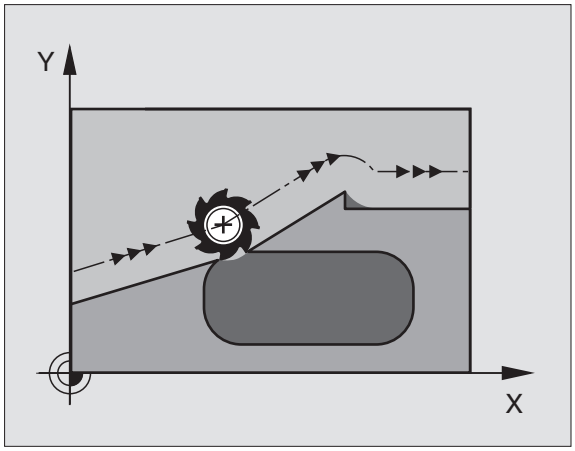
M109 och M110 aktiveras i blockets början.
M109 och M110 upphävs med M111.

## 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 267) 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 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 19 eller med PLANE-funktionen

M120 aktiveras i blockets början.

**Begränsningar**

- Återkörning till en kontur efter externt/internt stopp får bara utföras med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N.
- Om man använder konturfunktionerna RND och CHF, får blocket före och efter RND respektive CHF endast innehålla koordinater i bearbetningsplanet.
- Om man vill köra fram till konturen tangentiellt, måste man använda funktionen APPR LCT; Blocket med APPR LCT får bara innehålla koordinater i bearbetningsplanet
- Om man vill köra ifrån konturen tangentiellt, måste man använda funktionen DEP LCT; Blocket med DEP LCT får bara innehålla koordinater i bearbetningsplanet
- Före användning av de nedan listade funktionerna måste du upphäva M120 och radiekompenseringen:
  - Cykel 32 Tolerans
  - Cykel 19 Bearbetningsplan
  - PLANE-funktion
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - FUNCTION TCPM
  - WRITE TO KINEMATIC

## 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:

```
L X+0 Y+38.5 RL 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

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L 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 END PGM (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 166).

LIFTOFF fungerar i följande situationer:

- Vid ett av dig utfört NC-stopp
- Vid ett NC-stopp som har utförts av programvaran, t.ex. när ett fel har inträffat i ett drivsystem
- Vid ett strömavbrott



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:

```
L M94
```

Reducera endast positionsvärdet i C-axeln:

```
L M94 C
```

Reducera alla aktiva rotationsaxlar och förflytta därefter C-axeln till det programmerade värdet:

```
L C+180 FMAX M94
```

### Verkan

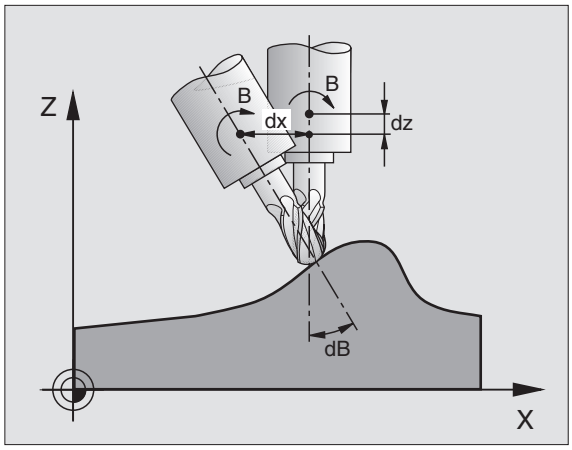
M94 är bara verksam i de positioneringsblock som den programmeras i.

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

Maskingeometrin måste ha bestämts i kinematiktabellen av maskintillverkaren.

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 RL/RR 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

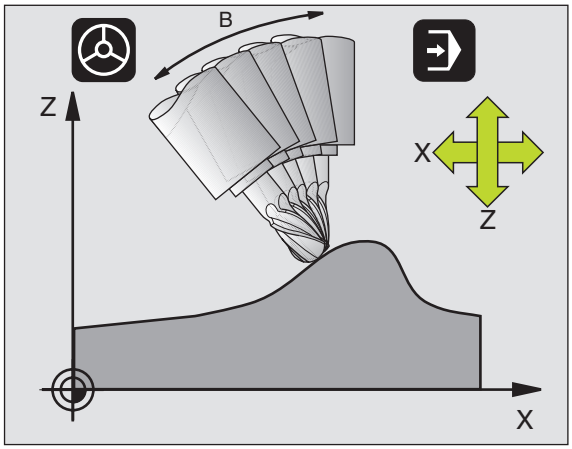
M114 aktiveras i blockets början, M115 vid blockets slut. M114 är inte verksam vid aktiv verktygsradiekompensering.

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.




### Beteende med M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

Maskingeometrin måste ha bestämts i kinematiktabellen av maskintillverkaren.

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 **RL**/**RR**, positionerar TNC:n rotationsaxlarna automatiskt vid vissa maskingeometrier (Peripheral-Milling, se ”Tredimensionell verktygskompensering (software-option 2)”, sida 183).

### 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:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

### Tiltfräsning med icke styrda rotationsaxlar

När din maskin är utrustad med icke styrda rotationsaxlar (så kallade räknaraxlar), kan du även med dessa axlar utföra tiltade bearbetningar i kombination med M128.

Gör då på följande sätt:

1. Positionera rotationsaxlarna manuellt till den önskade positionen. M128 får då inte vara aktiv
2. Aktivera M128: TNC:n läser alla tillgängliga rotationsaxlars ärvärden, beräknar utifrån dessa verktygspetsens nya position och uppdaterar positionspresentationen
3. De erforderliga kompenseringsrörelserna utför TNC:n vid nästa positioneringsblock
4. Utför bearbetningen
5. Upphäv M128 med M129 vid programmets slut och positionera rotationsaxlarna tillbaka till utgångspositionen



Så länge M128 är aktiv, övervakar TNC:n de icke styrda rotationsaxlarnas ärpositioner. Om ärpositionern avviker mer än ett av maskintillverkaren definierat värde från börpositionen, kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande och stoppa programexekveringen.

## 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 642.

### 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:

```
L Z+100 R0 FMAX 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 (översikt: (se "" på sidan 294)).

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.



Bearbeitungscykler utför i vissa fall omfattande bearbetningar. Utför ett grafiskt programtest före exekveringen för säkerhets skull (se "Programtest" på sidan 593)!

## Maskinspecifika cykler

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

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



Beakta här respektive funktionsbeskrivning i maskinhandboken.

I vissa fall använder sig maskinspecifika cykler av samma överföringsparametrar som redan används i HEIDENHAIN standardcykler. För att undvika problem vid samtidig användning av DEF-aktiva cykler (cykler som TNC:n automatiskt exekverar vid cykeldefinitionen, se även "Anropa cykler" på sida 295) och CALL-aktiva cykler (cykler som du måste anropa för att de skall utföras, se även "Anropa cykler" på sida 295) beträffande överskrivning av överföringsparametrar som används dubbelt, beakta följande tillvägagångssätt:

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

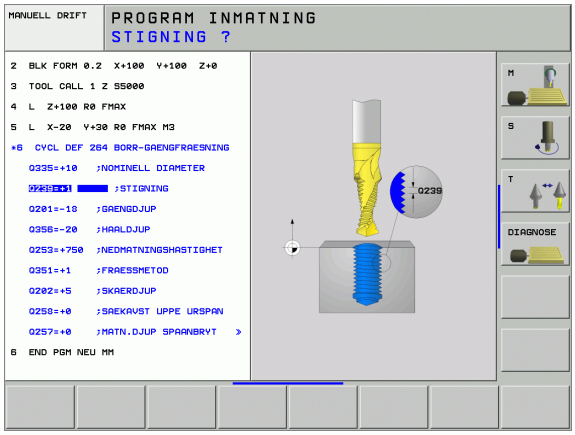
## Definiera cykel via softkeys

CYCL DEF

BORRNING/ GÄNGNING

262

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




## Definiera cykel via GOTO-funktion

CYCL DEF

GOTO

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

**Exempel NC-block**

```
7 CYCL DEF 200 BORRNING
    Q200=2          ;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/ GÄNGNING | Sida 303 |
| Cykler för att fräsa fickor, öar och spår | FICKOR/ ÖAR/ SPÅR | Sida 354 |
| Cykler för att skapa punktmönster, t.ex. hålcirkel eller hålrader | PUNKT-MÖNSTER | Sida 391 |
| SL-cykler (Subcontur-List), med vilka konturer som byggs upp med flera överlagrade delkonturer kan bearbetas konturparallellt, cylindermantel-interpolering | SL II | Sida 398 |
| Cykler för uppdelning av plana eller vridna ytor | YTOR | Sida 442 |
| Cykler för koordinatomräkning, med vilka godtyckliga konturer kan förskjutas, vridas, speglas, förstoras och förminskas | KOORDINAT OMRÄKNING | Sida 457 |
| Specialcykler för väntetid, programanrop, spindelorientering, tolerans | SPECIAL CYKLER | Sida 477 |

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

När du definierar en matningsparameter i bearbetningscykler med nummer högre än 200, kan du istället för siffervärdet via softkey även välja den i **TOOL CALL**-blocket definierade matningen (softkey FAUTO), eller snabbtransport (softkey FMAX).

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

## Anropa cykler

**Förutsättning**

Före ett cykelanrop programmerar man alltid:

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

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

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

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

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

### Cykelanrop med CYCL CALL

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

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 CYCL CALL PAT

Funktionen **CYCL CALL PAT** anropar den senast definierade bearbetningscykeln vid alla positioner som finns angivna i en punkttabell (se ”Punkttabeller” på sidan 298).

### Cykelanrop med CYCL CALL POS

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

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

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



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

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

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

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

### Cykelanrop med M99/M89

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

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

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

- **M99** i det positioneringsblock som man utför förflyttningen till den sista startpunkten, eller
- 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:

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

# 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?**

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 604).



Välj punkten i tabellen som skall hoppas över



Välj kolumnen FADE




Aktivera överhoppningen, eller




Deaktivera överhoppningen

## Välja punkttabell i programmet

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

PGM CALL

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

PUNKT TABELL

Tryck på softkey PUNKTTABELL

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

**Exempel NC-block**

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

## Anropa cykel i kombination med punkttabeller



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

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




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

TNC:n lyfter verktyget tillbaka till säkerhetshöjden mellan startpunkterna. TNC:n använder sig av spindelaxelns koordinat vid cykelanropet som säkerhetshöjd, eller värdet från cykelparameter Q204, och väljer den som är störst.

Om man vill förflytta med reducerad matning i spindelaxeln vid förpositionering använder man sig av tilläggsfunktionen M103 (se ”Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103” på sidan 270).

**Punkttabellens beteende med SL-cykler och cykel 12**

TNC:n tolkar punkterna som en extra nollpunktsförskjutning.

**Punkttabellens beteende med cykler 200 till 208 och 262 till 267**

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

**Punkttabellens beteende med cykler 210 till 215**

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

**Punkttabellens beteende med cykler 251 till 254**

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



**Gäller för alla cykler 2xx**

Så snart den vid **CYCL CALL PAT** aktuella verktygspositionen ligger under säkerhetshöjden kommer TNC:n att presentera felmeddelande **PNT: Säkerhetshöjd för liten**. Säkerhetshöjden beräknas som summan av koordinat arbetsstyckets yta (Q203) och det andra säkerhetsavståndet (Q204, resp. säkerhetsavstånd Q200, om Q200 har ett större värde än Q204).

# 8.3 Cykler för borrning, gängning och gängfräsning

## Översikt

| Cykel | Softkey | Sida |
|---|---|---|
| 240 CENTRERING<br>Med automatisk förpositionering,<br>2. säkerhetsavstånd, valbar inmatning av centrerdiameter/centrerdjup |  | Sida 305 |
| 200 BORRNING<br>Med automatisk förpositionering,<br>2. säkerhetsavstånd |  | Sida 307 |
| 201 BROTSCHNING<br>Med automatisk förpositionering,<br>2. säkerhetsavstånd |  | Sida 309 |
| 202 URSVARVNING<br>Med automatisk förpositionering,<br>2. säkerhetsavstånd |  | Sida 311 |
| 203 UNIVERSAL-BORRNING<br>Med automatisk förpositionering,<br>2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, minskning av skärdjup |  | Sida 313 |
| 204 BAKPLANING<br>Med automatisk förpositionering,<br>2. säkerhetsavstånd |  | Sida 315 |
| 205 UNIVERSAL-DJUPBORRNING<br>Med automatisk förpositionering,<br>2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, stoppavstånd |  | Sida 318 |
| 208 BORRFRÄSNING<br>Med automatisk förpositionering,<br>2. säkerhetsavstånd |  | Sida 321 |
| 206 GÄNGNING NY<br>Med flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering,<br>2. säkerhetsavstånd |  | Sida 323 |
| 207 SYNKRONISERAD GÄNGNING NY<br>Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering,<br>2. säkerhetsavstånd |  | Sida 325 |
| 209 GÄNGNING SPÅNBRYTNING<br>Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering,<br>2. säkerhetsavstånd; spånbrytning |  | Sida 327 |

| Cykel | Softkey | Sida |
|---|---|---|
| 262 GÄNGFRÄSNING<br>Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material |  | Sida 331 |
| 263 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING<br>Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material samt skapande av en försänkningsfas |  | Sida 333 |
| 264 BORR-GÄNGFRÄSNING<br>Cykel för borrning direkt i materialet och därefter fräsning av gängan med ett och samma verktyg |  | Sida 337 |
| 265 HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING<br>Cykel för fräsning av gängan direkt i materialet |  | Sida 341 |
| 267 UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING<br>Cykel för fräsning av en utvändig gänga samt skapande av en försänkningsfas |  | Sida 341 |

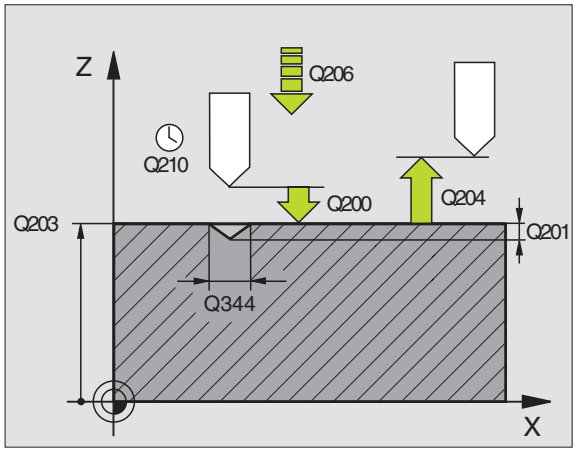
## CENTRERING (cykel 240)

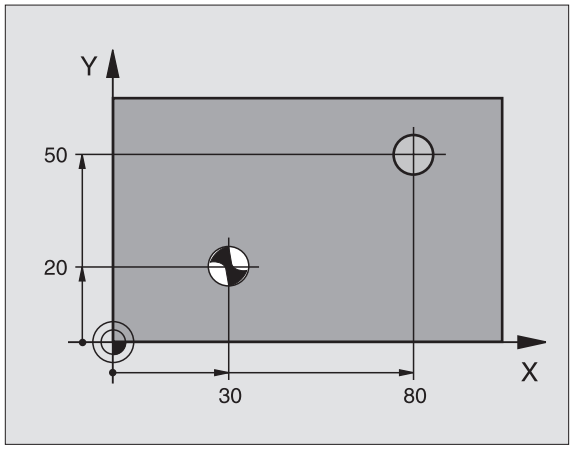
1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX

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 R0.

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!



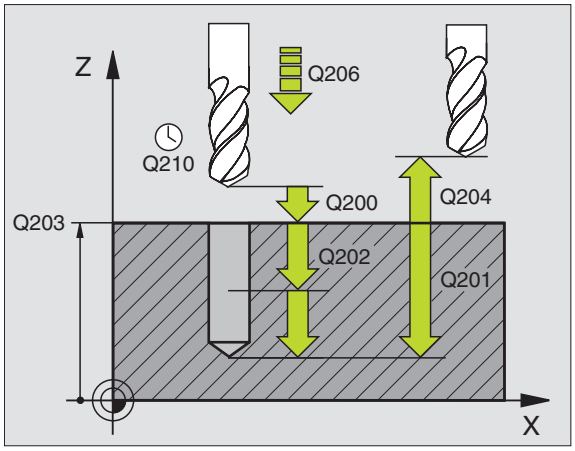
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta; ange ett positivt värde
- **Val djup/diameter (0/1)** Q343: Val av om centreringen skall ske till det angivna djupet eller till den angivna diametern. Om centreringen skall ske till den angivna diametern, måste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

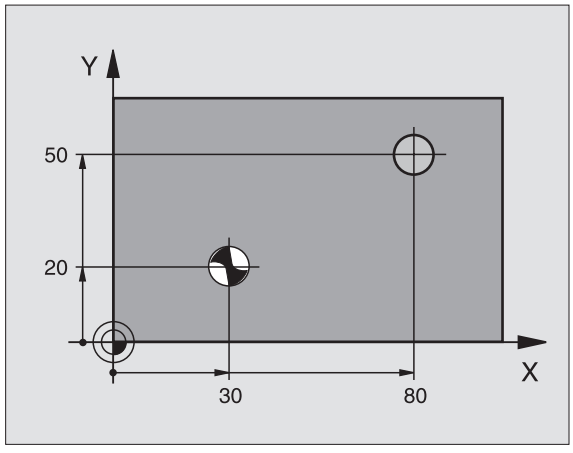
**Exempel: NC-block**

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 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.
12 CYCL CALL X+30 Y+20 Z+0 FMAX M3
13 CYCL CALL X+80 Y+50 Z+0 FMAX
14 L Z+100 FMAX M2
```

## BORRNING (cykel 200)

1. TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX
2. Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den programmerade Matningen F.
3. TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med FMAX, väntar där - om så har angivits - och förflyttar det slutligen tillbaka med FMAX till 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 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 R0.

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**

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 200 BORRNING
    Q200=2        ;SAEKERHETSAVST.
    Q201=-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
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2
```

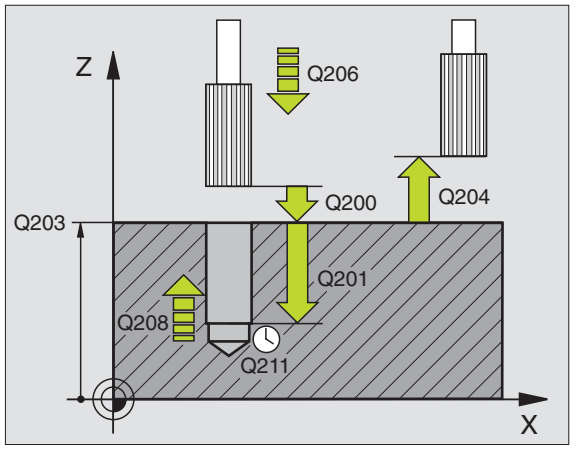
## BROTSCHNING (cykel 201)

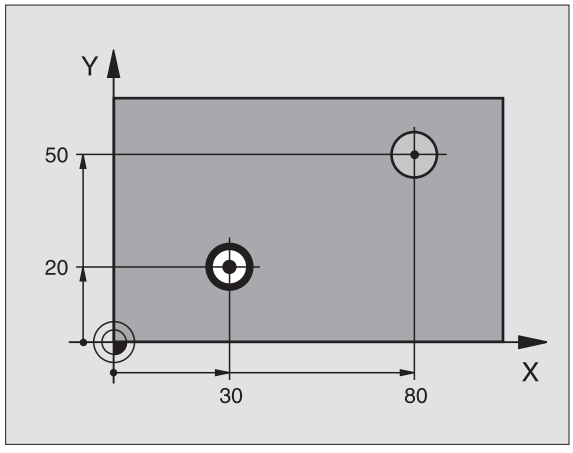
1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.

2 Verktyget brotschar ner till det angivna Djupet med den programmerade Matningen F.

3 Vid hålets botten väntar verktyget, om så har angivits.

4 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning F och därifrån – om så har angivits – med FMAX till det andra Säkerhetsavståndet.




**Att beakta före programmering**

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

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

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**

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 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.
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2
```

# URSVARVNING (cykel 202)

Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

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

**Att beakta före programmering**

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

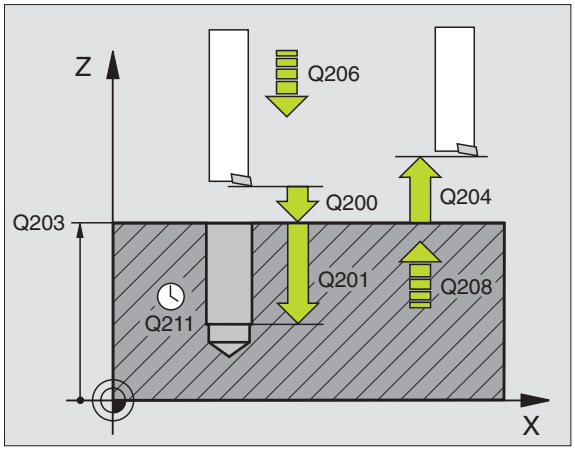
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

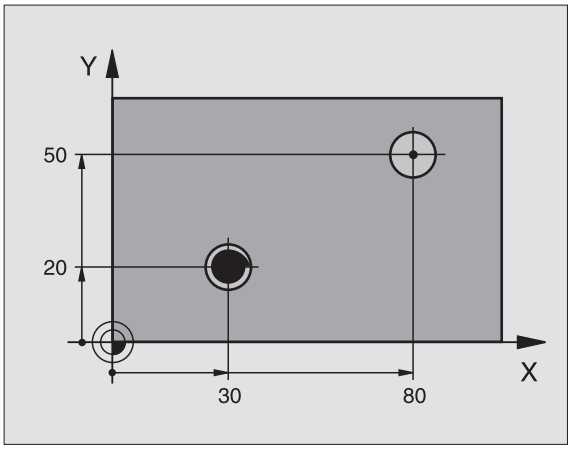
Vid cykelslutet återställer TNC:n kylvätske- och spindeltillståndet som var aktivt före cykelanropet.

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:**

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 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
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

## UNIVERSAL-BORRNING (cykel 203)

1. TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.
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 FMAX till en position motsvarande säkerhetsavståndet över det första Skärdjupet.
4. Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med Matning. Skärdjupet minskas för varje ny ansättning med Minskningsvärdet – om så har angivits.
5. TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna borrdjupet uppnås.
6. Vid hålets botten väntar verktyget – om så har angivits – för spånbrytning och förflyttas efter Väntetiden tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning tillbaka. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar sedan TNC:n verktyget dit med FMAX.



**Att beakta före programmering**

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

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



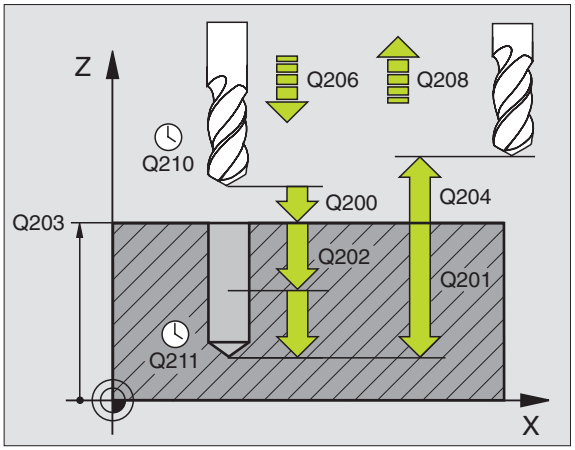
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

**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
- **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




**Exempel: NC-block**

```
11 CYCL DEF 203 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
```

## BAKPLANING (cykel 204)

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

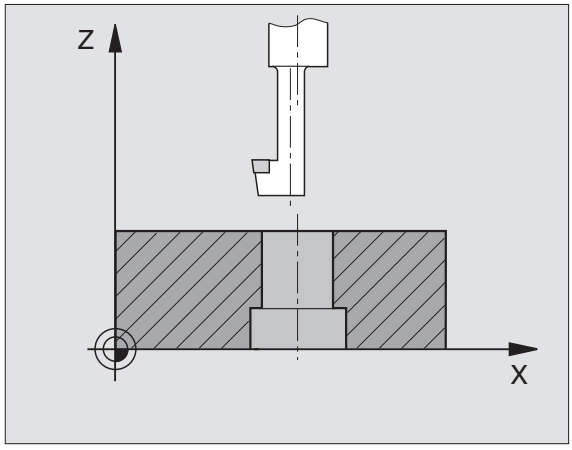
**Att beakta före programmering**

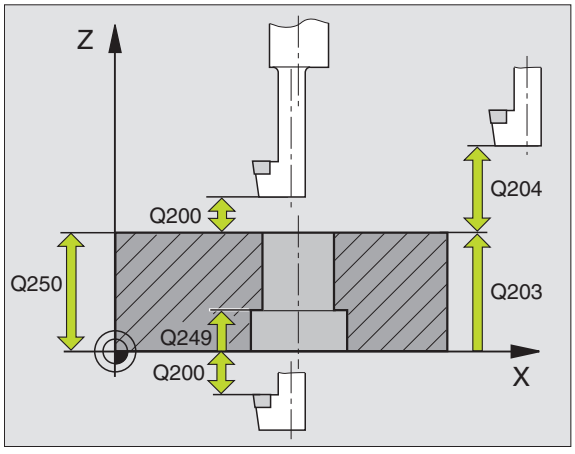
Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

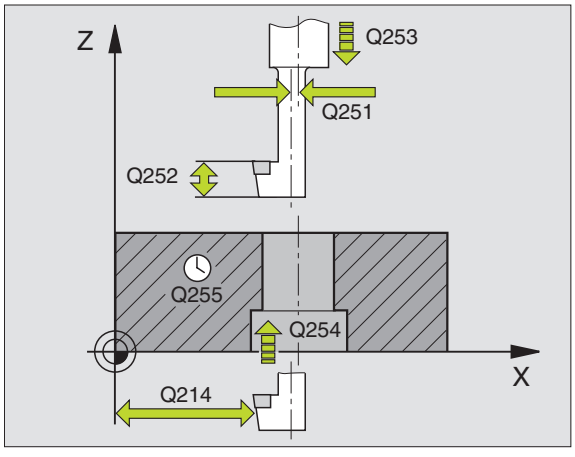
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen vid försänkningen. Varning: Positivt förtecken försänker i spindelaxelns positiva riktning.

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

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





- **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**

```
11 CYCL DEF 204 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 205)

1. TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.
2. Om en fördjupad startpunkt har angivits, förflyttar TNC:n med den definierade positioneringsmatningen till säkerhetsavståndet över den fördjupade startpunkten.
3. Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den programmerade Matningen F.
4. Om spånbrytning har angivits förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med det angivna värdet för tillbakagång. Om man arbetar utan spånbrytning förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport och därefter åter med FMAX till det angivna Säkerhetsavståndet för urspåning över det första skärdjupet.
5. Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med Matning. Skärdjupet minskas för varje ny ansättning med Minskningsvärdet – om så har angivits.
6. TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna borrdjupet uppnås.
7. Vid hålets botten väntar verktyget – om så har angivits – för spånbrytning och förflyttas efter Väntetiden tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning tillbaka. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar sedan TNC:n verktyget dit med FMAX.



**Att beakta före programmering**

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

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



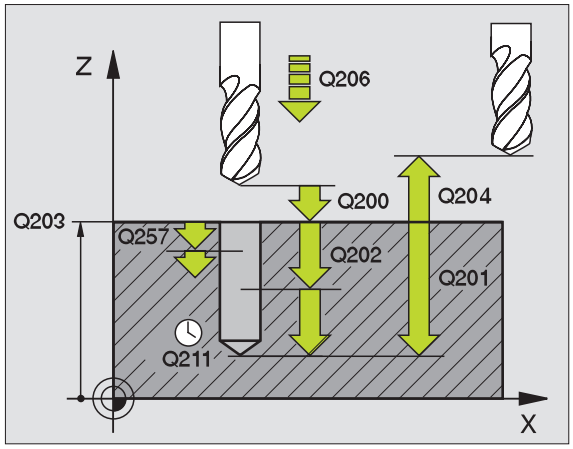
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

**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.

- **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.

**Exempel: NC-block**

```
11 CYCL DEF 205 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.
```

## BORRFRÄSNING (cykel 208)

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

**Att beakta före programmering**

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

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

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

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!

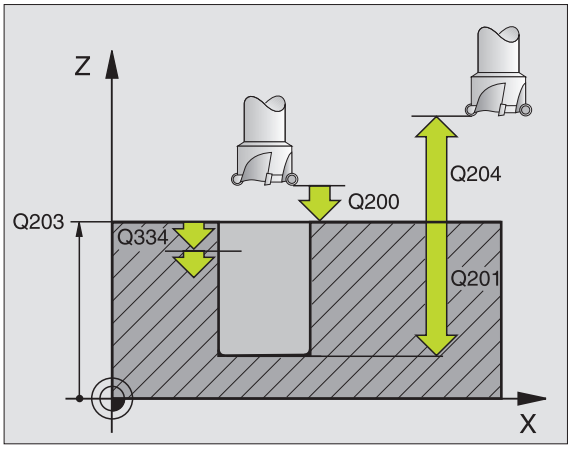


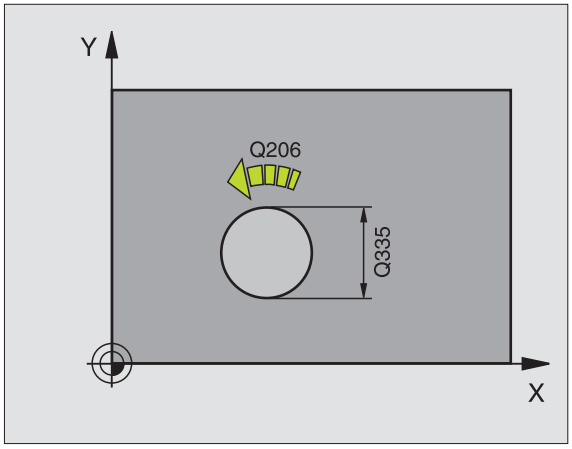
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygets underkant – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrningen på skruvlinjen i mm/min
- **Nedmatning per skruvlinje** 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 164. 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**

```
12 CYCL DEF 208 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 206)

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

2 Verktyget förflyttas i en sekvens direkt till borrdjupet.

3 Därefter växlas spindelns rotationsriktning och verktyget förflyttas, efter väntetiden, tillbaka till säkerhetsavståndet. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar sedan TNC:n verktyget dit med FMAX.

4 Vid säkerhetsavståndet växlas spindelns rotationsriktning tillbaka på nytt.

**Att beakta före programmering**

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

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

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

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

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

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!



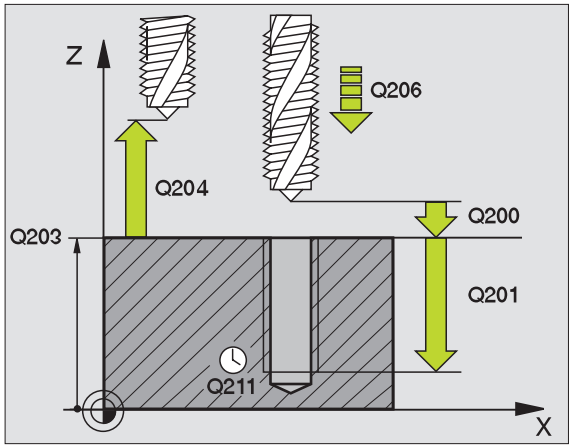
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta; Riktvärde: 4x gängans stigning
- **Borrdjup** Q201 (gängans längd, inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Matning F** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid gängning
-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

```
25 CYCL DEF 206 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 207)

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 FMAX.
2. Verktyget förflyttas i en sekvens direkt till borrdjupet.
3. Därefter växlas spindelns rotationsriktning och verktyget förflyttas, efter väntetiden, tillbaka till säkerhetsavståndet. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar sedan TNC:n verktyget dit med FMAX.
4. På säkerhetsavståndet stoppar TNC:n spindeln.

**Att beakta före programmering**

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

Cykelparametern Borrdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

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

Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

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

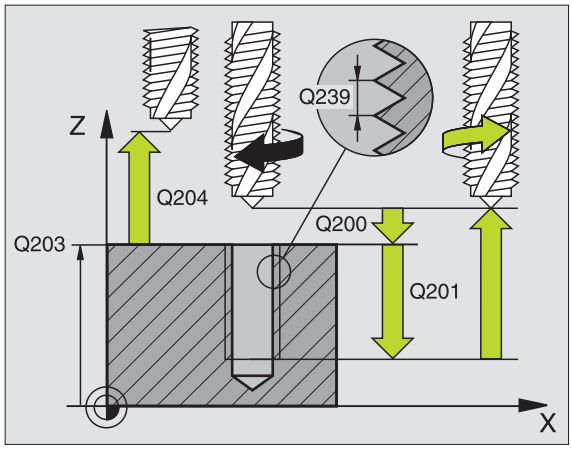
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

**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**

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

## GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel 209)

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 FMAX och utför där en spindelorientering.
2. Verktyget förflyttas till det angivna skärdjupet, växlar spindelns rotationsriktning och förflyttas – beroende på definitionen – ett bestämt värde tillbaka eller upp ur hålet för urspåning.
3. Därefter växlas spindelns rotationsriktning på nytt och verktyget förflyttas till nästa skärdjup.
4. TNC:n upprepar detta förlopp (2 till 3) tills det angivna Gängdjupet uppnås.
5. Därefter lyfts verktyget tillbaka till säkerhetsavståndet. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar sedan TNC:n verktyget dit med FMAX.
6. På säkerhetsavståndet stoppar TNC:n spindeln.

**Att beakta före programmering**

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

Cykelparametern Gängdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

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

Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

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!**

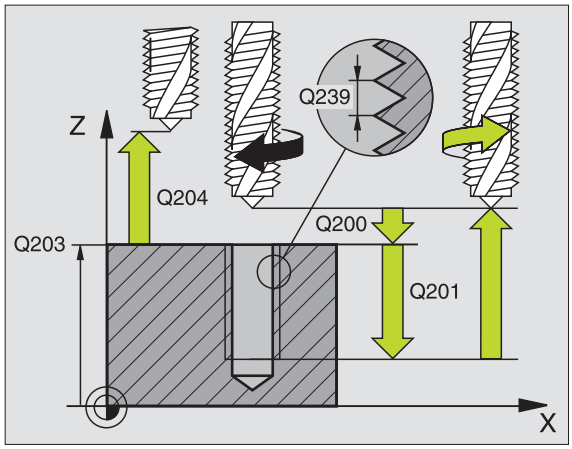
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!



- **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**

```
26 CYCL DEF 209 GAENGNING SPAANBRYT.
    Q200=2          ;SAEKERHETSAVST.
    Q201=-20        ;DJUP
    Q239=+1         ;GAENGSTIGNING
    Q203=+25        ;KOORD. OEVERYTA
    Q204=50         ;2. SAEKERHETSAVST.
    Q257=5          ;BORRDJUP SPAANBRYT
    Q256=+25        ;AVST VID SPAANBRYT
    Q336=50         ;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 TOOL CALL via delta-radien DR.
- Cyklerna 262, 263, 264 och 267 kan bara användas med medurs roterande verktyg. I cykel 265 kan man använda både medurs och moturs roterande verktyg.
- Arbetsriktningen framgår av följande inmatningsparametrar: Förtecken för gängans Stigning Q239 (+ = högergänga /– = vänstergänga) och Fräsmetod Q351 (+1 = medfräsning /–1 = motfräsning). Med ledning av följande tabell kan man utläsa förhållandet mellan inmatningsparametrarna vid medurs roterande verktyg.

| 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.

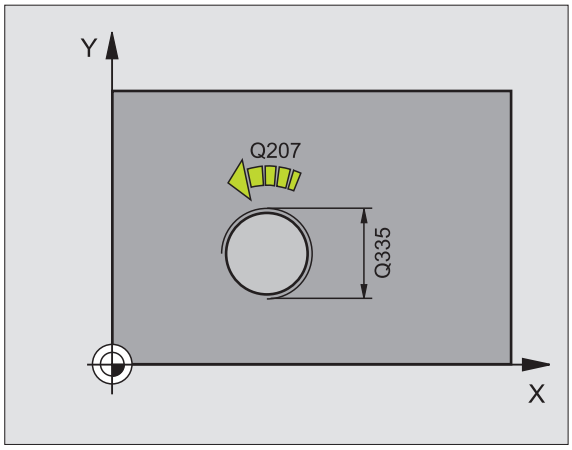
**Beteende vid verktygsbrott!**

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 262)




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

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

3 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter. Därvid utförs ytterligare en utjämningsförflyttning i verktygsaxeln före helix-framkörningsrörelsen, för att börja gängbanan på den angivna startnivån.

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

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

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

**Att beakta före programmering**

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

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

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

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

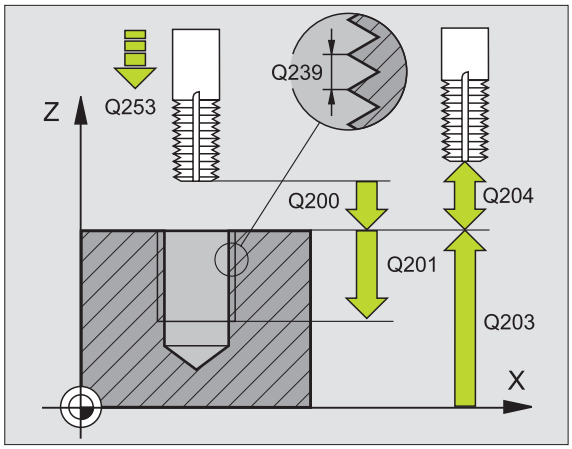
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

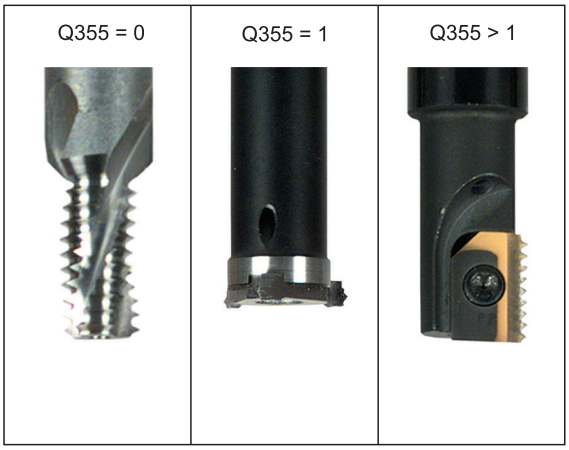
**Varning kollisionsrisk!**

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:
  **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**

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

## FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (cykel 263)

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

**Försänkning**

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

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

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

**Försänkning framsida**

**5** Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkningsdjup framsida.

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

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

**Gängfräsning**

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

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

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

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

**Att beakta före programmering**

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

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

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

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

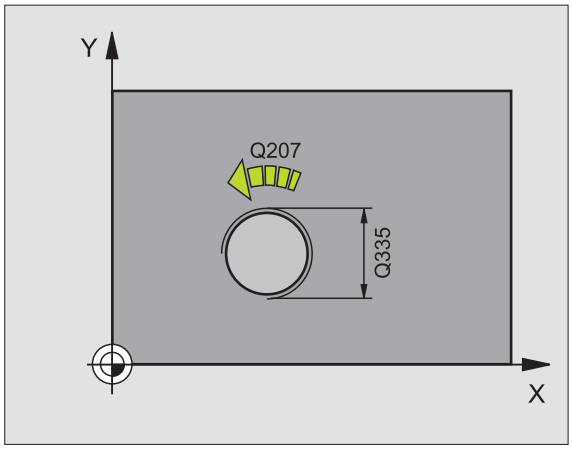
Programmera gängans djup minst en tredjedel av gängans stigning mindre än försänkningsdjupet.

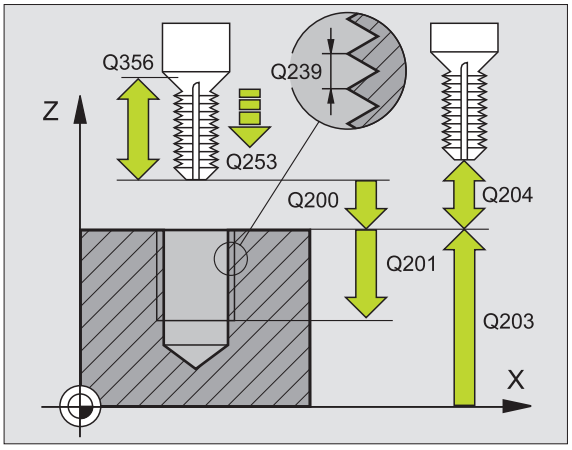
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

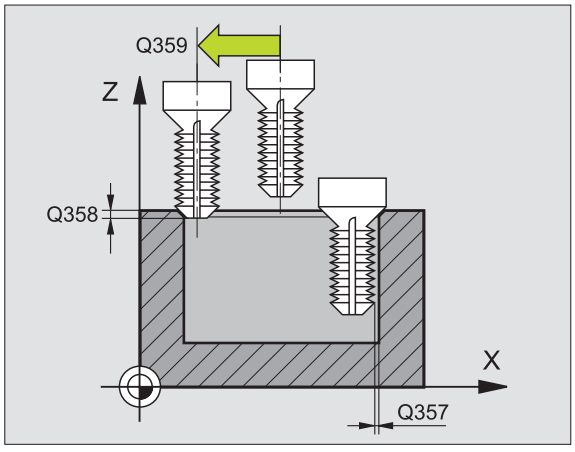
**Varning kollisionsrisk!**

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**

```
25 CYCL DEF 263 FOERSAENK-GAENGFRAES
    Q335=10      ;NOMINELL DIAMETER
    Q239=+1.5    ;STIGNING
    Q201=-16     ;GAENGDJUP
    Q356=-20     ;FOERSAENKNING DJUP
    Q253=750     ;MATNING FOERPOS.
    Q351=+1      ;FRAESMETOD
    Q200=2       ;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 264)

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

**Borrning**

**2** Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den angivna Nedmatningshastigheten.

**3** Om spånbrytning har angivits förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med det angivna värdet för tillbakagång. Om man arbetar utan spånbrytning förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport och därefter åter med FMAX till det angivna Säkerhetsavståndet för urspåning över det första skärdjupet.

**4** Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med matning.

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

**Försänkning framsida**

**6** Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkningsdjup framsida.

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

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

**Gängfräsning**

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

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

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

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

**Att beakta före programmering**

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

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

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

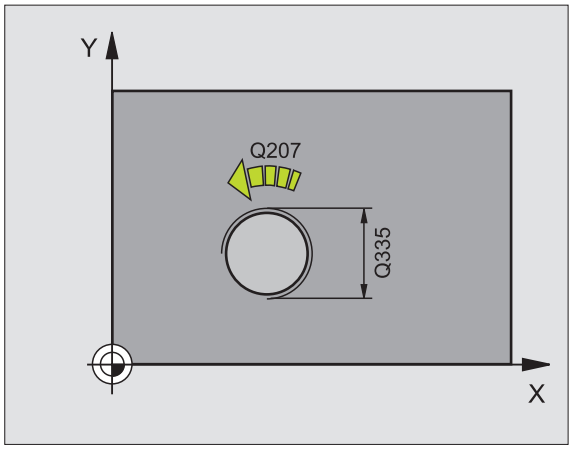
Programmera gängans djup minst en tredjedel av gängans stigning mindre än borrdjupet.

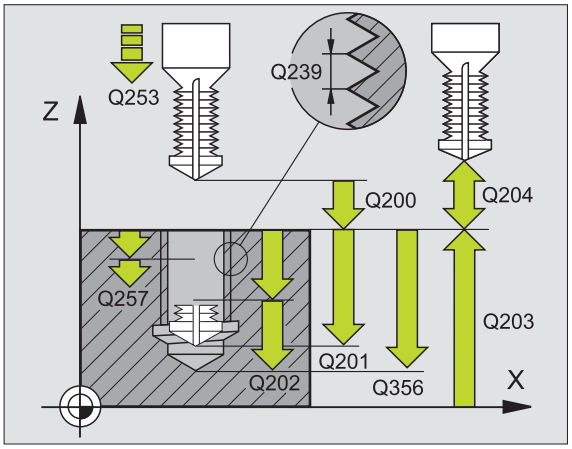
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

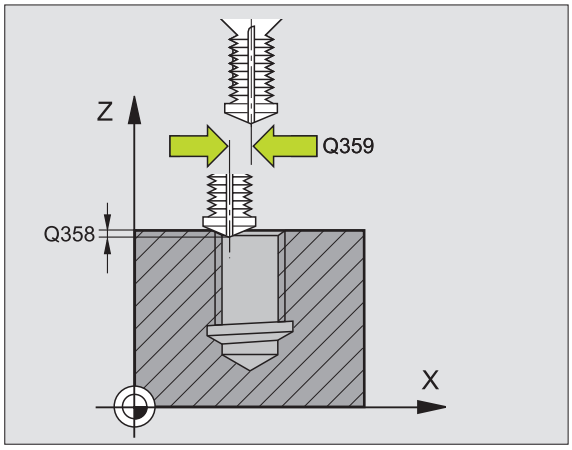
**Varning kollisionsrisk!**

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**

```
25 CYCL DEF 264 BORR-GAENGFRAESNING
    Q335=10      ;NOMINELL DIAMETER
    Q239=+1.5    ;STIGNING
    Q201=-16     ;GAENGDJUP
    Q356=-20     ;HAALDJUP
    Q253=750     ;MATNING FOERPOS.
    Q351=+1      ;FRAESMETOD
    Q202=5       ;SKAERDJUP
    Q258=0.2     ;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 265)

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

**Försänkning framsida**

**2** Vid försänkning före gängningen förflyttas verktyget till Försänkningsdjup framsida med Matning försänkning. Vid försänkning efter gängningen förflyttar TNC:n verktyget till Försänkning djup med Matning förpositionering.

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

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

**Gängfräsning**

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

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

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

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

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

**Att beakta före programmering**

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

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

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

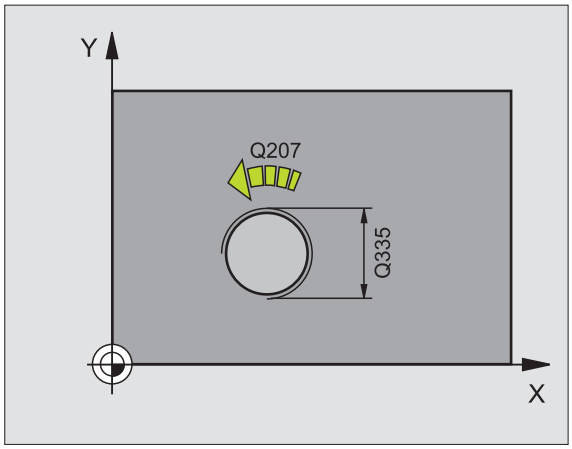
Fräsmetoden (mot-/medfräsning) bestäms av gängan (höger-/vänstergänga) och verktygets rotationsriktning eftersom endast arbetsriktning från arbetsstyckets yta och in i detaljen är möjlig.

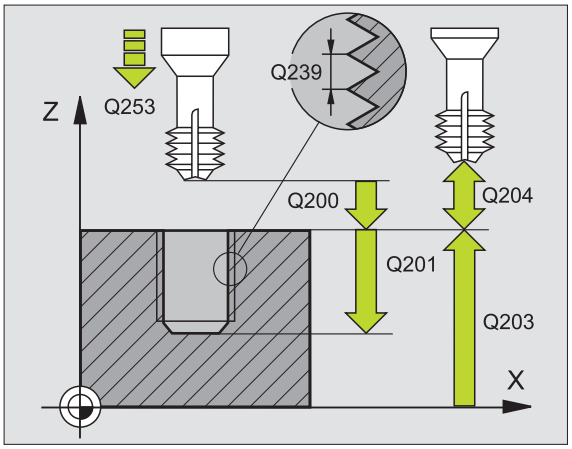
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

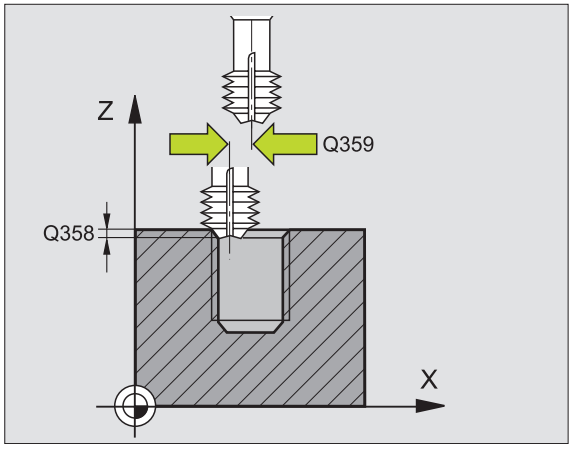
**Varning kollisionsrisk!**

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**

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

## UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING (cykel 267)

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

**Försänkning framsida**

**2** TNC:n förflyttar verktyget i bearbetningsplanets huvudaxel från tappens centrum till startpunkten för försänkningen som skall utföras med verktygets framsida. Startpunktens läge erhålles från gängans radie, verktygsradien och stigningen.

**3** Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkningsdjup framsida.

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

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

**Gängfräsning**

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

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

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

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

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

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

**Att beakta före programmering**

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

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

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

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

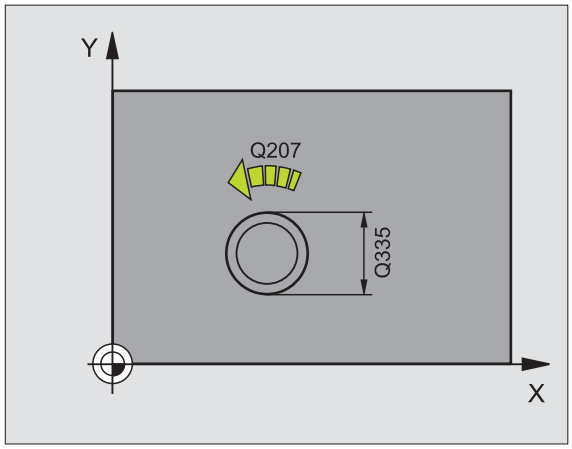
Cykelparametern Gängdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

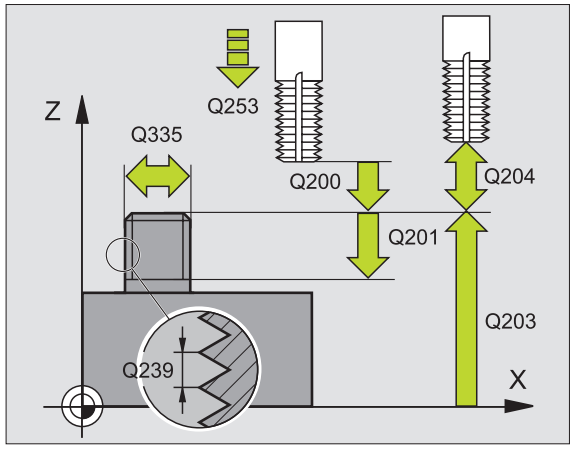
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

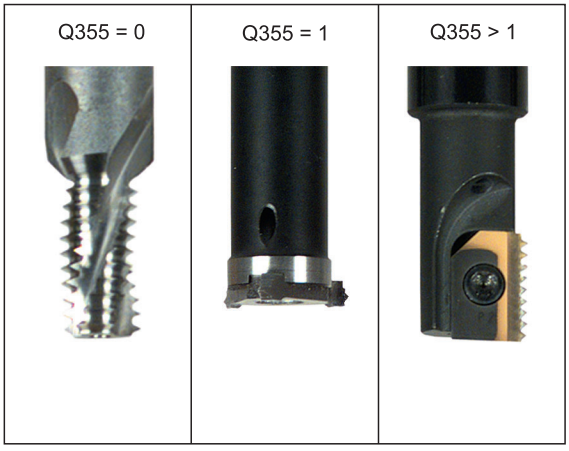
**Varning kollisionsrisk!**

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:
  **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



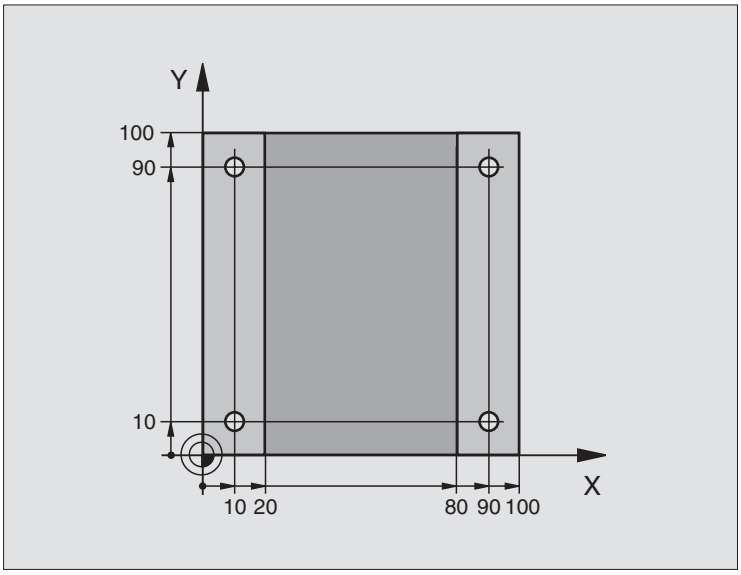



- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkningsförlopp med verktygets framsida
- **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd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

```
25 CYCL DEF 267 UTVAENDIG GAENGFRAES
    Q335=10      ;NOMINELL DIAMETER
    Q239=+1.5    ;STIGNING
    Q201=-20     ;GAENGDJUP
    Q355=0       ;GAENGOR PER STEG
    Q253=750     ;MATNING FOERPOS.
    Q351=+1      ;FRAESMETOD
    Q200=2       ;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




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C200 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Råämnesdefinition |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+3 | Verktygsdefinition |
| 4 TOOL CALL 1 Z S4500 | Verktygsanrop |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Frikörning av verktyget |
| 6 CYCL DEF 200 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 | |

| | |
|---|---|
| `7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3` | Förflyttning till första hålet, Spindelstart |
| `8 CYCL CALL` | Cykelanrop |
| `9 L Y+90 R0 FMAX M99` | Förflyttning till andra hålet, Cykelanrop |
| `10 L X+90 R0 FMAX M99` | Förflyttning till tredje hålet, Cykelanrop |
| `11 L Y+10 R0 FMAX M99` | Förflyttning till fjärde hålet, Cykelanrop |
| `12 L Z+250 R0 FMAX M2` | Frikörning av verktyget, programslut |
| `13 END PGM C200 MM` | |

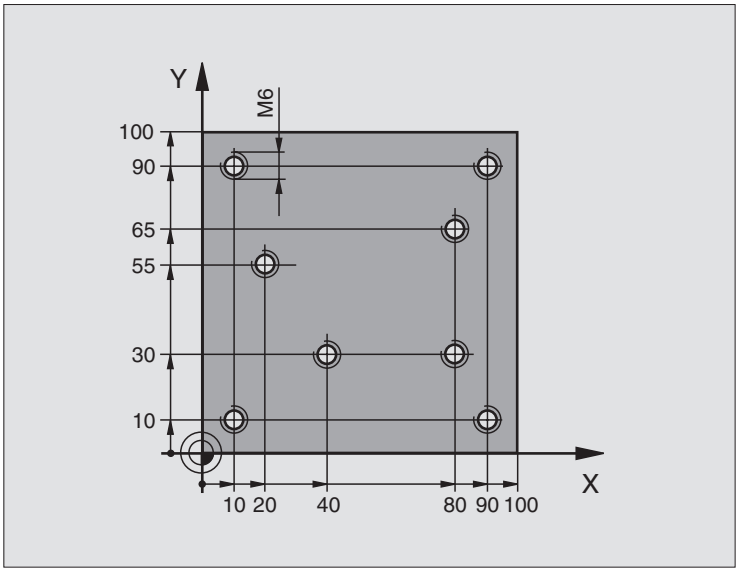
## Exempel: Borrcykler i kombination med punkttabeller

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

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

**Programförlopp**

- Centrering
- Borrning
- Gängning




| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM 1 MM` | |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20` | Råämnesdefinition |
| `2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0` | |
| `3 TOOL DEF 1 L+0 R+4` | Verktygsdefinition centrerborr |
| `4 TOOL DEF 2 L+0 2.4` | Verktygsdefinition borr |
| `5 TOOL DEF 3 L+0 R+3` | Verktygsdefinition gängtapp |
| `6 TOOL CALL 1 Z S5000` | Verktygsanrop centrerborr |
| `7 L Z+10 R0 F5000` | Förflytta verktyget till säker höjd (F programmeras med värde), |
| | TNC:n positionerar till säker höjd efter varje cykel |
| `8 SEL PATTERN "TAB1"` | Definition av punkttabell |
| `9 CYCL DEF 200 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` | |

| | |
|---|---|
| 10 CYCL CALL PAT F5000 M3 | Cykelanrop i kombination med punkttabell TAB1.PNT, |
| | Matning mellan punkterna: 5000 mm/min |
| 11 L Z+100 R0 FMAX M6 | Frikörning av verktyget, verktygsväxling |
| 12 TOOL CALL 2 Z S5000 | Verktygsanrop borr |
| 13 L Z+10 R0 F5000 | Förflytta verktyget till säker höjd (F programmeras med värde) |
| 14 CYCL DEF 200 BORRNING | Cykeldefinition borrning |
| Q200=2 ;SAEKERHETSAVST. | |
| Q201=-25 ;DJUP | |
| Q206=150 ;NEDMATNINGSHASTIGHET | |
| Q202=5 ;SKAERDJUP | |
| Q210=0 ;VAENTETID UPPE | |
| Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA | 0 måste anges, verksam från punkttabellen |
| Q204=0 ;2. SÄKERHETSAVST. | 0 måste anges, verksam från punkttabellen |
| Q211=0.2 ;VAENTETID NERE | |
| 15 CYCL CALL PAT F5000 M3 | Cykelanrop i kombination med punkttabell TAB1.PNT |
| 16 L Z+100 R0 FMAX M6 | Frikörning av verktyget, verktygsväxling |
| 17 TOOL CALL 3 Z S200 | Verktygsanrop gängtapp |
| 18 L Z+50 R0 FMAX | Förflytta verktyget till säker höjd |
| 19 CYCL DEF 206 GÄNGNING NY | Cykeldefinition gängning |
| Q200=2 ;SAEKERHETSAVST. | |
| Q201=-25 ;GAENGDJUP | |
| Q206=150 ;NEDMATNINGSHASTIGHET | |
| Q211=0 ;VAENTETID NERE | |
| Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA | 0 måste anges, verksam från punkttabellen |
| Q204=0 ;2. SÄKERHETSAVST. | 0 måste anges, verksam från punkttabellen |
| 20 CYCL CALL PAT F5000 M3 | Cykelanrop i kombination med punkttabell TAB1.PNT |
| 21 L Z+100 R0 FMAX M2 | Frikörning av verktyget, programslut |
| 22 END PGM 1 MM | |

**Punkttabell TAB1.PNT**

| TAB1. 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 |
|---|---|---|
| 251 REKTANGULÄR FICKA<br>Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och helix-formad nedmatning |  | Sida 355 |
| 252 CIRKELURFRÄSNING<br>Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och helix-formad nedmatning |  | Sida 360 |
| 253 SPÅRFRÄSNING<br>Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och pendlande nedmatning |  | Sida 364 |
| 254 CIRKULÄRT SPÅR<br>Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och pendlande nedmatning |  | Sida 369 |
| 212 FICKA FINSKÄR<br>Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd |  | Sida 374 |
| 213 Ö FINSKÄR<br>Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd |  | Sida 376 |
| 214 CIRKULÄR FICKA FINSKÄR<br>Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd |  | Sida 378 |
| 215 CIRKULÄR Ö FINSKÄR<br>Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd |  | Sida 380 |
| 210 SPÅR PENDLING<br>Grov-/finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, pendlande ansättningsrörelse |  | Sida 382 |
| 211 CIRKULÄRT SPÅR<br>Grov-/finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, pendlande ansättningsrörelse |  | Sida 385 |

## REKTANGULÄR FICKA (cykel 251)

Med cykel 251 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 **CYCL CALL POS X... Y**... och i U och V, om man har programmerat **CYCL CALL POS 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.

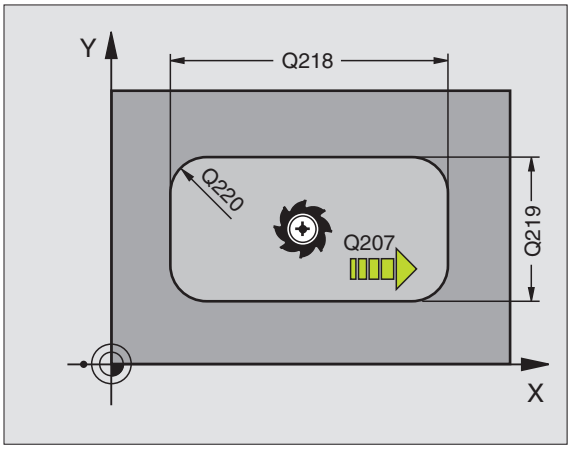
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

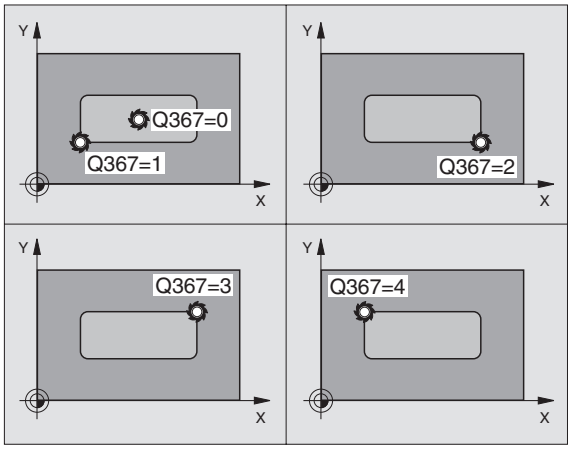
**Varning kollisionsrisk!**

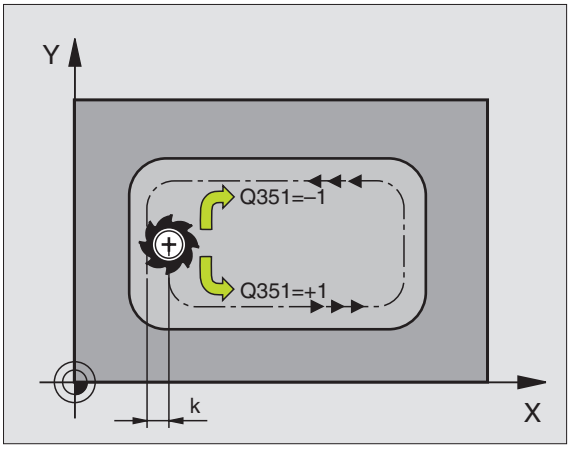
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!



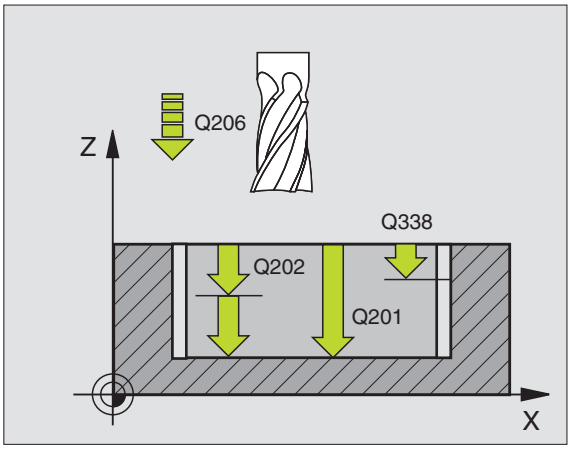

- **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
  **0**: Grovbearbetning och finbearbetning
  **1**: Endast grovbearbetning
  **2**: Endast finbearbetning
  Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har 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:
  **0**: Verktygsposition = fickans centrum
  **1**: Verktygsposition = vänstra nedre hörnet
  **2**: Verktygsposition = högra nedre hörnet
  **3**: Verktygsposition = högra övre hörnet
  **4**: Verktygsposition = vänstra övre hörnet
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03:
  **+1** = Medfräsning
  **–1** = Motfräsning

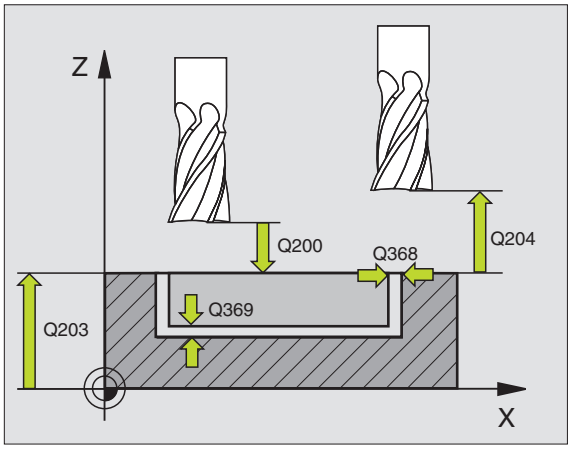


- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- **Finbearbetsmån djup** Q369 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning av botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: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



- **Banöverlappning faktor** Q370: Q370 x Verktygsradien ger ansättningen i sida k
- **Nedmatningsstrategie** Q366: Typ av nedmatningsstrategie:
  - 0 = lodrät nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet 90°. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
  - 1 = helixformad nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** vara definierad till ett värde som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
  - 2 = pendlande nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Pendlingslängden beror på nedmatningsvinkeln, som minimivärde använder sig TNC:n av den dubbla verktygsdiametern
- **Matning finbearbetning** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten mm/min

**Exempel: NC-block**

```
8 CYCL DEF 251 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
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

## CIRKULÄR FICKA (cykel 252)

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 **CYCL CALL POS X... Y**... och i U och V, om man har programmerat **CYCL CALL POS 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.

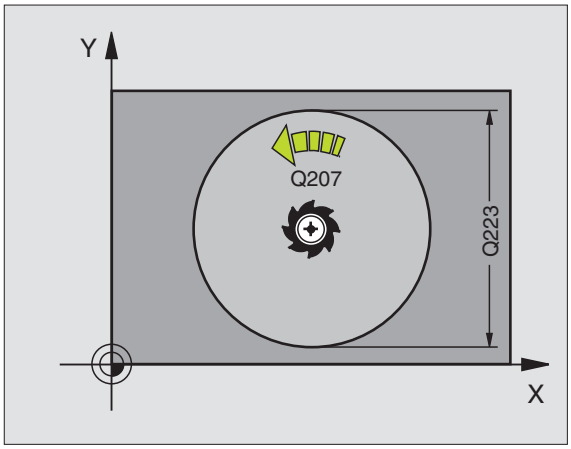
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

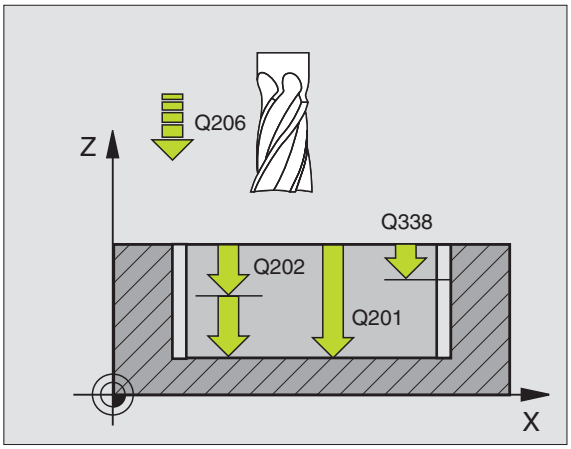
**Varning kollisionsrisk!**

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!

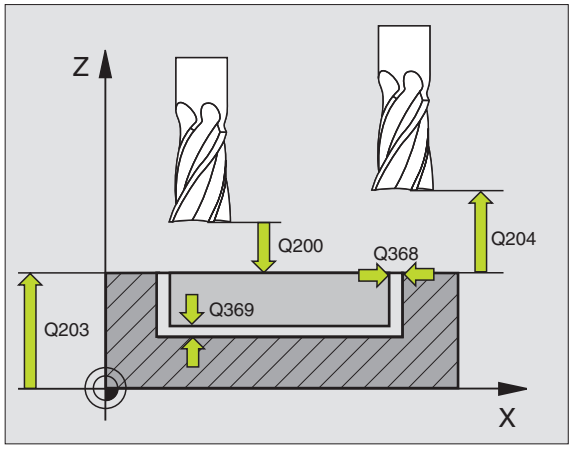



- **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
  **0**: Grovbearbetning och finbearbetning
  **1**: Endast grovbearbetning
  **2**: Endast finbearbetning
  Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har 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. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet 90°. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
  - 1 = helixformad nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** vara definierad till ett värde som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
- **Matning finbearbetning** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten mm/min




**Exempel: NC-block**

```
8 CYCL DEF 252 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
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX 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 **CYCL CALL POS X... Y**... och i U och V, om man har programmerat **CYCL CALL POS 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.

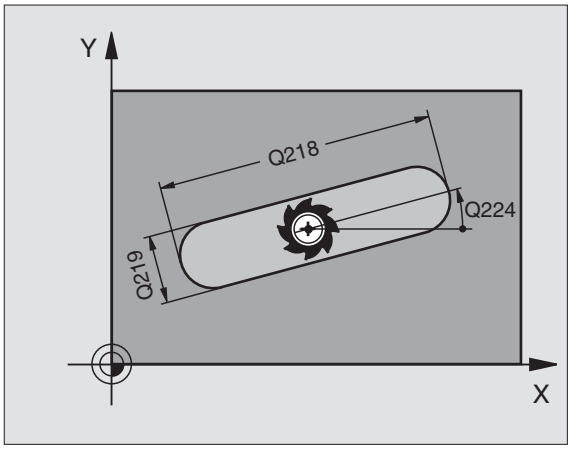
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

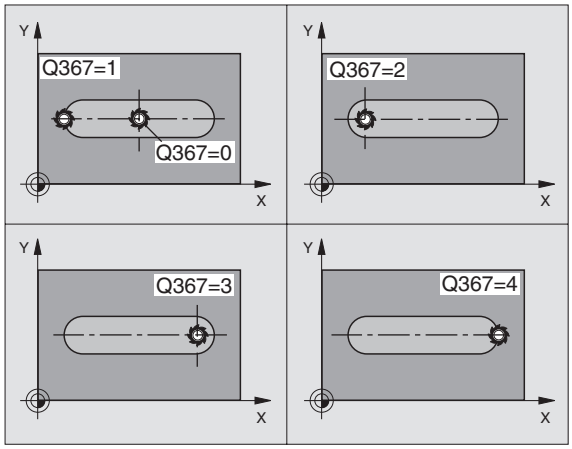
**Varning kollisionsrisk!**

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!

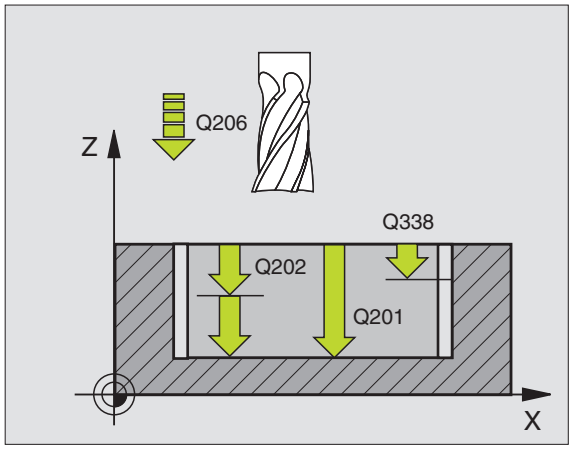



- **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
  **0**: Grovbearbetning och finbearbetning
  **1**: Endast grovbearbetning
  **2**: Endast finbearbetning
  Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har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

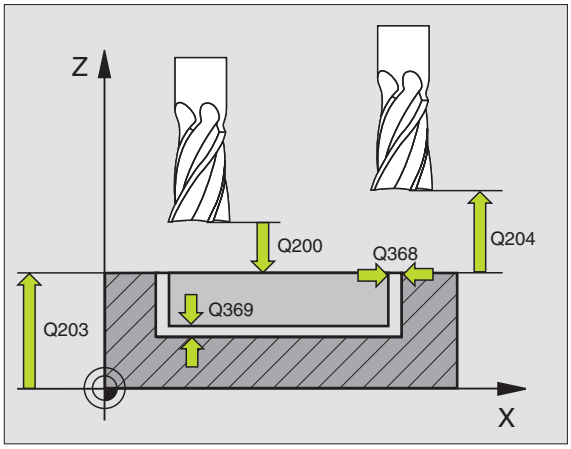


- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- **Finbearbetsmån djup** Q369 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning av botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: 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. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet 90°. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
  - 1 = helixformad nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** vara definierad till ett värde som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Mata bara ner helixformat när det finns tillräckligt med plats
  - 2 = pendlande nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
- **Matning finbearbetning** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten mm/min




**Exempel: NC-block**

```
8 CYCL DEF 253 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
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX 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 **CYCL CALL POS X... Y**... och i U och V, om man har programmerat **CYCL CALL POS 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.



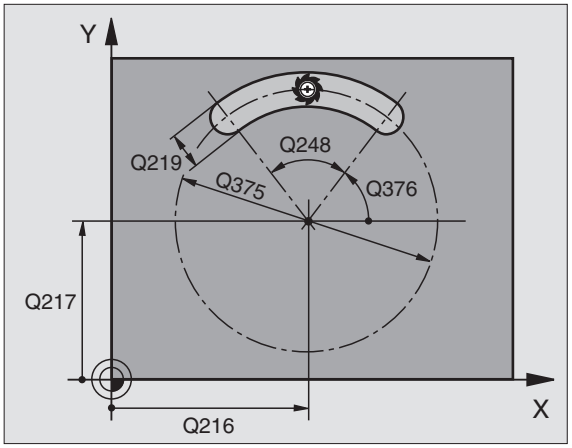
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

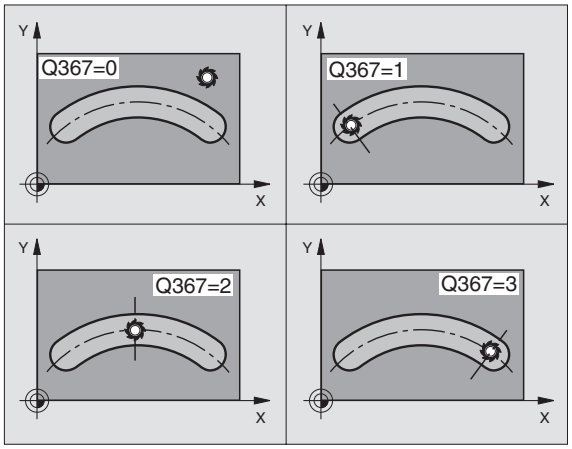
**Varning kollisionsrisk!**

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!

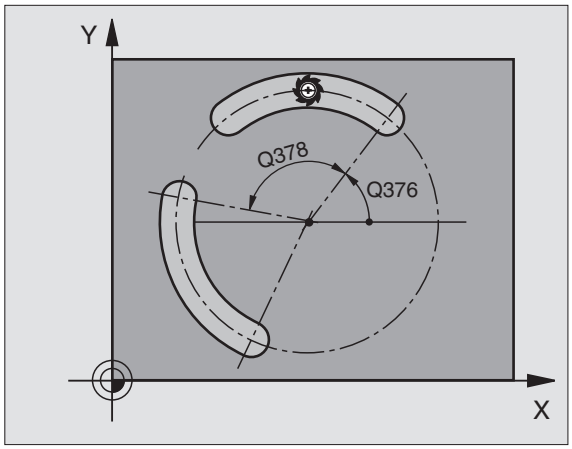


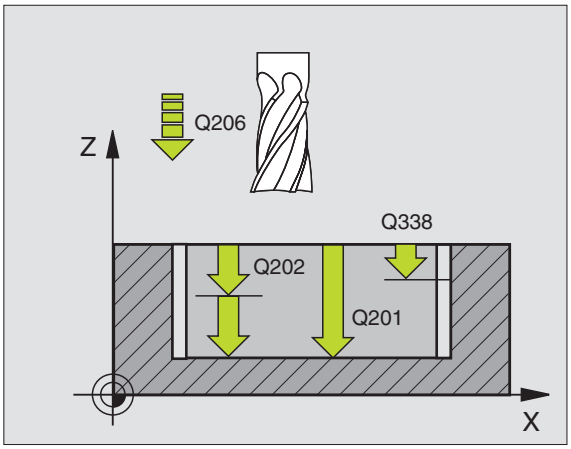

- **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
  **0**: Grovbearbetning och finbearbetning
  **1**: Endast grovbearbetning
  **2**: Endast finbearbetning
  Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har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



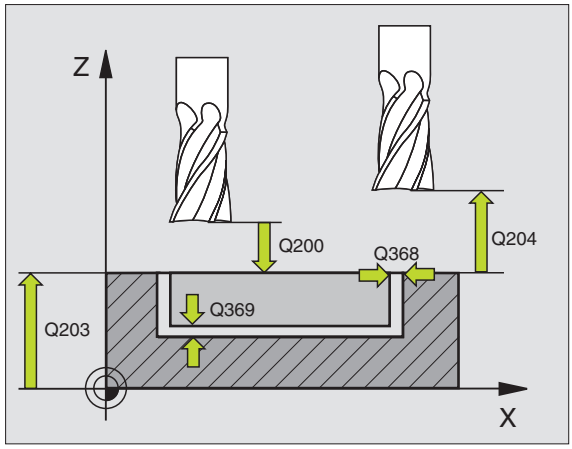



- **Vinkelsteg** Q378 (inkrementalt): Vinkel som hela spåret vrids med. Vridningscentrum ligger i cirkelsegmentets centrum
- **Antal bearbetningar** Q377: Antal bearbetningar på cirkelsegmentet
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: 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. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet 90°. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
  - 1 = helixformad nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** vara definierad till ett värde som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Mata bara ner helixformat när det finns tillräckligt med plats
  - 2 = pendlande nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
- **Matning finbearbetning** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten mm/min

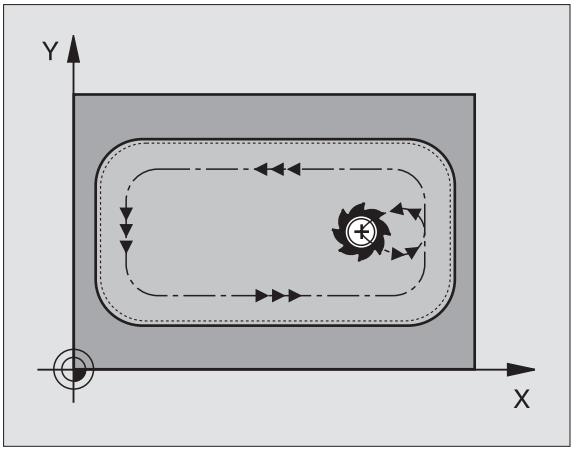


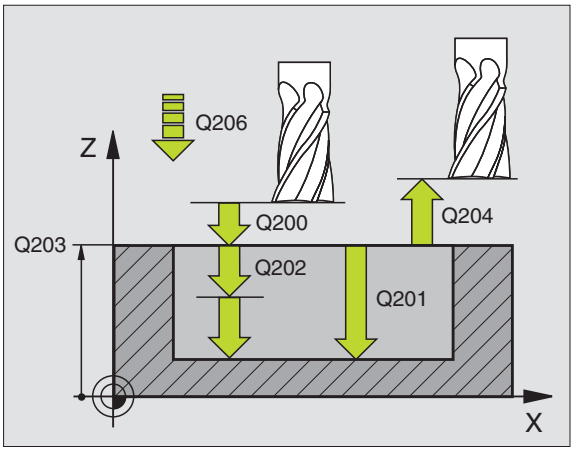

**Exempel: NC-block**

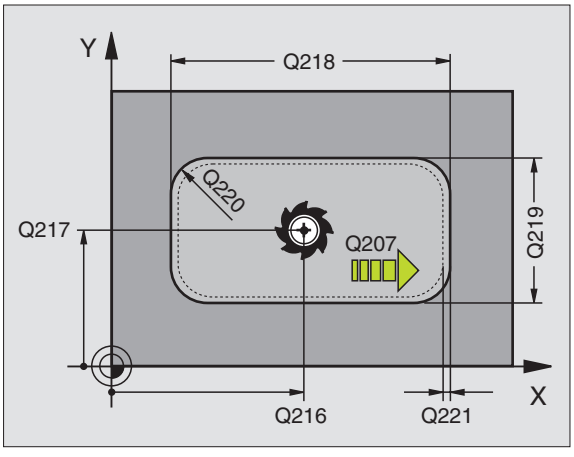
```
8 CYCL DEF 254 RUNT SPAAR
    Q215=0          ;BEARBETNINGSTYP
    Q219=12         ;SPAARBREDD
    Q368=0.2        ;TILLAEGG SIDA
    Q375=80         ;CIRKELSEGMENTDIA.
    Q367=0          ;REFERENS SPAARLAEGE
    Q216=+50        ;MITT 1:A AXEL
    Q217=+50        ;MITT 2:A AXEL
    Q376=+45        ;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
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

## FICKA FINSKÄR (cykel 212)

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 FMAX 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!



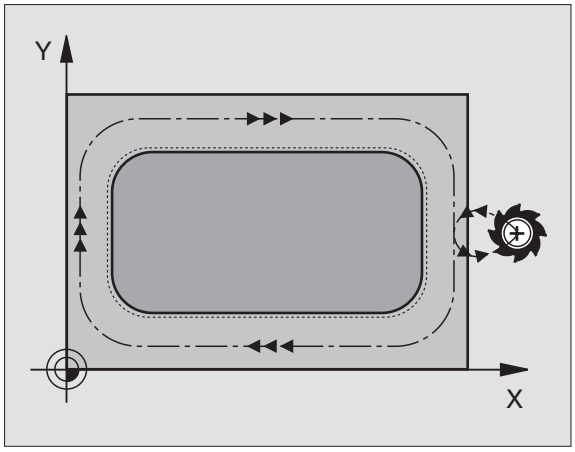
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet 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**

```
354 CYCL DEF 212 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 213)

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 FMAX 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 FMAX till Säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och slutligen till tappens centrum (slutposition = startposition).

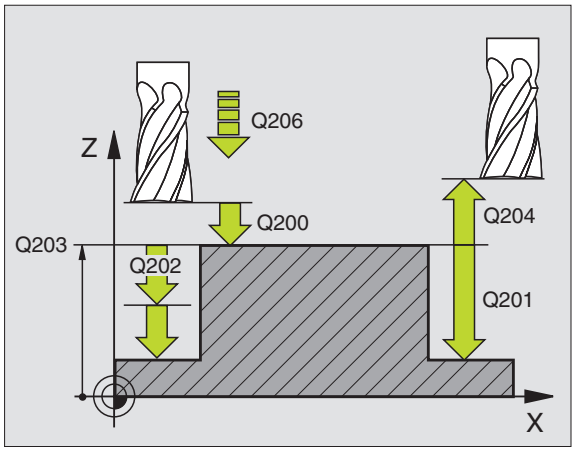



**Att beakta före programmering**

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.

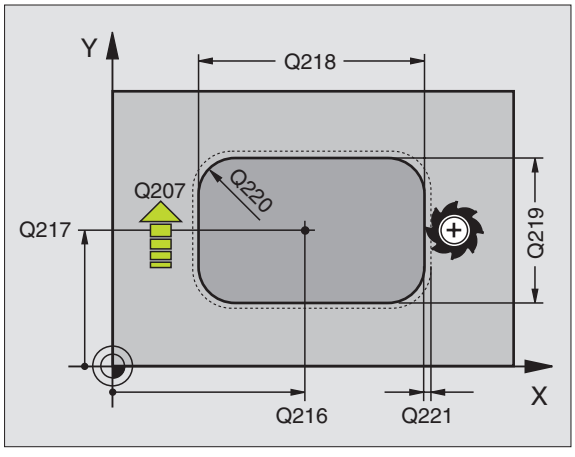
Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela ön, krävs en borrande fräs med ett skär över centrum (DIN 844). Ange i sådana fall en liten Nedmatningshastighet.




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**

```
35 CYCL DEF 213 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 214)

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 FMAX 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 FMAX 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.

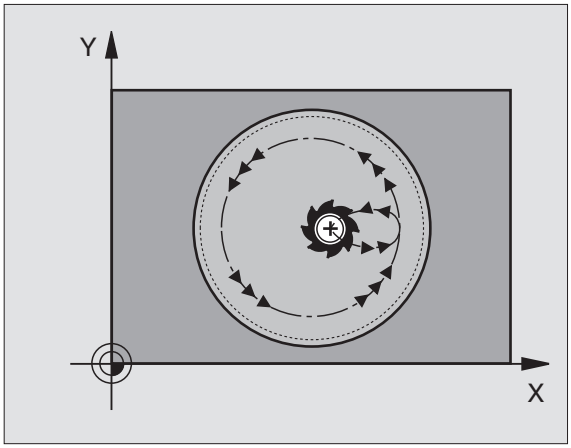
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

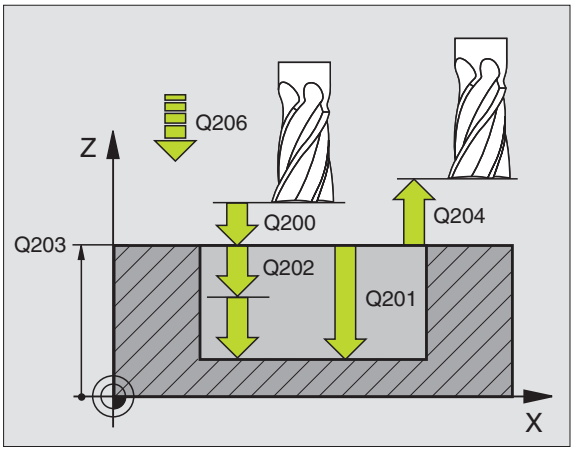
Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela fickan, krävs en borrande fräs med ett skär över centrum (DIN 844) och att en liten Nedmatningshastighet anges.

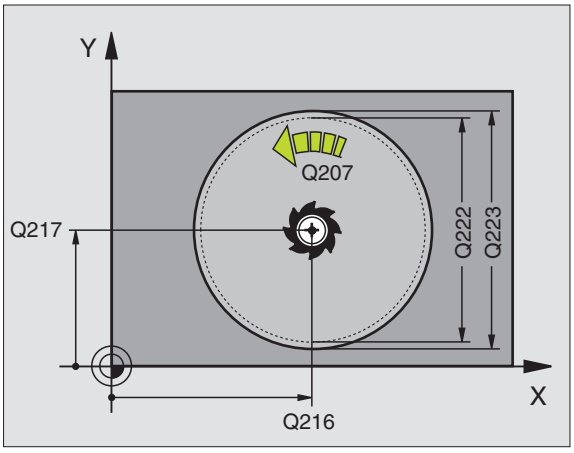
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

**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**

```
42 CYCL DEF 214 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
```

## CIRKEL Ö FINSKÄR (cykel 215)

**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.

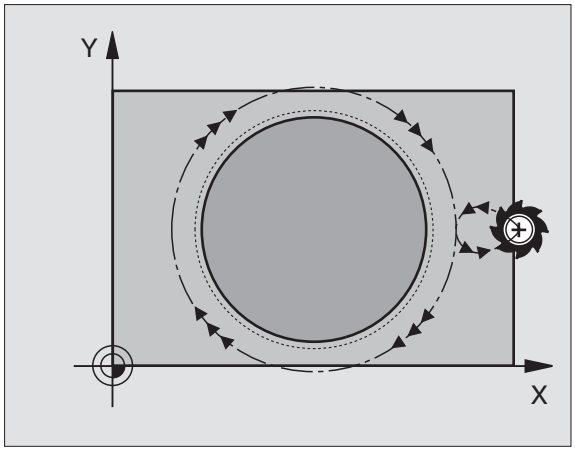
**3** Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.

**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 FMAX till Säkerhetsavståndet eller - om så har angivits - till det andra Säkerhetsavståndet och slutligen till öns centrum (slutposition = startposition).

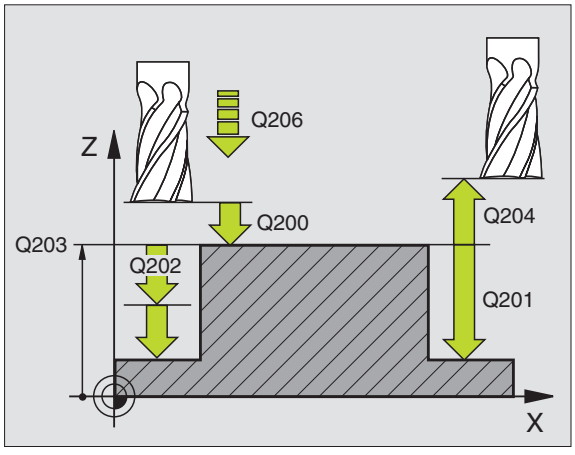



**Att beakta före programmering**

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.

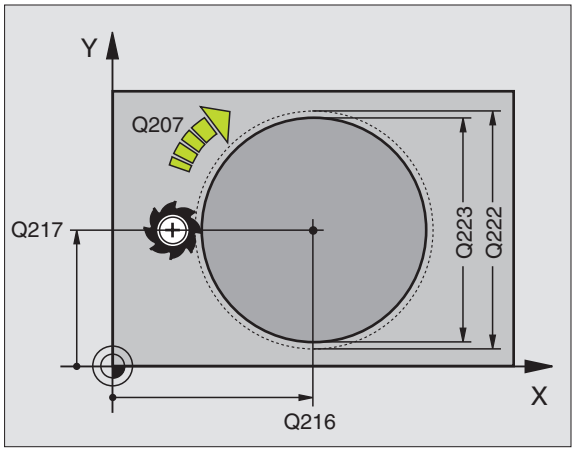
Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela ön, krävs en borrande fräs med ett skär över centrum (DIN 844). Ange i sådana fall en liten Nedmatningshastighet.




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!



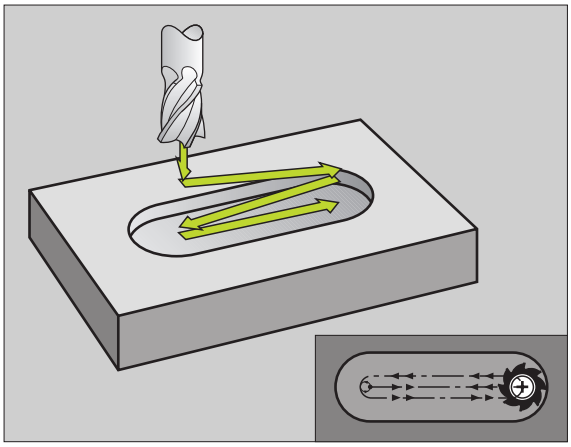


- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – öns botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall 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**

```
43 CYCL DEF 215 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 med pendlande nedmatning (cykel 210)



### 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 på en halvcirkel 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 FMAX 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.

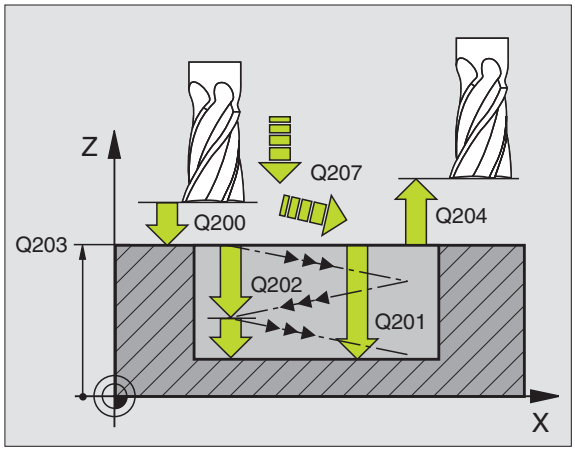
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

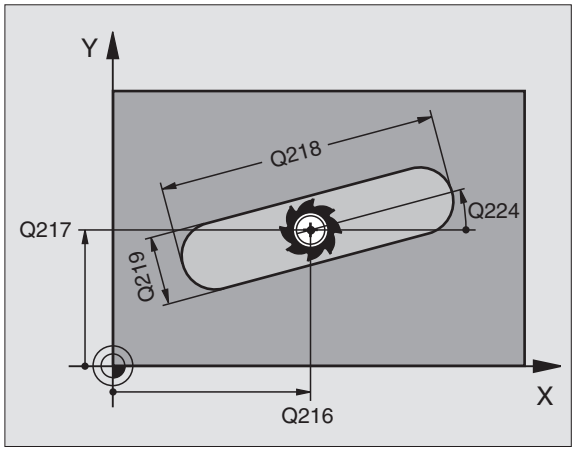
**Varning kollisionsrisk!**

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)



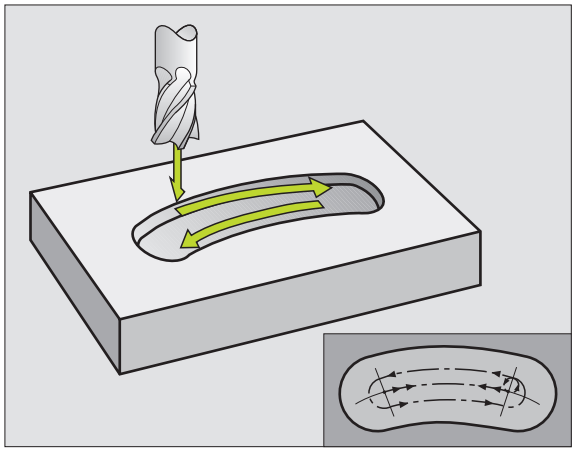



- **Vridningsvinkel** Q224 (absolut): Vinkel till vilken hela spåret skall vridas; vridningscentrum ligger i spårets centrum
- **Skärdjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning mot Djup i mm/min. Endast verksam vid finbearbetning om Skärdjup för finbearbetning har angivits

**Exempel: NC-block**

```
51 CYCL DEF 210 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
```

# CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 211)



### 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 FMAX 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 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.

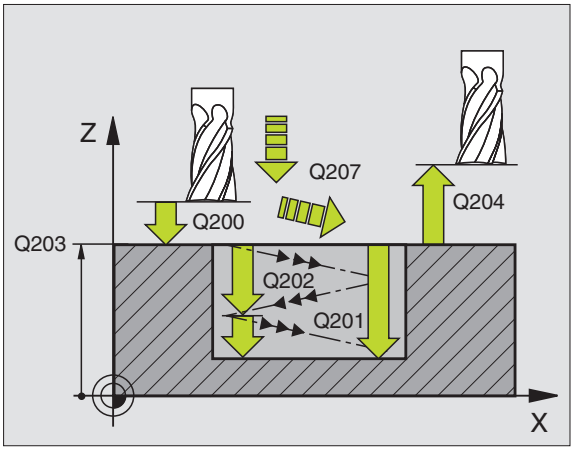
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

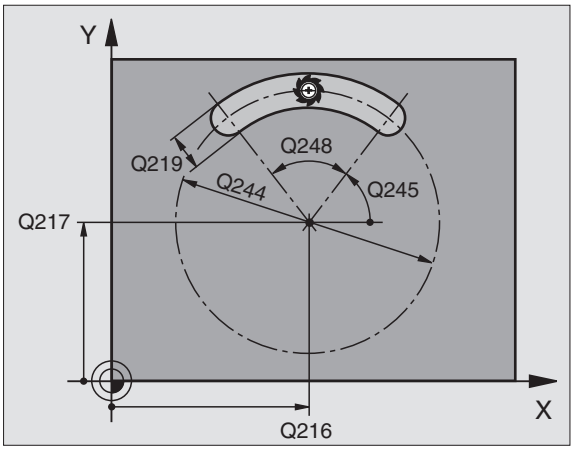
**Varning kollisionsrisk!**

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!

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)
- **Startvinkel** Q245 (absolut): Ange polär vinkel för startpunkten



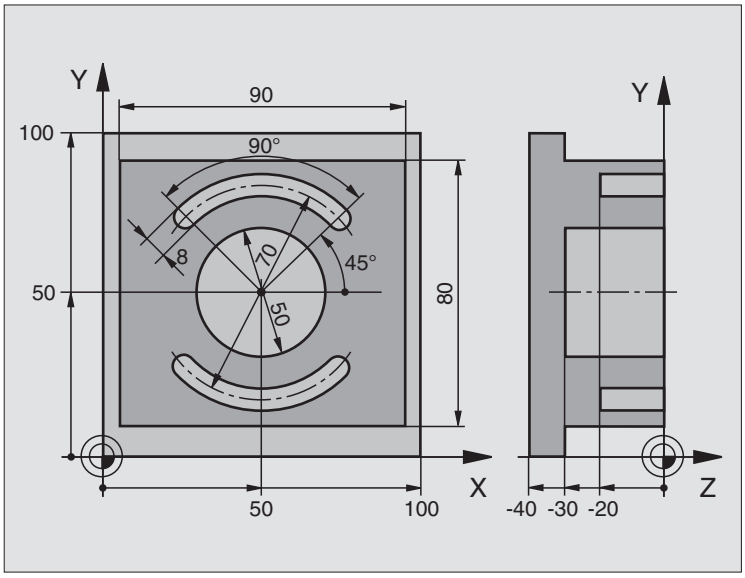



- **Spårets öppningsvinkel** Q248 (inkrementalt): Ange spårets öppningsvinkel
- **Skärdjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning mot Djup i mm/min. Endast verksam vid finbearbetning om Skärdjup för finbearbetning har angivits

**Exempel: NC-block**

```
52 CYCL DEF 211 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
```

## Exempel: Fräsning av fickor, öar och spår




| | |
|---|---|
| `0 BEGINN PGM C210 MM` | |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40` | Råämnesdefinition |
| `2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `3 TOOL DEF 1 L+0 R+6` | Verktygsdefinition grov/fin |
| `4 TOOL DEF 2 L+0 R+3` | Verktygsdefinition spårfräs |
| `5 TOOL CALL 1 Z S3500` | Verktygsanrop grov/fin |
| `6 L Z+250 R0 FMAX` | Frikörning av verktyget |

| | |
|---|---|
| 7 CYCL DEF 213 OE FINSKAER | 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 | |
| 8 CYCL CALL M3 | Cykelanrop utvändig bearbetning |
| 9 CYCL DEF 252 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 | |
| 10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX | Cykelanrop cirkelurfräsning |
| 11 L Z+250 R0 FMAX M6 | Verktygsväxling |

| | |
|---|---|
| 12 TOLL CALL 2 Z S5000 | Verktygsanrop spårfräs |
| 13 CYCL DEF 254 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 | |
| 14 CYCL CALL X+50 Y+50 FMAX M3 | Cykelanrop spår |
| 15 L Z+250 R0 FMAX M2 | Frikörning av verktyget, programslut |
| 16 END PGM C210 MM | |

# 8.5 Cykler för att skapa punktmönster

## Översikt

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

| Cykel | Softkey | Sida |
|---|---|---|
| 220 PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL |  | Sida 392 |
| 221 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER |  | Sida 394 |

Följande bearbetningscykler kan kombineras med cykel 220 och cykel 221:



När man vill bearbeta oregelbundna punktmönster använder man sig av punkttabeller med **CYCL CALL PAT** (se "Punkttabeller" på sidan 298).

Cykel 200 BORRNING
Cykel 201 BROTSCHNING
Cykel 202 URSVARVNING
Cykel 203 UNIVERSAL-BORRNING
Cykel 204 BAKPLANING
Cykel 205 UNIVERSAL-DJUPBORRNING
Cykel 206 GÄNGNING NY med flytande gängtappshållare
Cykel 207 SYNKRONISERAD GÄNGNING NY utan flytande gängtappshållare
Cykel 208 BORRFRÄSNING
Cykel 209 GÄNGNING SPÅNBRYTNING
Cykel 212 FICKA FINSKÄR
Cykel 213 Ö FINSKÄR
Cykel 214 CIRKULÄR FICKA FINSKÄR
Cykel 215 CIRKULÄR Ö FINSKÄR
Cykel 240 CENTRERING
Cykel 251 REKTANGULÄR FICKA
Cykel 252 CIRKULÄR FICKA
Cykel 253 SPÅRFRÄSNING
Cykel 254 CIRKULÄRT SPÅR (endast kombinerbar med cykel 221)
Cykel 262 GÄNGFRÄSNING
Cykel 263 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING
Cykel 264 BORR-GÄNGFRÄSNING
Cykel 265 HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING
Cykel 267 UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING

## PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel 220)

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

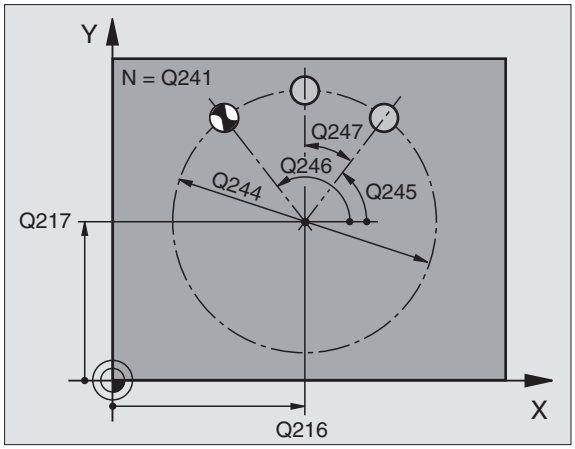
Ordningsföljd:

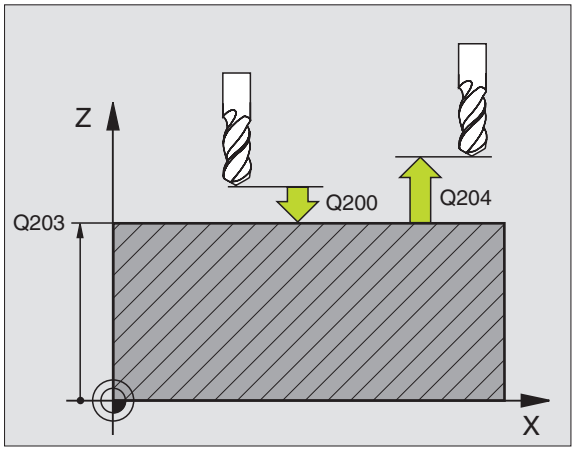
- 2. Säkerhetsavståndet (spindelaxel), förflyttning till
- Förflyttning till startpunkten i bearbetningsplanet
- Förflyttning till säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta (spindelaxel)

**2** Från denna position utför TNC:n den sist definierade bearbetningscykeln.

**3** Därefter positionerar TNC:n verktyget, med rätlinjeförflyttning eller med en cirkulär förflyttning, till startpunkten för nästa bearbetning; Verktyget befinner sig då på Säkerhetsavståndet (eller det andra Säkerhetsavståndet).

**4** Detta förlopp (1 till 3) upprepas tills alla bearbetningarna har utförts.




**Att beakta före programmering**

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

Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna 200 till 209, 212 till 215, 251 till 265 och 267 med cykel 220 så kommer Säkerhetsavståndet, Arbetsstyckets yta och det andra Säkerhetsavståndet att hämtas från cykel 220.

- **`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 bearbetningarna
- **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**

```
53 CYCL DEF 220 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.
    Q301=1        ;FOERFLYTTNING TILL S.
                   HOEJD
    Q365=0        ;FOERFLYTTNINGSTYP
```

# PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel 221)

**Att beakta före programmering**

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

Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna 200 till 209, 212 till 215, 251 till 265 och 267 med cykel 221 så kommer Säkerhetsavståndet, Arbetsstyckets yta och det andra Säkerhetsavståndet att hämtas från cykel 221.

**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.

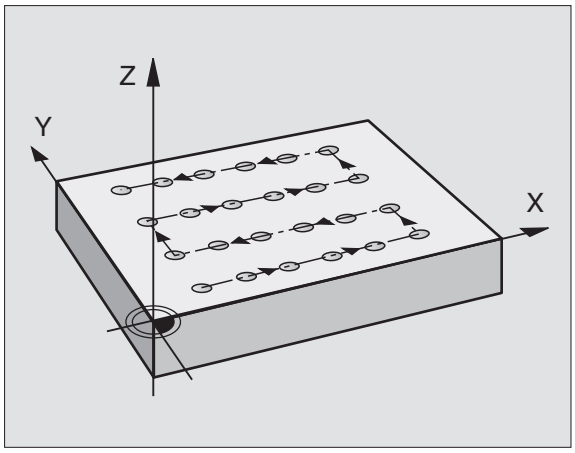
**5** Därefter förflyttar TNC:n verktyget till den andra radens sista punkt och utför där bearbetningen.

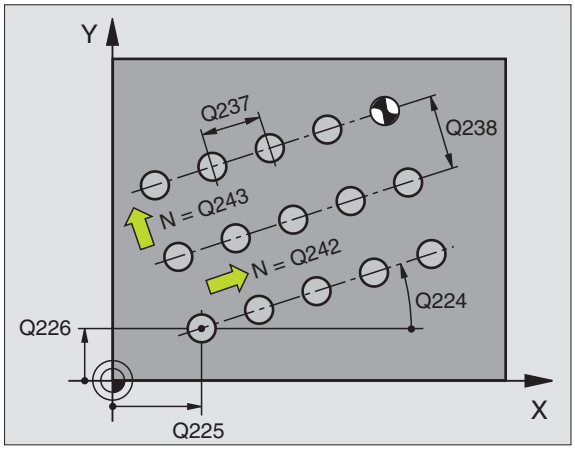
**6** Därifrån positionerar TNC:n verktyget i huvudaxelns negativa riktning till startpunkten för nästa bearbetning.

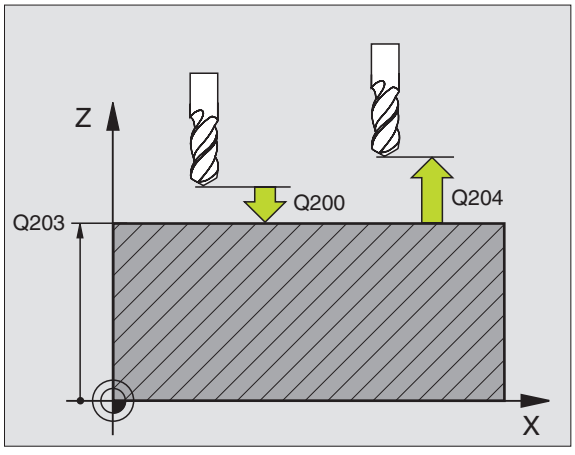
**7** Detta förlopp (6) upprepas tills alla bearbetningarna på den andra raden har utförts.

**8** Efter detta förflyttar TNC:n verktyget till startpunkten på nästa rad.

**9** Med den beskrivna pendlande rörelsen kommer alla andra rader att utföras.



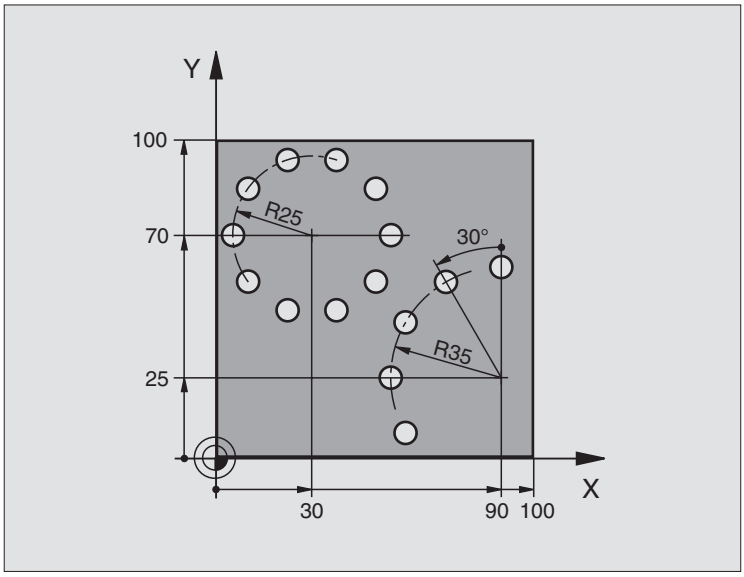


- **Startpunkt 1:a axel** Q225 (absolut): Koordinat för startpunkten i bearbetningsplanets huvudaxel
- **Startpunkt 2:a axel** Q226 (absolut): Koordinat för startpunkten i bearbetningsplanets komplementaxel
- **Avstånd 1:a axel** Q237 (inkrementalt): Avstånd mellan de enskilda punkterna på raden
- **Avstånd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

```
54 CYCL DEF 221 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




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM BOHRB MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 | Råämnesdefinition |
| 2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+3 | Verktygsdefinition |
| 4 TOOL CALL 1 Z S3500 | Verktygsanrop |
| 5 L Z+250 R0 FMAX M3 | Frikörning av verktyget |
| 6 CYCL DEF 200 BORRNING | Cykeldefinition borrning |
| Q200=2 ;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 | |

| | |
|---|---|
| 7 CYCL DEF 220 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=0 ;FOERFLYTTNINGSTYP | |
| 8 CYCL DEF 220 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=0 ;FOERFLYTTNINGSTYP | |
| 9 L Z+250 R0 FMAX M2 | Frikörning av verktyget, programslut |
| 10 END PGM BOHRB MM | |

# 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 14 KONTUR, beräknar TNC:n den sammansatta konturen.



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

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

### Underprogrammens egenskaper

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

**Exempel: Mall: Bearbetning med SL-cykler**

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 KONTUR ...
13 CYCL DEF 20 KONTURDATA ...
...
16 CYCL DEF 21 FOERBORRNING ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 GROVSKAER ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 FINSKAER SIDA ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

**Bearbetningscyklernas egenskaper**

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



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

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

## Översikt SL-cykler

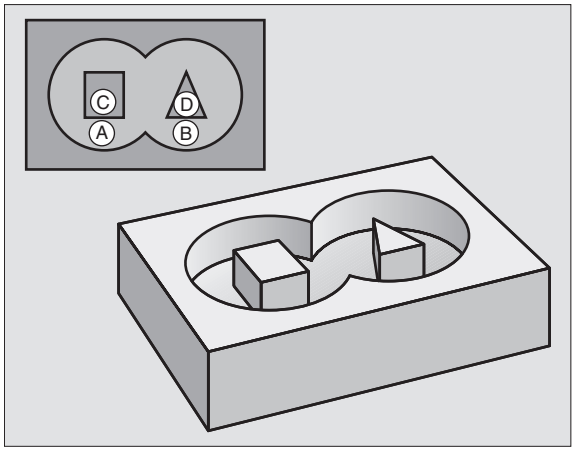
| Cykel | Softkey | Sida |
|---|---|---|
| 14 KONTUR (obligatorisk) |  | Sida 401 |
| 20 KONTURDATA (obligatorisk) |  | Sida 405 |
| 21 FÖRBORRNING (valbar) |  | Sida 406 |
| 22 GROVSKÄR (obligatorisk) |  | Sida 407 |
| 23 FINSKÄR DJUP (valbar) |  | Sida 408 |
| 24 FINSKÄR SIDA (valbar) |  | Sida 409 |

**Ytterligare cykler:**

| Cykel | Softkey | Sida |
|---|---|---|
| 25 KONTURLINJE |  | Sida 410 |
| 27 CYLINDERMANTEL |  | Sida 412 |
| 28 CYLINDERMANTEL spårfräsning |  | Sida 414 |
| 29 CYLINDERMANTEL kamfräsning |  | Sida 417 |
| 39 CYLINDERMANTEL fräsning utvändig kontur |  | Sida 419 |

## KONTUR (cykel 14)

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




**Att beakta före programmering**

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

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

14
LBL 1...N

- **Labelnummer för kontur**: Ange alla labelnummer för de olika underprogrammen som skall överlagras för att skapa en kontur. Bekräfta varje nummer med knappen ENT och avsluta sedan inmatningen med knappen END.

## 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 14 KONTUR.

Fickan A och B överlappar varandra.

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

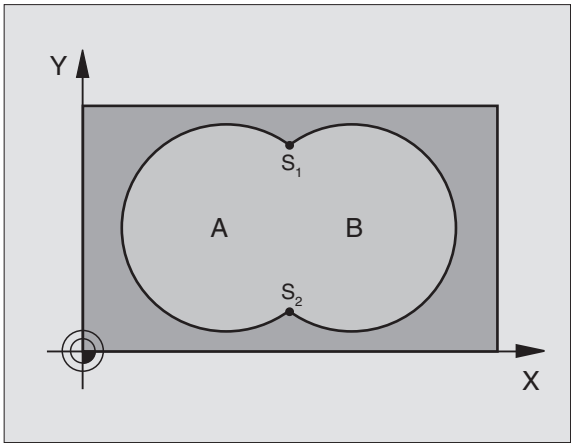
Fickorna har programmerats som fullcirklar.

### Underprogram 1: Ficka A

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

### Underprogram 2: Ficka B

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

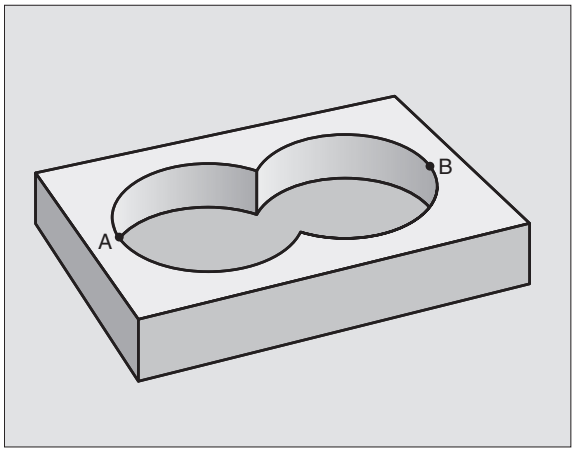



### Exempel: NC-block

```
12 CYCL DEF 14.0 KONTUR
13 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3/4
```

**”Summa”-yta**

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




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

Yta A:

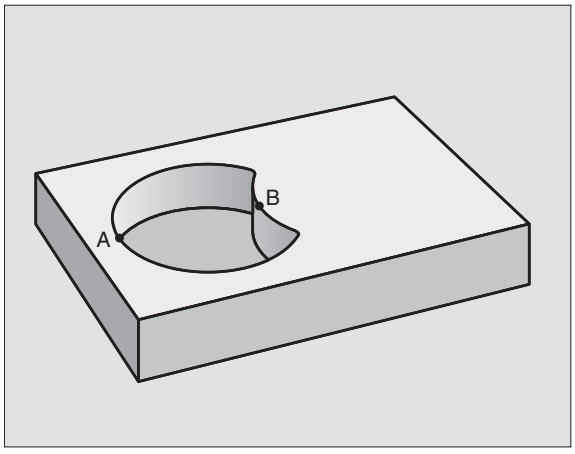
```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Yta B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

**”Differens”-yta**

Ytan A skall bearbetas förutom den av B överlappade delen:




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

Yta A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

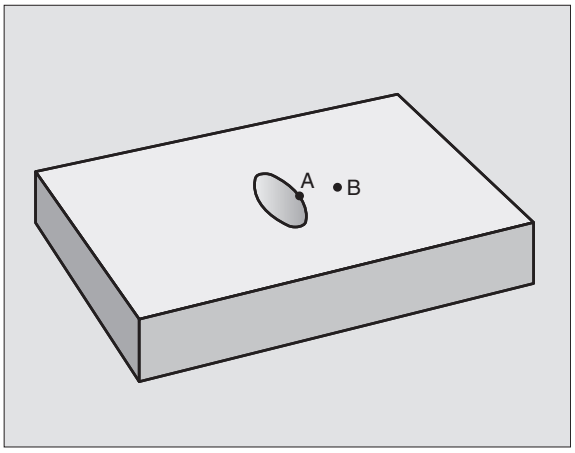
Yta B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

**”Snitt”-yta**

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

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




Yta A:

```
51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Yta B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

## KONTURDATA (cykel 20)

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

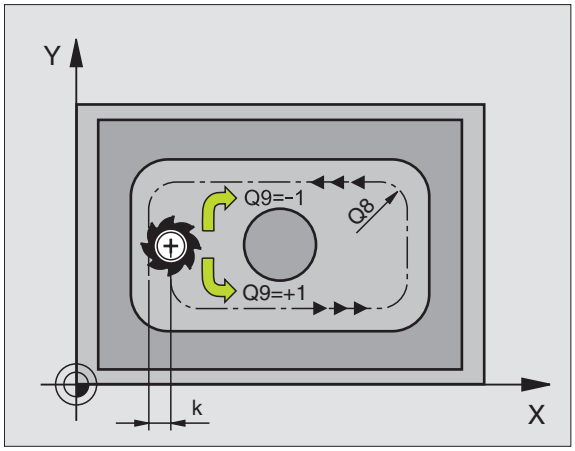
**Att beakta före programmering**

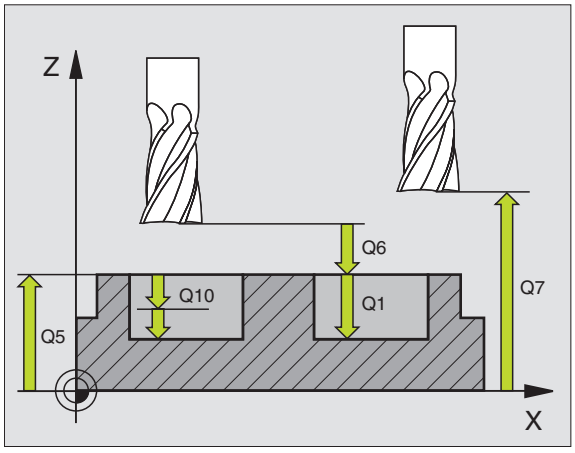
Cykel 20 är DEF-aktiv, detta innebär att cykel 20 aktiveras direkt efter sin definition i bearbetningsprogrammet.

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

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

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




20 KONTUR-DATA

- **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**

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

# FÖRBORRNING (cykel 21)

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

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

### Cykelförlopp

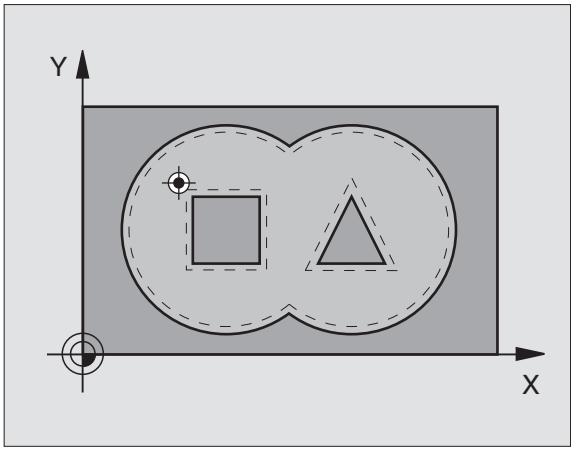
1. Verktyget borrar från den aktuella positionen till det första Skärdjupet med den angivna Matningen F
2. Därefter lyfter TNC:n verktyget till startpositionen med snabbtransport och återför det sedan tillbaka till det första Skärdjupet minus stoppavståndet t.
3. Styrningen beräknar själv stoppavståndet: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

### Användningsområde

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




- **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

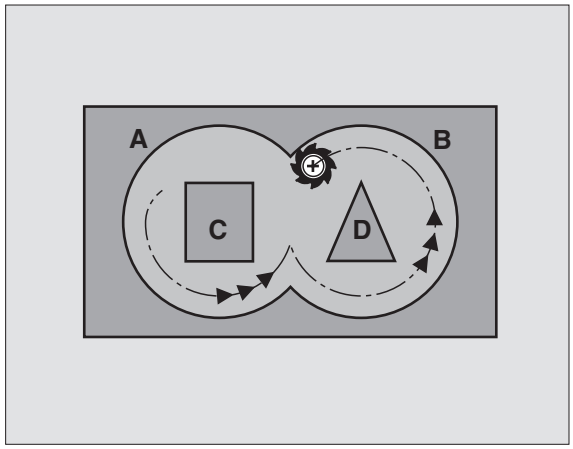



### Exempel: NC-block

```
58 CYCL DEF 21 FOERBORRNING
    Q10=+5          ;SKAERDJUP
    Q11=100         ;NEDMATNINGSHASTIGHET
    Q13=1           ;URFRAESNINGSVERKTYG
```

## GROVSKÄR (cykel 22)

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




**Att beakta före programmering**

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

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

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

**Exempel: NC-block**

```
59 CYCL DEF 22 GROVSKAER
    Q10=+5          ;SKAERDJUP
    Q11=100         ;NEDMATNINGSHASTIGHET
    Q12=350         ;MATNING FRAESNING
    Q18=1           ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG
    Q19=150         ;MATNING PENDLING
    Q208=99999      ;MATNING TILLBAKA
```



- **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 164. 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

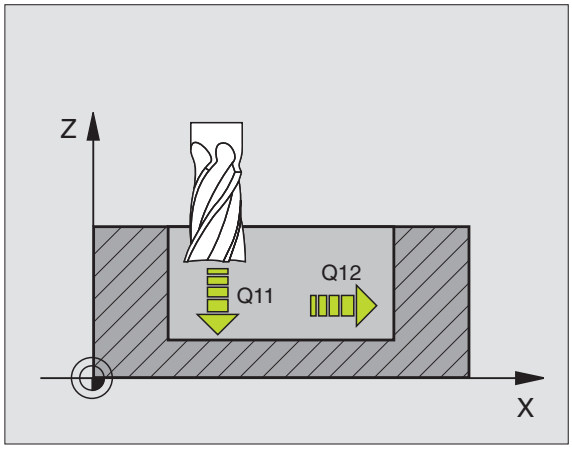
## FINSKÄR DJUP (cykel 23)

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

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



- **Nedmatningshastighet** Q11: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning
- **Matning fräsning** Q12: Fräsmatning
- **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**

```
60 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP
   Q11=100      ;NEDMATNINGSHASTIGHET
   Q12=350      ;MATNING FRAESNING
   Q208=99999   ;MATNING TILLBAKA
```

## FINSKÄR SIDA (cykel 24)

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 20) och grovbearbetningsverktygets radie.

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

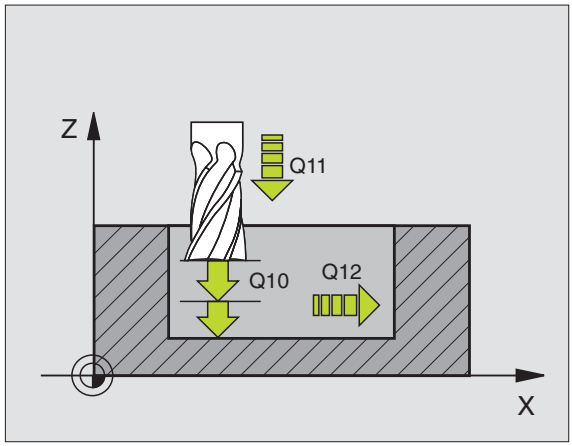
Du kan även använda cykel 24 för konturfräsning. Då behöver du

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

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



- **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




**Exempel: NC-block**

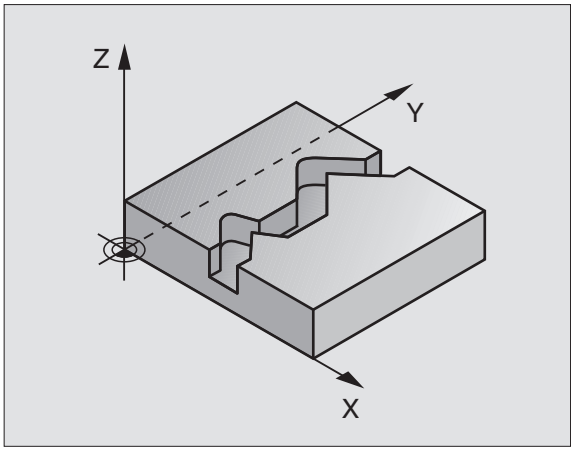
```
61 CYCL DEF 24 FINSKAER SIDA
   Q9=+1          ;ROTATIONSRIKTNING
   Q10=+5         ;SKAERDJUP
   Q11=100        ;NEDMATNINGSHASTIGHET
   Q12=350        ;MATNING FRAESNING
   Q14=+0         ;TILLAEGG SIDA
```

## KONTURLINJE (cykel 25)

Med denna cykel kan ”öppna” konturer bearbetas i kombination med cykel 14 KONTUR: konturens början och slut sammanfaller inte.

Cykeln 25 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 14 KONTUR.

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

Cykel 20 **KONTURDATA** behövs inte.

Positioner som programmeras inkrementalt direkt efter cykel 25 utgår ifrån verktygets position efter cykelns slut.

**Varning kollisionsrisk!**

För att undvika kollisioner:

- Programmera inte några inkrementala mått direkt efter cykel 25, eftersom inkrementala mått utgår ifrån verktygets position efter cykelns slut.
- Kör till en definierad (absolut) position i alla huvudaxlar eftersom verktygets position vid cykelns slut inte är samma position som vid cykelns start.

**Exempel: NC-block**

```
62 CYCL DEF 25 KONTURLINJE
     Q1=-20        ;FRAESDJUP
     Q3=+0         ;TILLAEGG SIDA
     Q5=+0         ;KOORD. OEVERYTA
     Q7=+50        ;SAEKERHETSHOEJD
     Q10=+5        ;SKAERDJUP
     Q11=100       ;NEDMATNINGSHASTIGHET
     Q12=350       ;MATNING FRAESNING
     Q15=-1        ;FRAESMETOD
```



- **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

## CYLINDERMANTEL (cykel 27, 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 28 om du vill fräsa styrspår på cylindern.

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

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

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

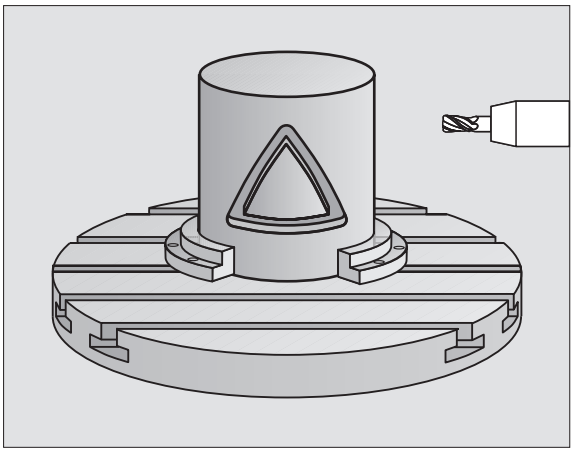
**1** TNC:n förflyttar verktyget till en position ovanför nedmatningspunkten; hänsyn tas till Tilläggsmått finskär sida.

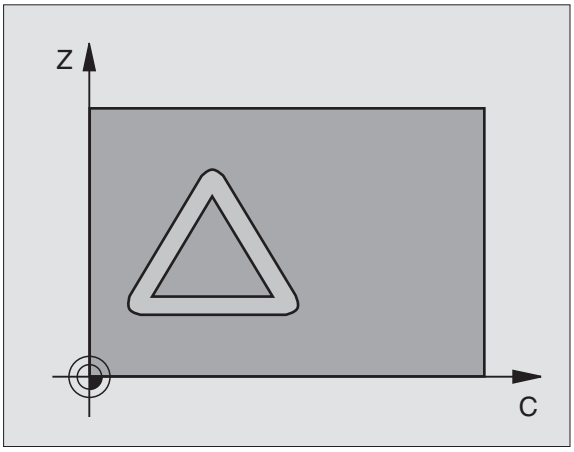
**2** På det första Skärdjupet fräser verktyget, med Fräsmatning Q12, längs den programmerade konturen.

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

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

**5** Därefter förflyttas verktyget till säkerhetsavståndet.





**Att beakta före programmering**

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

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

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

Cylindern måste spännas upp i rundbordets centrum.

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

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

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**

```
63 CYCL DEF 27 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
```

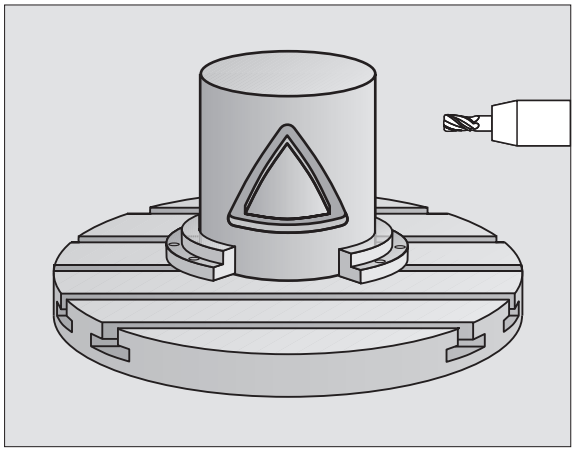
## CYLINDERMANTEL spårfräsning (cykel 28, software-option 1)

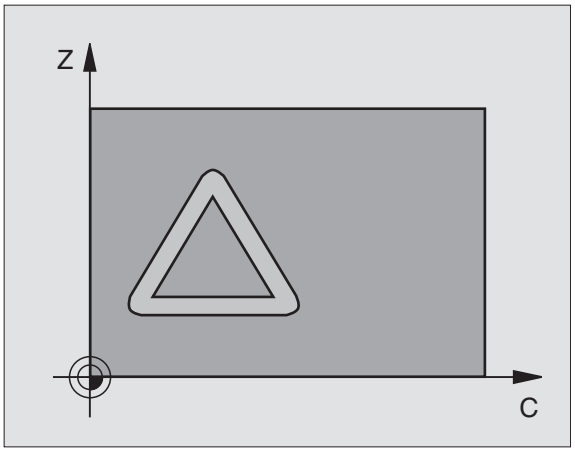
Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

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

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

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






**1** TNC:n positionerar verktyget till en position över nedmatningspunkten.

**2** På det första skärdjupet fräser verktyget, med Fräsmatning Q12, längs spårets vägg; därvid tas hänsyn till Tilläggsmått finskär sida.

**3** Vid konturens slut förskjuter TNC:n verktyget till den motsatta spårväggen och förflyttar tillbaka till nedmatningspunkten.

**4** Steg 2 och 3 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås.

**5** Om du har definierat en tolerans Q21 så utför TNC:n efterbearbetningen för att åstadkomma så parallella som möjligt.

**6** Slutligen förflyttas verktyget tillbaka i verktygsaxeln till säkerhetshöjden och på denna höjd till den position som senast programmerades före cykeln (beroende på maskinparameter 7420)

**Att beakta före programmering**

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

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

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

Cylindern måste spännas upp i rundbordets centrum.

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

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

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 spårets vägg. Tillägget för finskär minskar spårets 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)
- **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 definieriats desto exaktare blir spåret, men istället tar efterbearbetningen också längre tid.
  **Rekommendation**: Använd tolerans 0.02 mm

**Exempel: NC-block**

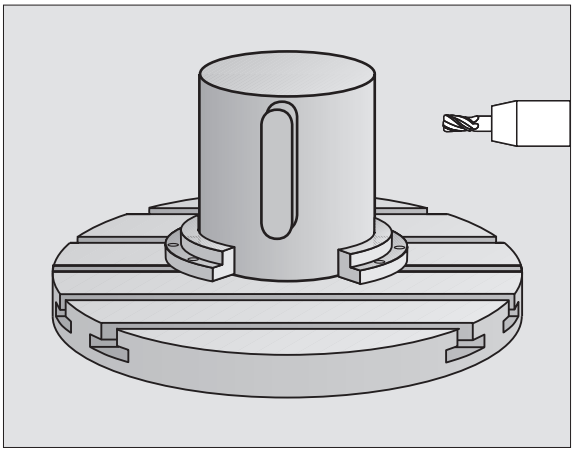
```
63 CYCL DEF 28 CYLINDERMANTEL
     Q1=-8          ;FRAESDJUP
     Q3=+0          ;TILLAEGG SIDA
     Q6=+0          ;SAEKERHETSAVST.
     Q10=+3         ;SKAERDJUP
     Q11=100        ;NEDMATNINGSHASTIGHET
     Q12=350        ;MATNING FRAESNING
     Q16=25         ;RADIE
     Q17=0          ;MAATTYP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

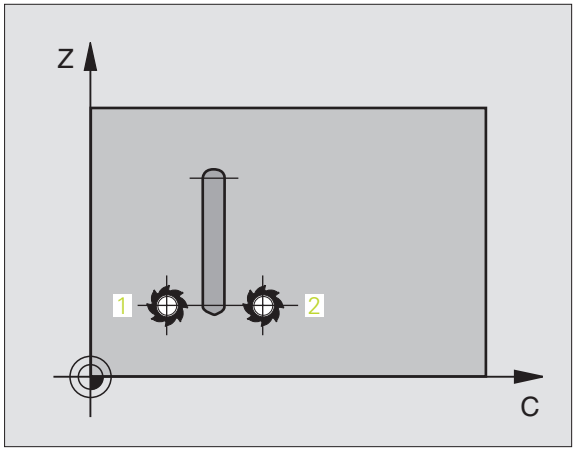
## CYLINDERMANTEL kamfräsning (cykel 29, software-option 1)

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)

**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**

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

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

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

Cylindern måste spännas upp i rundbordets centrum.

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

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

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**

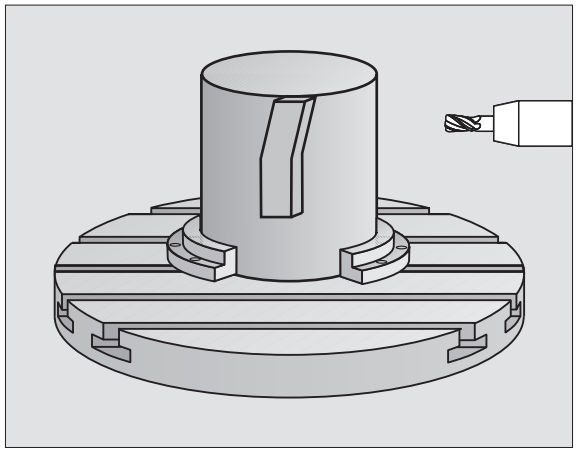
```
63 CYCL DEF 29 CYLINDERMANTEL KAM
   Q1=-8          ;FRAESDJUP
   Q3=+0          ;TILLAEGG SIDA
   Q6=+0          ;SAEKERHETSAVST.
   Q10=+3         ;SKAERDJUP
   Q11=100        ;NEDMATNINGSHASTIGHET
   Q12=350        ;MATNING FRAESNING
   Q16=25         ;RADIE
   Q17=0          ;MAATTYP
   Q20=12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

## CYLINDERMANTEL Fräsning ytterkontur (cykel 39, 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. Du kan programmera maximalt 8192 konturelement i en SL-cykel.

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

Cylindern måste spännas upp i rundbordets centrum.

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

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

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.

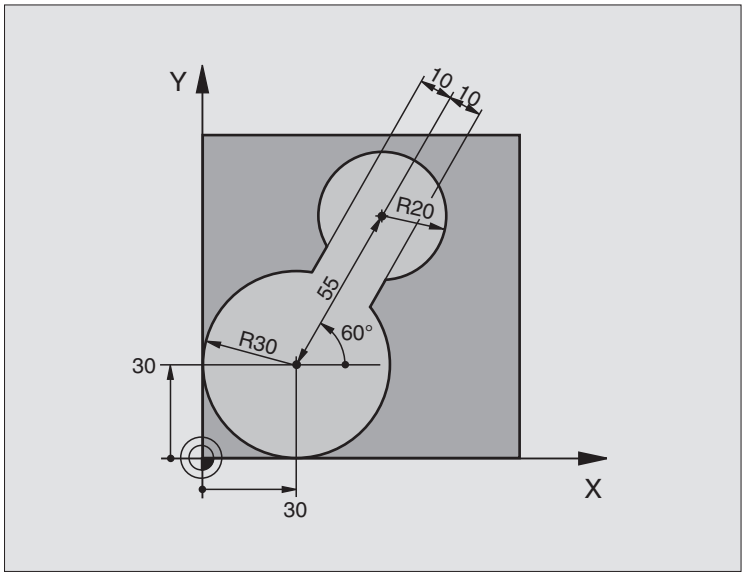


- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan cylindermanteln och konturens botten
- **Finbearbetsmån sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär av konturens vägg
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och cylindermantelns yta
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): 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**

```
63 CYCL DEF 39 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
```

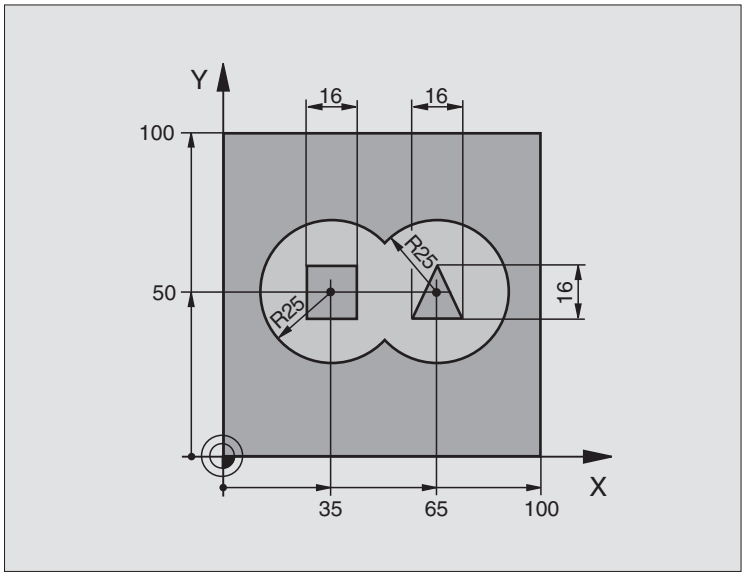
## Exempel: Urfräsning och efterfräsning av ficka




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C20 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40 | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | Råämnesdefinition |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+15 | Verktygsdefinition förbearbetning |
| 4 TOOL DEF 2 L+0 R+7.5 | Verktygsdefinition efterbearbetning |
| 5 TOOL CALL 1 Z S2500 | Verktygsanrop förbearbetning |
| 6 L Z+250 R0 FMAX | Frikörning av verktyget |
| 7 CYCL DEF 14.0 KONTUR | Definiera underprogram för kontur |
| 8 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1 | |
| 9 CYCL DEF 20 KONTURDATA | Definiera allmänna bearbetningsparametrar |
| Q1=-20 ;FRAESDJUP | |
| Q2=1 ;BANOEVERLAPP | |
| Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA | |
| Q4=+0 ;TILLAEGG DJUP | |
| Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA | |
| Q6=2 ;SAEKERHETSAVST. | |
| Q7=+100 ;SAEKERHETSHOEJD | |
| Q8=0.1 ;RUNDNINGSRADIE | |
| Q9=-1 ;ROTATIONSRIKTNING | |

| | |
|---|---|
| 10 CYCL DEF 22 GROVSKAER | Cykeldefinition förbearbetning |
| Q10=5 ;SKAERDJUP | |
| Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET | |
| Q12=350 ;MATNING FRAESNING | |
| Q18=0 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG | |
| Q19=150 ;MATNING PENDLING | |
| Q208=30000 ;MATNING TILLBAKA | |
| 11 CYCL CALL M3 | Cykelanrop förbearbetning |
| 12 L Z+250 R0 FMAX M6 | Verktygsväxling |
| 13 TOOL CALL 2 Z S3000 | Verktygsanrop efterbearbetning |
| 14 CYCL DEF 22 GROVSKAER | Cykeldefinition efterbearbetning |
| Q10=5 ;SKAERDJUP | |
| Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET | |
| Q12=350 ;MATNING FRAESNING | |
| Q18=1 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG | |
| Q19=150 ;MATNING PENDLING | |
| Q208=30000 ;MATNING TILLBAKA | |
| 15 CYCL CALL M3 | Cykelanrop efterbearbetning |
| 16 L Z+250 R0 FMAX M2 | Frikörning av verktyget, programslut |
| | |
| 17 LBL 1 | Underprogram för kontur |
| 18 L X+0 Y+30 RR | se ”Exempel: FK-programmering 2”, sida 246 |
| 19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 | |
| 20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 | |
| 21 FSELECT 3 | |
| 22 FPOL X+30 Y+30 | |
| 23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60 | |
| 24 FSELECT 2 | |
| 25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10 | |
| 26 FSELECT 3 | |
| 27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30 | |
| 28 FSELECT 2 | |
| 29 LBL 0 | |
| 30 END PGM C20 MM | |

## Exempel: Förborra, grovbearbeta och finbearbeta överlagrade konturer

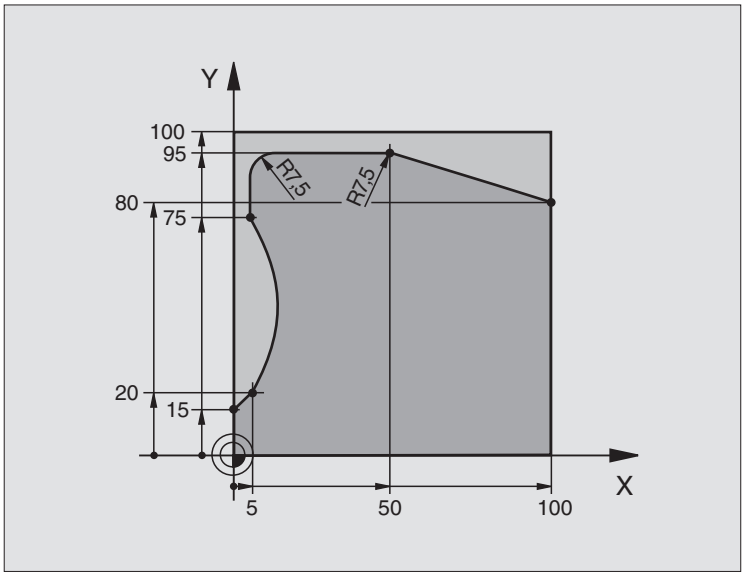



| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C21 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 | Råämnesdefinition |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+6 | Verktygsdefinition borr |
| 4 TOOL DEF 2 L+0 R+6 | Verktygsdefinition grov/fin |
| 5 TOOL CALL 1 Z S2500 | Verktygsanrop borr |
| 6 L Z+250 R0 FMAX | Frikörning av verktyget |
| 7 CYCL DEF 14.0 KONTUR | Lista underprogram för kontur |
| 8 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3/4 | |
| 9 CYCL DEF 20 KONTURDATA | Definiera allmänna bearbetningsparametrar |
| Q1=-20 ;FRAESDJUP | |
| Q2=1 ;BANOEVERLAPP | |
| Q3=+0.5 ;TILLAEGG SIDA | |
| Q4=+0.5 ;TILLAEGG DJUP | |
| Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA | |
| Q6=2 ;SAEKERHETSAVST. | |
| Q7=+100 ;SAEKERHETSHOEJD | |
| Q8=0.1 ;RUNDNINGSRADIE | |
| Q9=-1 ;ROTATIONSRIKTNING | |

| | |
|---|---|
| 10 CYCL DEF 21 FOERBORRNING | Cykeldefinition förborrning |
| Q10=5 ;SKAERDJUP | |
| Q11=250 ;NEDMATNINGSHASTIGHET | |
| Q13=2 ;URFRAESNINGSVERKTYG | |
| 11 CYCL CALL M3 | Cykelanrop förborrning |
| 12 L T+250 R0 FMAX M6 | Verktygsväxling |
| 13 TOOL CALL 2 Z S3000 | Verktygsanrop grov/fin |
| 14 CYCL DEF 22 GROVSKAER | Cykeldefinition urfräsning |
| Q10=5 ;SKAERDJUP | |
| Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET | |
| Q12=350 ;MATNING FRAESNING | |
| Q18=0 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG | |
| Q19=150 ;MATNING PENDLING | |
| Q208=30000 ;MATNING TILLBAKA | |
| 15 CYCL CALL M3 | Cykelanrop urfräsning |
| 16 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP | Cykeldefinition finskär djup |
| Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET | |
| Q12=200 ;MATNING FRAESNING | |
| Q208=30000 ;MATNING TILLBAKA | |
| 17 CYCL CALL | Cykelanrop finskär djup |
| 18 CYCL DEF 24 FINSKAER SIDA | Cykeldefinition finskär sida |
| Q9=+1 ;ROTATIONSRIKTNING | |
| Q10=5 ;SKAERDJUP | |
| Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET | |
| Q12=400 ;MATNING FRAESNING | |
| Q14=+0 ;TILLAEGG SIDA | |
| 19 CYCL CALL | Cykelanrop finskär sida |
| 20 L Z+250 R0 FMAX M2 | Frikörning av verktyget, programslut |

| | |
|---|---|
| 21 LBL 1 | Konturunderprogram 1: vänster ficka |
| 22 CC X+35 Y+50 | |
| 23 L X+10 Y+50 RR | |
| 24 C X+10 DR- | |
| 25 LBL 0 | |
| 26 LBL 2 | Konturunderprogram 2: höger ficka |
| 27 CC X+65 Y+50 | |
| 28 L X+90 Y+50 RR | |
| 29 C X+90 DR- | |
| 30 LBL 0 | |
| 31 LBL 3 | Konturunderprogram 3: vänstra rektangulära ön |
| 32 L X+27 Y+50 RL | |
| 33 L Y+58 | |
| 34 L X+43 | |
| 35 L Y+42 | |
| 36 L X+27 | |
| 37 LBL 0 | |
| 38 LBL 4 | Konturunderprogram 4: högra trekantiga ön |
| 39 L X+65 Y+42 RL | |
| 40 L X+57 | |
| 41 L X+65 Y+58 | |
| 42 L X+73 Y+42 | |
| 43 LBL 0 | |
| 44 END PGM C21 MM | |

## Exempel: Konturlinje



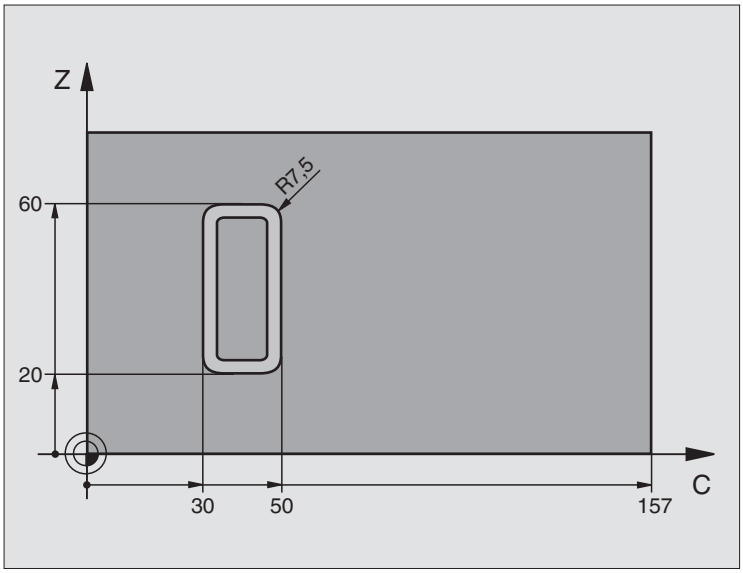

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C25 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 | Råämnesdefinition |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+10 | Verktygsdefinition |
| 4 TOOL CALL 1 Z S2000 | Verktygsanrop |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Frikörning av verktyget |
| 6 CYCL DEF 14.0 KONTUR | Definiera underprogram för kontur |
| 7 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1 | |
| 8 CYCL DEF 25 KONTURLINJE | Definiera bearbetningsparametrar |
| Q1=-20 ;FRAESDJUP | |
| Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA | |
| Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA | |
| Q7=+250 ;SAEKERHETSHOEJD | |
| Q10=5 ;SKAERDJUP | |
| Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET | |
| Q12=200 ;MATNING FRAESNING | |
| Q15=+1 ;FRAESMETOD | |
| 9 CYCL CALL M3 | Cykelanrop |
| 10 L Z+250 R0 FMAX M2 | Frikörning av verktyget, programslut |

| | |
|---|---|
| 11 LBL 1 | Underprogram för kontur |
| 12 L X+0 Y+15 RL | |
| 13 L X+5 Y+20 | |
| 14 CT X+5 Y+75 | |
| 15 L Y+95 | |
| 16 RND R7.5 | |
| 17 L X+50 | |
| 18 RND R7.5 | |
| 19 L X+100 Y+80 | |
| 20 LBL 0 | |
| 21 END PGM C25 MM | |

## Exempel: Cylindermantel med cykel 27

**Anmärkning**:

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



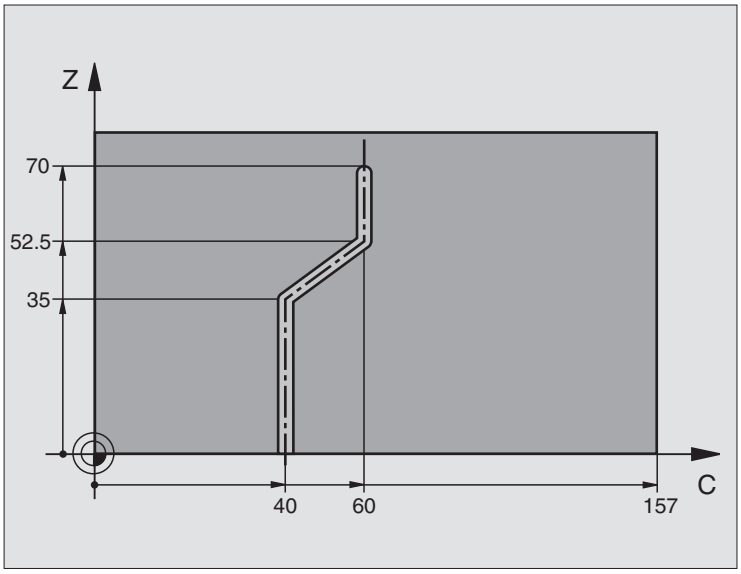

| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM C27 MM` | |
| `1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5` | Verktygsdefinition |
| `2 TOOL CALL 1 Y S2000` | Verktygsanrop, verktygsaxel Y |
| `3 L X+250 R0 FMAX` | Frikörning av verktyget |
| `4 L X+0 R0 FMAX` | Positionera verktyget till rundbordets centrum |
| `5 CYCL DEF 14.0 KONTUR` | Definiera underprogram för kontur |
| `6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1` | |
| `7 CYCL DEF 27 CYLINDERMANTEL` | Definiera bearbetningsparametrar |
| `Q1=-7 ;FRAESDJUP` | |
| `Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA` | |
| `Q6=2 ;SAEKERHETSAVST.` | |
| `Q10=4 ;SKAERDJUP` | |
| `Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET` | |
| `Q12=250 ;MATNING FRAESNING` | |
| `Q16=25 ;RADIE` | |
| `Q17=1 ;MAATTYP` | |
| `8 L C+0 R0 FMAX M3` | Förpositionera rundbord |
| `9 CYCL CALL` | Cykelanrop |
| `10 L Y+250 R0 FMAX M2` | Frikörning av verktyget, programslut |

| | |
|---|---|
| `11 LBL 1` | Underprogram för kontur |
| `12 L C+40 Z+20 RL` | Måttuppgifter för rotationsaxel i mm (Q17=1) |
| `13 L C+50` | |
| `14 RND R7.5` | |
| `15 L Z+60` | |
| `16 RND R7.5` | |
| `17 L IC-20` | |
| `18 RND R7.5` | |
| `19 L Z+20` | |
| `20 RND R7.5` | |
| `21 L C+40` | |
| `22 LBL 0` | |
| `23 END PGM C27 MM` | |

## Exempel: Cylindermantel med cykel 28

**Anmärkning**:

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




| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM C28 MM` | |
| `1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5` | Verktygsdefinition |
| `2 TOOL CALL 1 Y S2000` | Verktygsanrop, verktygsaxel Y |
| `3 L Y+250 R0 FMAX` | Frikörning av verktyget |
| `4 L X+0 R0 FMAX` | Positionera verktyget till rundbordets centrum |
| `5 CYCL DEF 14.0 KONTUR` | Definiera underprogram för kontur |
| `6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1` | |
| `7 CYCL DEF 28 CYLINDERMANTEL` | Definiera bearbetningsparametrar |
| `Q1=-7 ;FRAESDJUP` | |
| `Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA` | |
| `Q6=2 ;SAEKERHETSAVST.` | |
| `Q10=-4 ;SKAERDJUP` | |
| `Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET` | |
| `Q12=250 ;MATNING FRAESNING` | |
| `Q16=25 ;RADIE` | |
| `Q17=1 ;MAATTYP` | |
| `Q20=10 ;SPAARBREDD` | |
| `Q21=0.02 ;TOLERANS` | Efterbearbetning aktiv |
| `8 L C+0 R0 FMAX M3` | Förpositionera rundbord |
| `9 CYCL CALL` | Cykelanrop |

| | |
|---|---|
| `10 L Y+250 R0 FMAX M2` | Frikörning av verktyget, programslut |
| `11 LBL 1` | Konturunderprogram, beskrivning av centrumpunktens bana |
| `12 L C+40 Z+0 RL` | Måttuppgifter för rotationsaxel i mm (Q17=1) |
| `13 L Z+35` | |
| `14 L C+60 Z+52.5` | |
| `15 L Z+70` | |
| `16 LBL 0` | |
| `17 END PGM C28 MM` | |

# 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**

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

**Exempel: Mall: Beräkning av delkonturer med konturformel**

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREIS31XY"
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK"
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRAT"
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM

0 BEGIN PGM KREIS1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM KREIS1 MM

0 BEGIN PGM KREIS31XY MM
...
...
```

- 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 21 till 24 har slutförts.

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

## Välj program med konturdefinitioner

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

PGM CALL

▶ Välj funktionen för programanrop: Tryck på knappen PGM CALL

VÄLJ KONTUR

▶ Tryck på softkey VÄLJ KONTUR

▶ Ange det fullständiga programnamnet för programmet med konturdefinitionerna, bekräfta med knappen END

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

## Definiera konturbeskrivningar

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

DECLARE

CONTOUR

- 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, eller när så önskas
- Definiera ett separat djup för den valda konturen



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

Med funktionen **DECLARE STRING** definierar man en text. Denna funktion utvärderas ännu inte.

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

## 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**<br>t.ex. `QC10 = QC1 & QC5` |  |
| **Förenad med**<br>t.ex. `QC25 = QC7 \| QC18` |  |
| **Förenad med, men utan snitt**<br>t.ex. `QC12 = QC5 ^ QC25` |  |
| **Avskuren med komplement av**<br>t.ex. `QC25 = QC1 \ QC2` |  |
| **Komplement för konturområdet**<br>t.ex. `Q12 = #Q11` |  |
| **Vänster parentes**<br>t.ex. `Q12 = Q1 * (QC2 + QC3)` |  |
| **Höger parentes**<br>t.ex. `Q12 = Q1 * (QC2 + QC3)` |  |
| Definiera enstaka kontur<br>t.ex. `Q12 = QC1` | |

## Överlagrade konturer

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

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

**Underprogram: Överlappande fickor**



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

Fickan A och B överlappar varandra.

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

Fickorna har programmerats som fullcirklar.

**Konturbeskrivningsprogram 1: Ficka A**

```
0 BEGIN PGM TASCHE_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM TASCHE_A MM
```

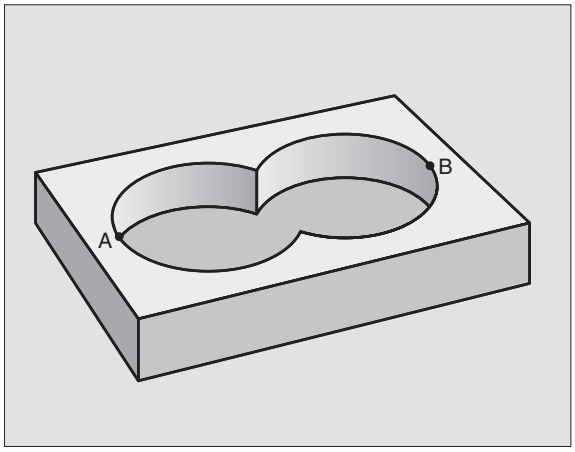
**Konturbeskrivningsprogram 2: Ficka B**

```
0 BEGIN PGM TASCHE_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM TASCHE_B MM
```

**”Summa”-yta**

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

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



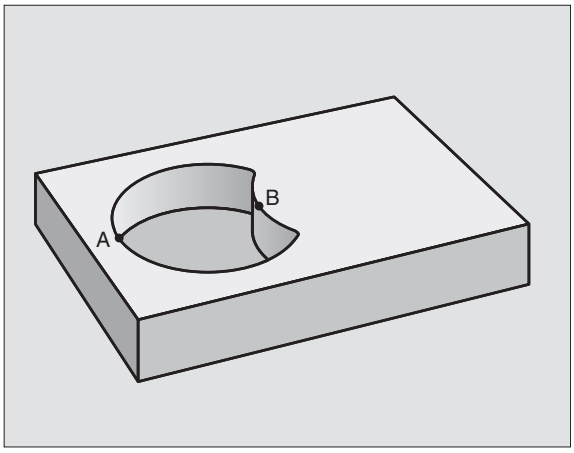

Konturdefinitionsprogram:

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

**”Differens”-yta**

Ytan A skall bearbetas förutom den av B överlappade delen:

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



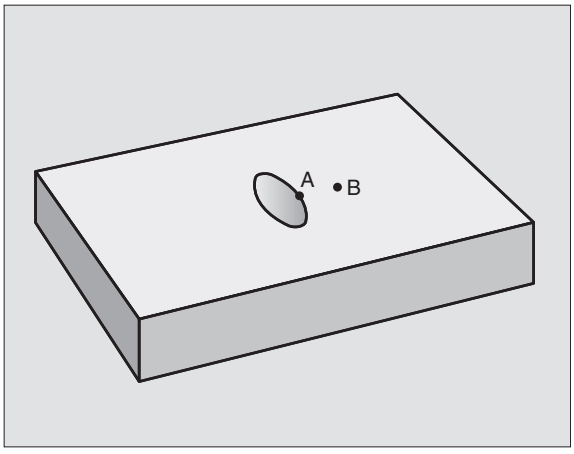

Konturdefinitionsprogram:

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

**”Snitt”-yta**

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

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




Konturdefinitionsprogram:

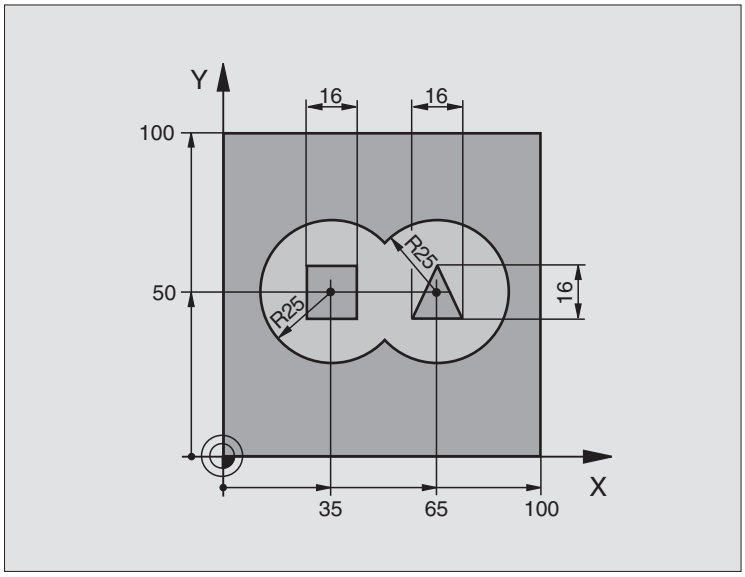
```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

## Bearbetning av kontur med SL-cykler



Bearbetningen av den samlade konturen sker med SL-cyklerna 20 - 24 (se ”SL-cykler” på sidan 398)

## Exempel: Grov- och finbearbetning av konturer med konturformel




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

| | |
|---|---|
| Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET | |
| Q12=350 ;MATNING FRAESNING | |
| Q18=0 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG | |
| Q19=150 ;MATNING PENDLING | |
| 10 CYCL CALL M3 | Cykelanrop urfräsning |
| 11 TOOL CALL 2 Z S5000 | Verktygsanrop finbearbetningsfräs |
| 12 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP | Cykeldefinition finskär djup |
| Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET | |
| Q12=200 ;MATNING FRAESNING | |
| 13 CYCL CALL M3 | Cykelanrop finskär djup |
| 14 CYCL DEF 24 FINSKAER SIDA | Cykeldefinition finskär sida |
| Q9=+1 ;ROTATIONSRIKTNING | |
| Q10=5 ;SKAERDJUP | |
| Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET | |
| Q12=400 ;MATNING FRAESNING | |
| Q14=+0 ;TILLAEGG SIDA | |
| 15 CYCL CALL M3 | Cykelanrop finskär sida |
| 16 L Z+250 R0 FMAX M2 | Frikörning av verktyget, programslut |
| 17 END PGM KONTUR MM | |

Konturdefinitionsprogram med konturformel:

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM MODEL MM | Konturdefinitionsprogram |
| 1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1" | Definition av konturbeteckningen för programmet ”KREIS1” |
| 2 FN 0: Q1 =+35 | Tilldelning av värde för använd parameter i PGM ”KREIS31XY” |
| 3 FN 0: Q2 = +50 | |
| 4 FN 0: Q3 =+25 | |
| 5 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREIS31XY" | Definition av konturbeteckningen för programmet ”KREIS31XY” |
| 6 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK" | Definition av konturbeteckningen för programmet ”DREIECK” |
| 7 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRAT" | Definition av konturbeteckningen för programmet ”QUADRAT” |
| 8 QC10 = ( QC 1 \| QC 2 ) \ QC 3 \ QC 4 | Konturformel |
| 9 END PGM MODEL MM | |

Konturbeskrivningsprogram:

| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM KREIS1 MM` | Konturbeskrivningsprogram: Höger cirkel |
| `1 CC X+65 Y+50` | |
| `2 L PR+25 PA+0 RO` | |
| `3 CP IPA+360 DR+` | |
| `4 END PGM KREIS1 MM` | |

| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM KREIS31XY MM` | Konturbeskrivningsprogram: Vänster cirkel |
| `1 CC X+Q1 Y+Q2` | |
| `2 LP PR+Q3 PA+0 RO` | |
| `3 CP IPA+360 DR+` | |
| `4 END PGM KREIS31XY MM` | |

| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM DREIECK MM` | Konturbeskrivningsprogram: Höger triangel |
| `1 L X+73 Y+42 RO` | |
| `2 L X+65 Y+58` | |
| `3 L X+58 Y+42` | |
| `4 L X+73` | |
| `5 END PGM DREIECK MM` | |

| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM QUADRAT MM` | Konturbeskrivningsprogram: Vänster kvadrat |
| `1 L X+27 Y+58 RO` | |
| `2 L X+43` | |
| `3 L Y+42` | |
| `4 L X+27` | |
| `5 L Y+58` | |
| `6 END PGM QUADRAT MM` | |

# 8.8 Cykler för ytor

## Översikt

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

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

| Cykel | Softkey | Sida |
|---|---|---|
| 30 EXEKVERA 3D-DATA<br>För uppdelning av 3D-data i flera ansättningar |  | Sida 443 |
| 230 PLANING<br>För plana rektangulära ytor |  | Sida 444 |
| 231 LINJALYTA<br>För icke rektangulära, tippade eller vridna ytor |  | Sida 446 |
| 232 PLANFRÄSNING<br>För plana rektangulära ytor, med uppgift om arbetsmån och flera skärdjup |  | Sida 449 |

## BEARBETNING MED 3D-DATA (cykel 30)

1. TNC:n positionerar verktyget, med snabbtransport FMAX, från den aktuella positionen i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över den i cykeln programmerade MAX-punkten.
2. Därefter förflyttar TNC:n verktyget, med FMAX, i bearbetningsplanet till den i cykeln programmerade MIN-punkten.
3. Därifrån förflyttas verktyget, med Nedmatningshastighet, till den första konturpunkten.
4. Därefter utför TNC:n alla i filen med digitaliseringsdata lagrade punkterna med Matning fräsning; om det behövs utför TNC:n emellanåt förflyttning till Säkerhetsavstånd för att hoppa över områden som inte skall bearbetas.
5. Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavstånd med FMAX.

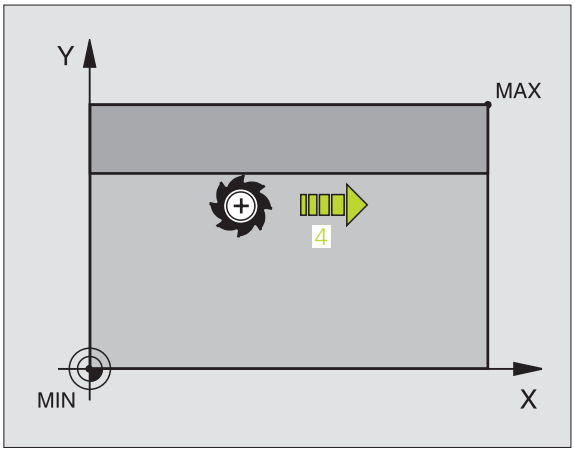
**Att beakta före programmering**

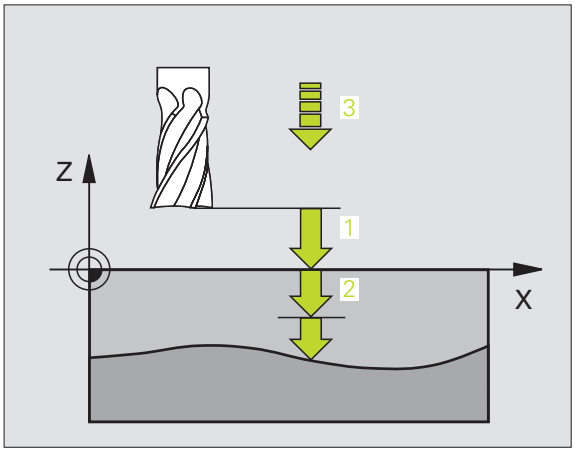
Med cykel 30 kan man exekvera klartext-dialogprogram och PNT-filer.

Om man bearbetar med en PNT-fil, i vilken inga koordinater i spindelaxeln finns, erhålles fräsdjupet av den programmerade MIN-punkten i spindelaxeln.

30 FRÄSNING 3D-DATA

- **Filnamn 3D-data**: Ange namnet på filen, i vilken data 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

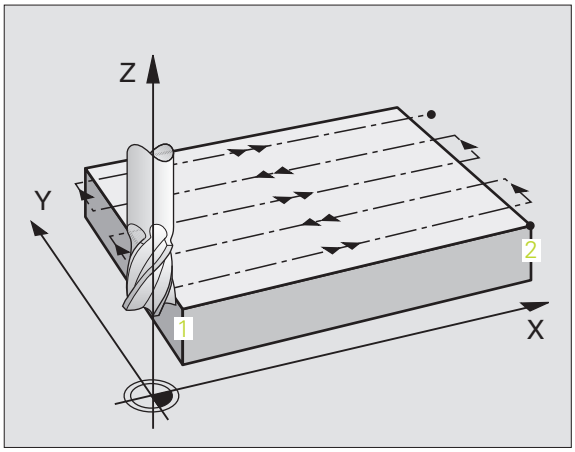



**Exempel: NC-block**

```
64 CYCL DEF 30.0 EXEKVERA 3D-DATA
65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYCL DEF 30,4 AVST 2
69 CYCL DEF 30.5 ARB DJ +5 F100
70 CYCL DEF 30.6 F350 M8
```

## PLANING (cykel 230)



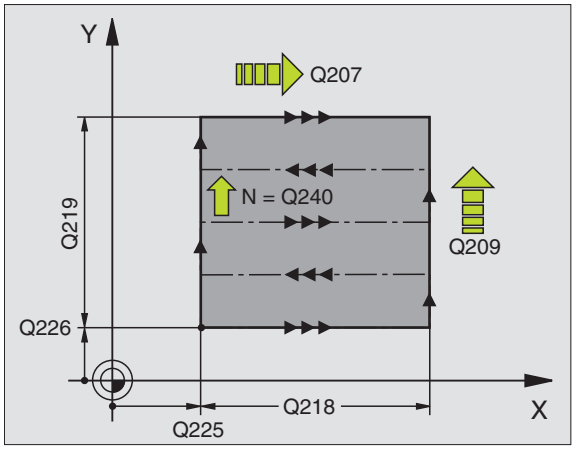

1. TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport FMAX från den aktuella positionen i bearbetningsplanet till startpunkten **1**; TNC:n förskjuter då verktyget med verktygsradien åt vänster och uppåt.
2. Därefter förflyttas verktyget med FMAX i spindelaxeln till Säkerhetsavstånd och förflyttas därifrån med Nedmatningshastighet till den programmerade startpositionen i spindelaxeln.
3. Därefter förflyttas verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**; slutpunkten beräknas av TNC:n med hjälp av den programmerade startpunkten, den programmerade längden och verktygsradien.
4. TNC:n förskjuter verktyget med Matning sidled till nästa rads startpunkt; TNC:n beräknar förskjutningen med hjälp av den programmerade bredden och antalet fräsbanor.
5. Därefter förflyttas verktyget tillbaka i 1:a axelns negativa riktning
6. Uppdelningen upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt.
7. Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavstånd med FMAX.

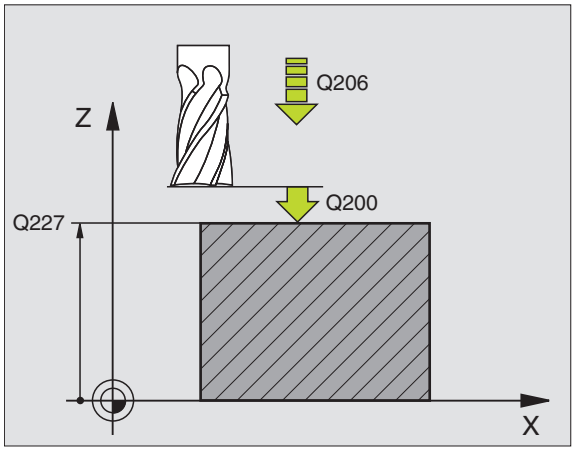
**Att beakta före programmering**

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 Säkerhetsavstånd 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 cykelns slut




**Exempel: NC-block**

```
71 CYCL DEF 230 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 231)

1 TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjerörelse till startpunkten **1**.

2 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**.

3 Därifrån förflyttar TNC:n verktyget ,med snabbtransport FMAX, motsvarande verktygsdiametern i positiv spindelaxelriktning och sedan åter tillbaka till startpunkten **1**.

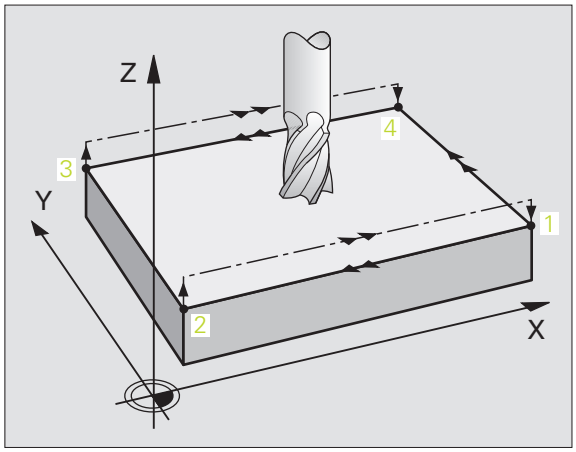
4 Vid startpunkten **1** förflyttar TNC:n verktyget åter till det sist utförda Z-värdet.

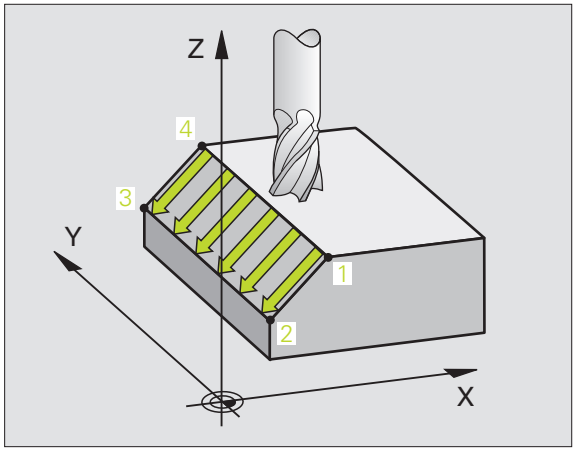
5 Sedan förskjuter TNC:n verktyget i alla tre axlarna från punkt **1**, i riktning mot punkt **4**, till nästa rad.

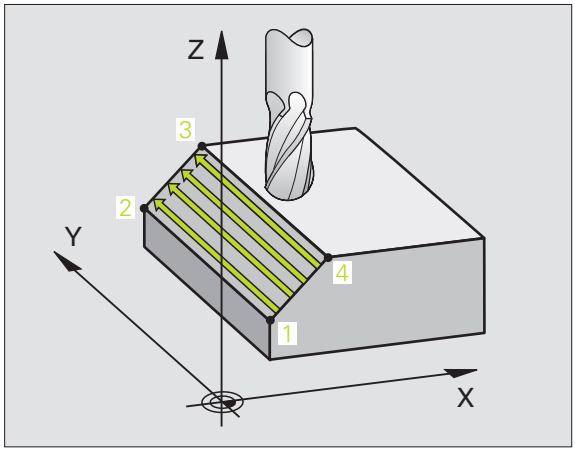
6 Därefter förflyttar TNC:n verktyget till slutpunkten på denna rad. Slutpunkten beräknas av TNC:n med hjälp av punkt **2** och en förskjutning i riktning mot punkt **3**.

7 Uppdelningen upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt.

8 Slutligen positionerar TNC:n verktyget till 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**

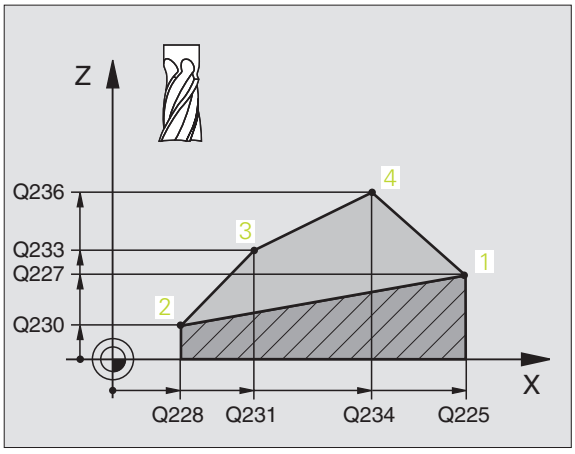
TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjerörelse till startpunkten **1**. Verktyget skall förpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske.

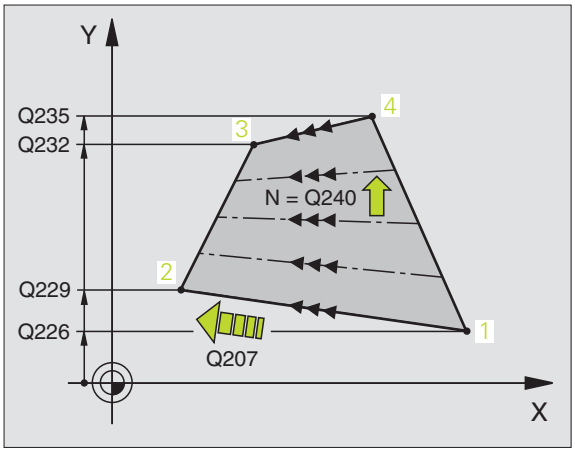
TNC:n förflyttar verktyget mellan de angivna positionerna med radiekompensering R0.

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**

```
72 CYCL DEF 231 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 232)

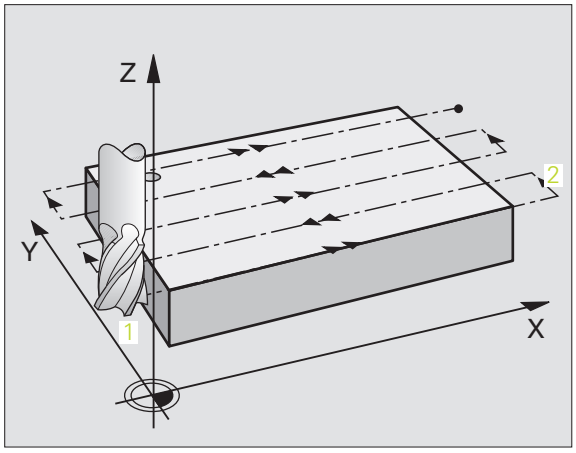
Med cykel 232 kan du planfräsa en yta med flera ansättningar och med hänsyn tagen till arbetsmån för finskär. Därtill står tre olika bearbetningsstrategier till förfogande:

- **Strategi Q389=0**: Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled utanför ytan som skall bearbetas
- **Strategi Q389=1**: Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled innanför ytan som skall bearbetas
- **Strategi Q389=2**: Radvis bearbetning, retur och ansättning i sidled med positioneringsmatning

**1** TNC:n positionerar verktyget, med snabbtransport FMAX, från den aktuella positionen med positioneringslogik till startpunkten **1**: Om den aktuella positionen i spindelaxeln är större än det andra säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n först verktyget i bearbetningsplanet och sedan i spindelaxeln, annars först till det andra säkerhetsavståndet och sedan i bearbetningsplanet. Startpunkten i bearbetningsplanet ligger förskjuten med verktygsradien och säkerhetsavståndet i sidled bredvid arbetsstycket

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

**Strategi Q389=0**




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

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

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

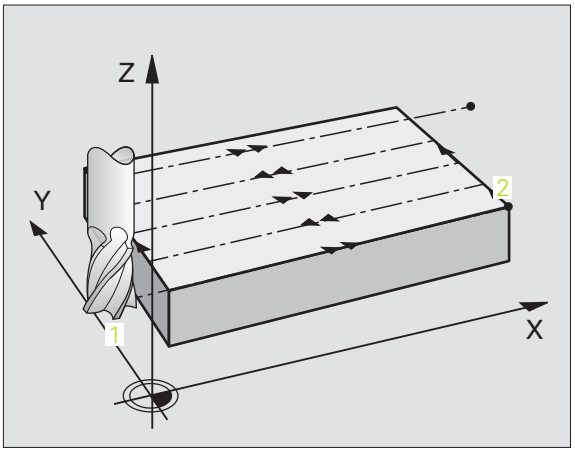
**6** Förloppet upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt. Vid den sista banans slut sker ansättning till nästa bearbetningsdjup

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

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

**9** Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med FMAX till den andra säkerhetsavståndet

**Strategi Q389=1**




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

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

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

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

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

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

**9** Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med FMAX till den andra säkerhetsavståndet

**Strategi Q389=2**

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

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

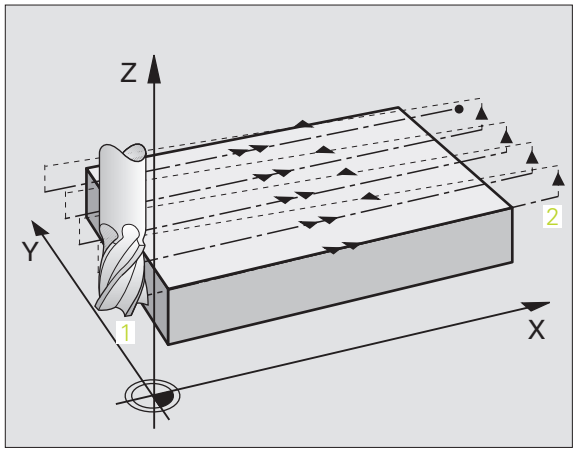
**5** Därefter förflyttas verktyget åter till det aktuella skärdjupet och sedan åter i riktning mot slutpunkten **2**

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

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

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

**9** Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med FMAX till den andra säkerhetsavståndet

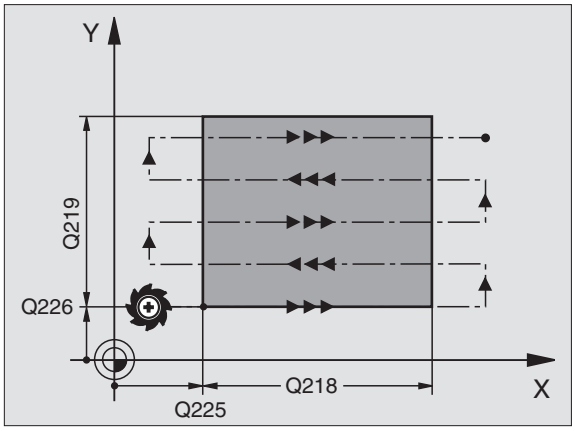


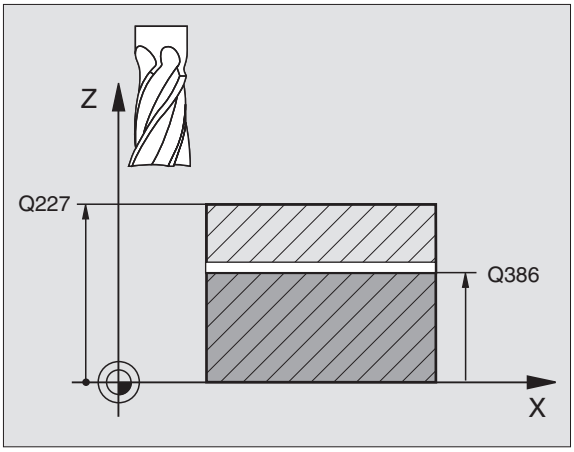

**Att beakta före programmering**

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

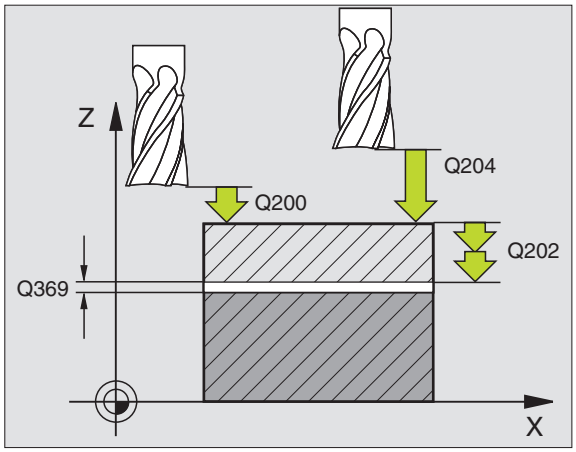


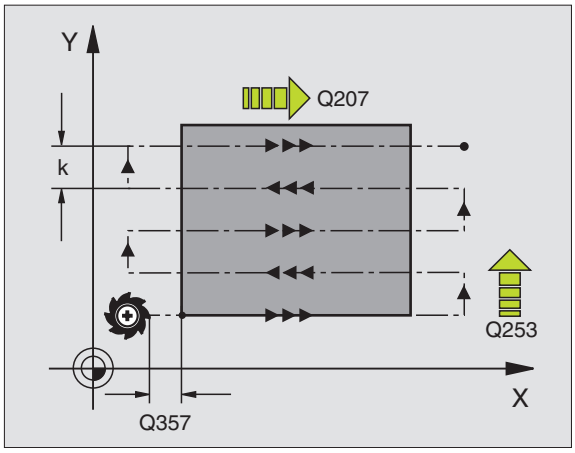
- **Bearbetningsstrategi (0/1/2)** Q389: Bestämmer hur TNC:n skall bearbeta ytan:
  **0**: Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled med positioneringsmatning utanför ytan som skall bearbetas
  **1**: Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled med fräsmatning inne på ytan som skall bearbetas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



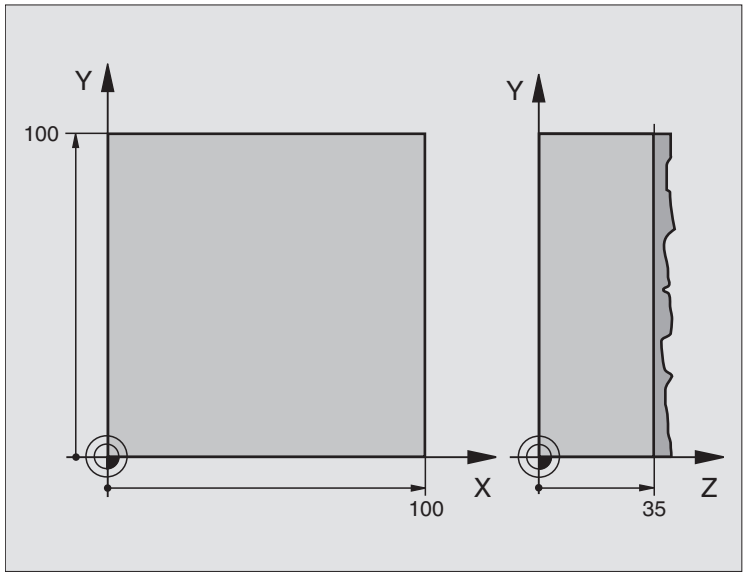



- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och startpositionen i verktygsaxeln. Om du fräser med bearbetningsstrategi Q389=2, utför TNC:n förflyttningen till nästa rads startpunkt på säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet
- **Säkerhetsavstånd sida** Q357 (inkrementalt): 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**

```
71 CYCL DEF 232 PLANFRAESNING
     Q389=2          ;STRATEGI
     Q225=+10        ;STARTPUNKT 1:A AXEL
     Q226=+12        ;STARTPUNKT 2:A AXEL
     Q227=+2.5       ;STARTPUNKT 3:A AXEL
     Q386=-3         ;SLUTPUNKT 3. AXEL
     Q218=150        ;1. SIDANS LAENGD
     Q219=75         ;2. SIDANS LAENGD
     Q202=2          ;MAX. SKAERDJUP
     Q369=0.5        ;TILLAEGG DJUP
     Q370=1          ;MAX. OEVERLAPPNING
     Q207=500        ;MATNING FRAESNING
     Q385=800        ;MATNING FINSKAER
     Q253=2000       ;MATNING FOERPOS.
     Q200=2          ;SAEKERHETSAVST.
     Q357=2          ;SAEK.AVSTAAND SIDA
     Q204=2          ;2. SAEKERHETSAVST.
```

## Exempel: Planing




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C230 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0 | Råämnesdefinition |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+5 | Verktygsdefinition |
| 4 TOOL CALL 1 Z S3500 | Verktygsanrop |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Frikörning av verktyget |
| 6 CYCL DEF 230 PLANING | Cykeldefinition planing |
| Q225=+0 ;START 1:A AXEL | |
| Q226=+0 ;START 2:A AXEL | |
| Q227=+35 ;START 3:A AXEL | |
| Q218=100 ;1. SIDANS LAENGD | |
| Q219=100 ;2. SIDANS LAENGD | |
| Q240=25 ;ANTAL SKAER | |
| Q206=250 ;MATNING DJUP | |
| Q207=400 ;MATNING FRAESNING | |
| Q209=150 ;MATNING TVAER | |
| Q200=2 ;SAEKERHETSAVST. | |

| | |
|---|---|
| `7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3` | Förpositionering i närheten av startpunkten |
| `8 CYCL CALL` | Cykelanrop |
| `9 L Z+250 R0 FMAX M2` | Frikörning av verktyget, programslut |
| `10 END PGM C230 MM` | |

# 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 |
|---|---|---|
| 7 NOLLPUNKT<br>Konturer förskjuts direkt i programmet eller från nollpunktstabeller |  | Sida 458 |
| 247 UTGÅNGSPUNKT INSTÄLLNING<br>Inställning av utgångspunkt under programexekveringen |  | Sida 463 |
| 8 SPEGLING<br>Konturer speglas |  | Sida 464 |
| 10 VRIDNING<br>Konturer vrids i bearbetningsplanet |  | Sida 466 |
| 11 SKALFAKTOR<br>Konturer förminskas eller förstoras |  | Sida 467 |
| 26 AXELSPECIFIK SKALFAKTOR<br>Konturer förminskas eller förstoras med axelspecifika skalfaktorer |  | Sida 468 |
| 19 BEARBETNINGSPLAN<br>Bearbetningar utförs i tippat koordinatsystem för maskiner med vridbara spindelhuvuden och/eller rundbord |  | Sida 469 |

## 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 END PGM (avhängigt maskinparameter 7300)
- Välj ett nytt program
- Programmera tilläggsfunktionen M142 Radera modal programinformation

# NOLLPUNKTS-förskjutning (cykel 7)

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

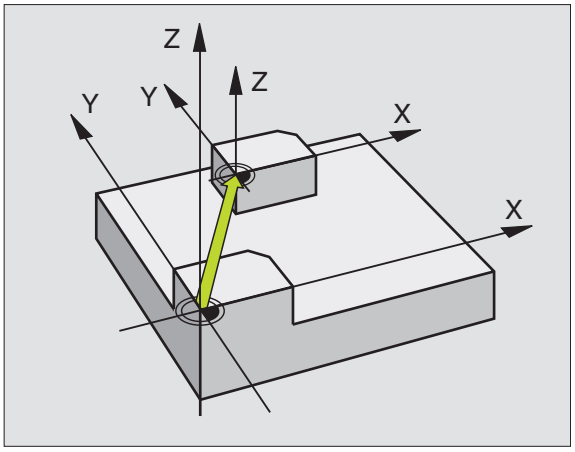
En nollpunktsförskjutning upphävs genom att en ny nollpunktsförskjutning med koordinatvärdena X=0, Y=0 och Z=0 anges.

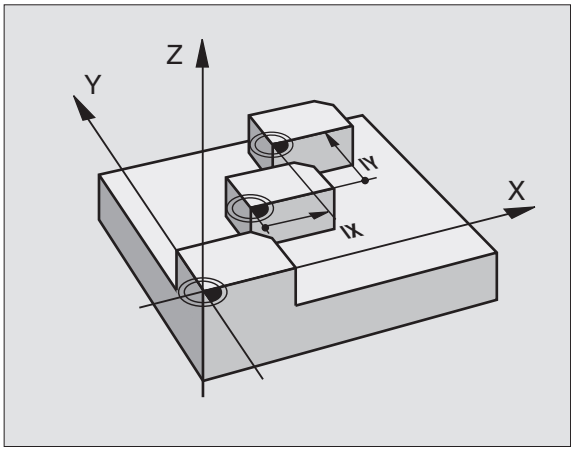
### Grafik

Om en ny BLK FORM programmeras efter en nollpunktsförskjutning, så kan man via maskinparameter 7310 välja om BLK FORM skall hänföras till den nya eller den gamla nollpunkten. Vid bearbetning av flera detaljer kan TNC:n på detta sätt simulera varje enskild detalj grafiskt.

### Statuspresentation

- 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**

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

# NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabell (cykel 7)

Nollpunkter från nollpunktstabellen utgår **alltid och uteslutande** från den aktuella utgångspunkten (Preset).

Maskinparameter 7475, med vilken man tidigare kunde bestämma om nollpunkterna utgick från maskinens nollpunkt eller från arbetsstyckets nollpunkt, har numera endast en säkerhetsfunktion. Om MP7475 = 1 kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande när en nollpunktsförskjutning från en nollpunktstabell anropas.

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

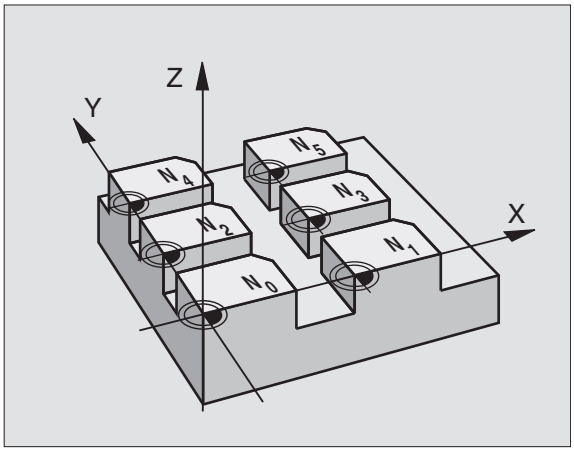
Om man nyttjar nollpunktsförskjutningar med nollpunktstabeller så använder man funktionen **SEL TABLE** för att aktivera den önskade nollpunktstabellen från NC-programmet.

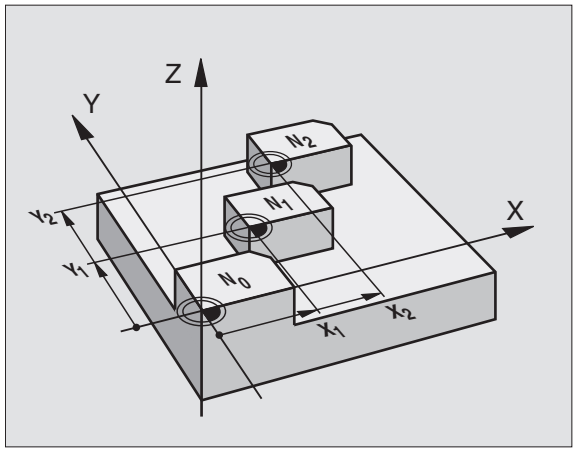
Om man arbetar utan **SEL TABLE** så måste man själv aktivera den önskade nollpunktstabellen före programtestet eller programexekveringen (gäller även för programmeringsgrafiken):

- Välj önskad tabell för programtest i driftart **Programtest** via filhanteringen: Tabellen får status S
- Välj önskad tabell för programkörning i någon av driftarterna för programkörning via filhanteringen: Tabellen får status M

Koordinatvärdena från nollpunktstabellen är uteslutande absoluta.

Nya rader kan bara infogas i tabellens slut.




### 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**: 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**

```
77 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

### 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 **SEL TABLE** 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 SEL TABLE-blocket före cykel 7 Nollpunktsförskjutning.

En med SEL TABLE vald nollpunktstabell förblir aktiv ända tills man väljer en annan nollpunktstabell med SEL TABLE eller via PGM MGT.

**Nollpunktstabellen editerar man i driftart Programinmatning/ Editering**

Efter det att du har ändrat ett värde i en nollpunktstabell, måste du spara ändringen med knappen ENT. Annars kommer i förekommande fall ändringen inte att beaktas vid exekvering av ett program.

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

PGM MGT

- Kalla upp filhantering: Tryck på knappen PGM MGT, se ”Filhantering: Grunder”, sida 95
- 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 |
| 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

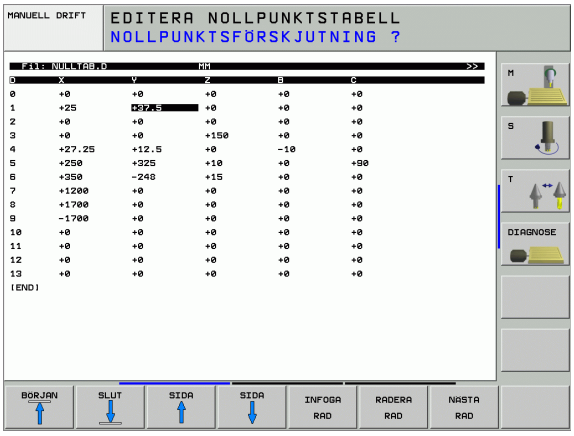



- Överför värde till den axel som inmatningsfältet befinner sig på: Tryck på softkey AKTUELLT VÄRDE

### 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 47):

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

# INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT (cykel 247)

Med cykel INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT kan man aktivera en preset som ny utgångspunkt, vilken är definierade i preset-tabellen.

### Verkan

Efter en cykeldefinition INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT utgår alla koordinatuppgifter och nollpunktsförskjutningar (absoluta och inkrementala) från den nya Preseten.




▶ **Nummer för utgångspunkt?**: Ange numret på utgångspunkten som skall aktiveras från preset-tabellen

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

- Cykel 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.

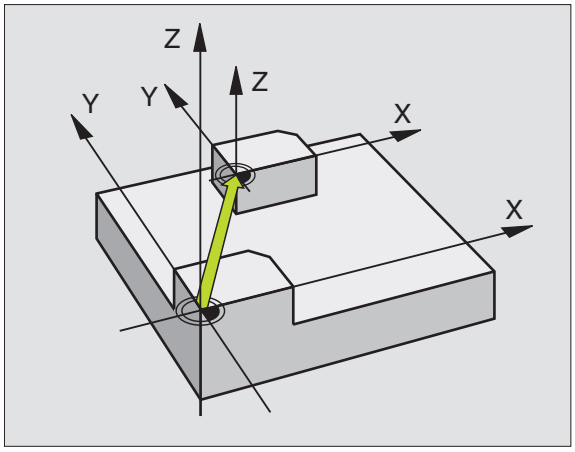
TNC:n ställer endast in utgångspunkten i de axlar som är definierade med värden i preset-tabellen. Utgångspunkten i axlar som är markerade med – förblir oförändrad.

Om du aktiverar Preset nummer 0 (rad 0) så aktiverar du den utgångspunkt som du senast ställde in för hand i någon av de manuella driftarterna.

Cykel 247 är inte verksam i driftart PGM-test.

### Statuspresentation

I statuspresentationen visar TNC:n det aktiva preset-numret efter utgångspunkt-symbolen.

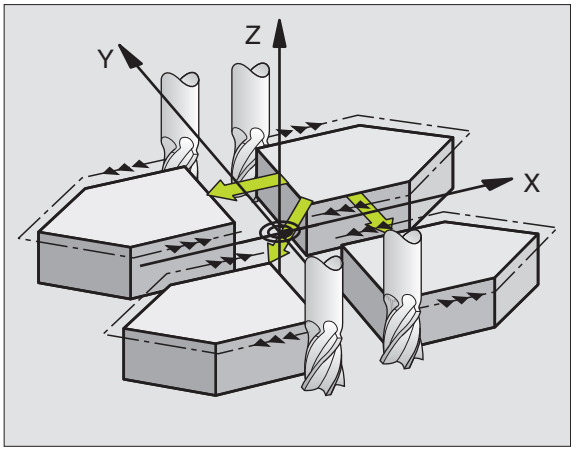



**Exempel: NC-block**

```
13 CYCL DEF 247 UTGAANGSPKT, INSTAELLNING
   Q339=4          ;UTGAANGSPUNKT-NUMMER
```

## SPEGLING (cykel 8)

TNC:n kan utföra en bearbetnings spegelbild i bearbetningsplanet.



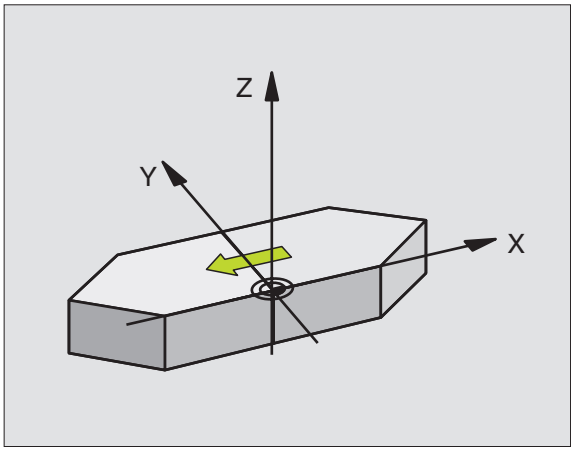

### Verkan

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;





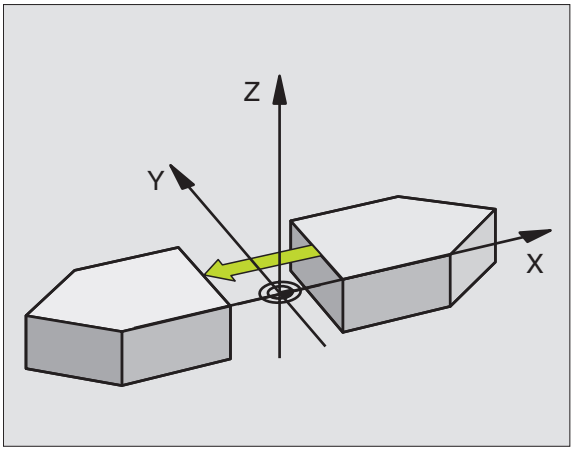

Om man endast speglar en axel kommer verktygets bearbetningsriktning att ändra sig i fräscyklerna med 200-nummer.



- **Speglad axel?**: Ange axlarna som skall speglas; man kan spegla alla axlar – inkl. rotationsaxlar – med undantag för spindelaxeln och den därtill hörande komplementaxeln. Det är tillåtet att ange maximalt tre axlar.

### Återställning

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




**Exempel: NC-block**

```
79 CYCL DEF 8.0 SPEGLING
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```

# VRIDNING (cykel 10)

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 aktiverad radiekompensering genom definitionen av cykel 10. Programmera i förekommande fall radiekompenseringen på nytt.

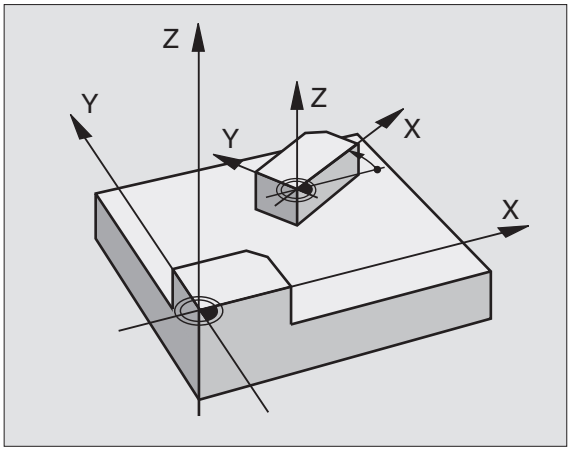
Efter det att man har definierat cykel 10 måste bearbetningsplanets båda axlar förflyttas för att aktivera vridningen.

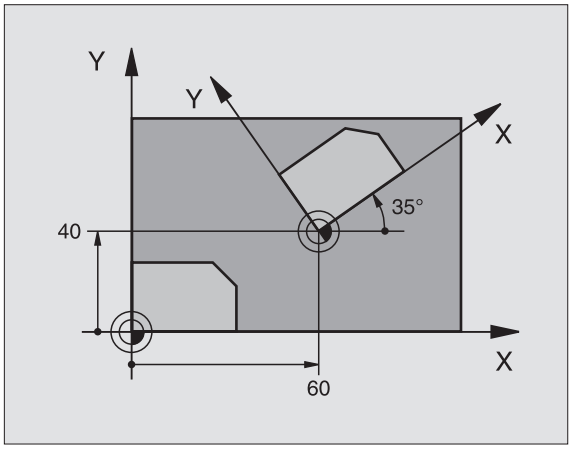


▶ **Vridning**: Ange vridningsvinkel i grader (°). Inmatningsområde: -360° till +360° (absolut eller inkrementalt)

### Återställning

Programmera cykel VRIDNING på nytt med vridningsvinkel 0°.




**Exempel: NC-block**

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 VRIDNING
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

## SKALFAKTOR (cykel 11)

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.



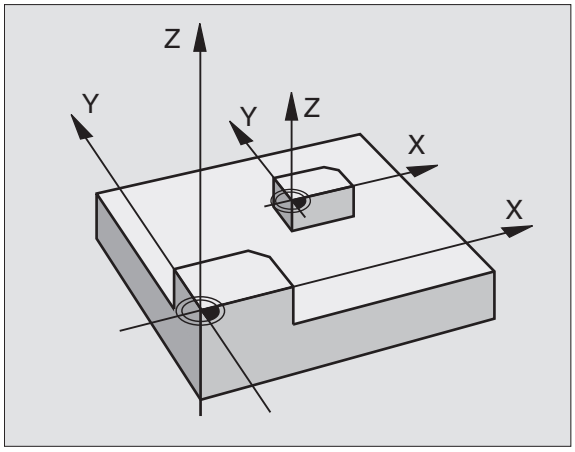
- **Faktor?**: Ange faktor SCL (eng.: scaling); TNC:n multiplicerar koordinater och radier med SCL (som beskrivits i ”Verkan”)

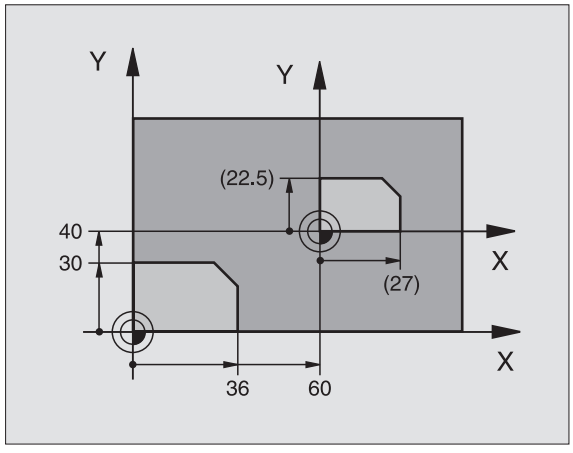
Förstoring: SCL större än 1 till 99,999 999

Förminskning: SCL mindre än 1 till 0,000 001

### Återställning

Programmera cykel SKALFAKTOR på nytt med faktor 1.




**Exempel: NC-block**

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 SKALFAKTOR
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

# SKALFAKTOR AXELSP. (cykel 26)

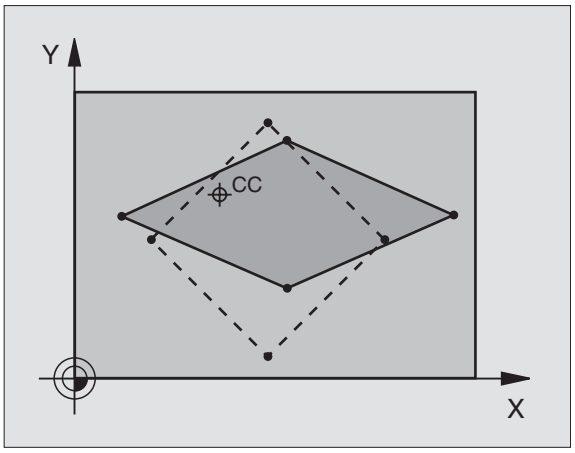
**Att beakta före programmering**

Koordinataxlar med positioner för cirkelbågar får inte förstoras eller förminskas med olika faktorer.

Man kan ange en egen axelspecifik skalfaktor för varje koordinataxel.

Dessutom kan koordinaterna för skalfaktorernas centrum programmeras.

Konturen dras ut från eller trycks ihop mot det programmerade centrumet, alltså inte nödvändigtvis – som i cykel 11 SKALFAKTOR – från den aktuella nollpunkten.




### 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.

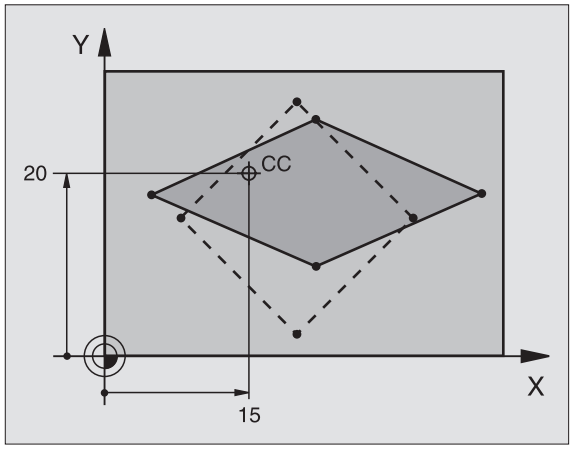



- **Axel och faktor**: Koordinataxel(axlar) och faktor(er) för den axelspecifika förstoringen eller förminskningen. Ange ett positivt värde – maximalt 99,999 999
- **Medelpunktskoordinater**: Centrum för den axelspecifika förstoringen eller förminskningen

Koordinataxlarna väljs med softkeys.

### Återställning

Programmera cykel SKALFAKTOR på nytt med faktor 1 för respektive axel.




**Exempel: NC-block**

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

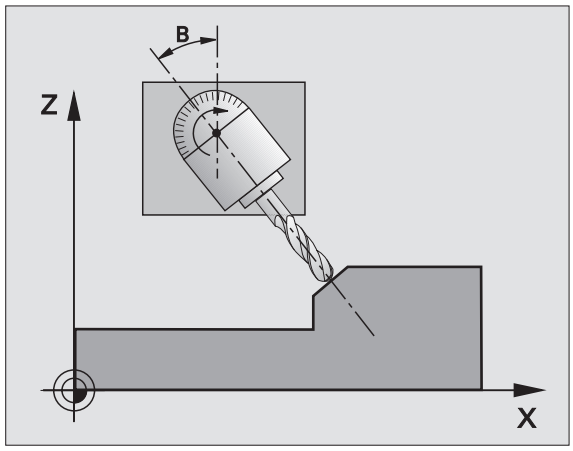
# BEARBETNINGSPLAN (cykel 19, software-option 1)

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.

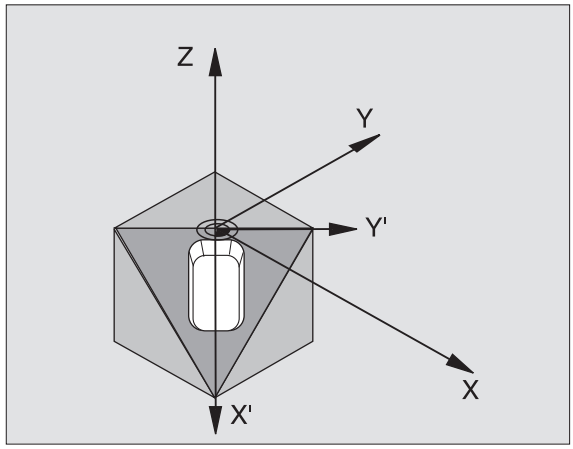
Grunder se "Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)", sida 75: Läs först igenom hela detta avsnitt.



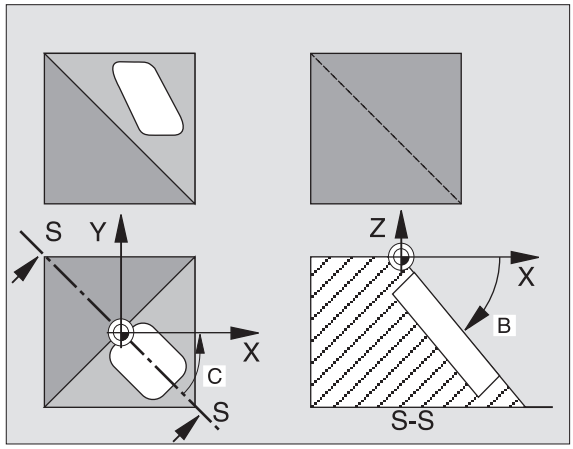

### Verkan

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

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




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




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

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

Cykel 19 aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Så fort man förflyttar en axel i det vridna koordinatsystemet kommer kompenseringen för denna axel att aktiveras. Man måste 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 75) så kommer vinkelvärdet som har angivits i menyn att skrivas över med vinkelvärdet från cykel 19 BEARBETNINGSPLAN.



- **Vridningsaxel och -vinkel?**: Ange rotationsaxel med tillhörande vridningsvinkel; rotationsaxlarna A, B och C programmeras via softkeys



Eftersom icke programmerade rotationsaxelvärden av princip tolkas som oförändrade värden, bör du alltid definiera alla tre rymdvinklarna, även om en eller flera vinklar är lika med 0.

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 besvarar dialogfrågan med knappen NO ENT. På detta sätt återställes funktion (först vridning tillbaka till noll och sedan avstängning).

**Positionera rotationsaxel**



Maskintillverkaren bestämmer om cykel 19 även positionerar rotationsaxeln(arna) automatiskt eller om man själv måste förpositionera rotationsaxlarna i programmet. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Om cykel 19 positionerar rotationsaxlarna automatiskt gäller:

- TNC:n kan bara positionera styrda axlar automatiskt.
- I cykeldefinitionen måste man förutom vridningsvinkel även ange ett säkerhetsavstånd och en matning med vilken rotationsaxlarna positioneras.
- Endast förinställda verktyg kan användas (hela verktygslängden måste anges i TOOL DEF-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 19 inte positionerar vridningsaxlarna automatiskt, måste man själv programmera positioneringen av vridningsaxlarna med exempelvis ett L-block innan cykeldefinitionen.

Exempel NC-block:

| | |
|---|---|
| `10 L Z+100 R0 FMAX` | |
| `11 L X+25 Y+10 R0 FMAX` | |
| `12 L B+15 R0 F1000` | Positionera rotationsaxel |
| `13 CYCL DEF 19.0 BEARBETNINGSPLAN` | Definiera vinkel för kompenseringsberäkning |
| `14 CYCL DEF 19.1 B+15` | |
| `15 L Z+80 R0 FMAX` | Aktivera kompensering för spindelaxel |
| `16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX` | Aktivera kompensering för bearbetningsplanet |

### Positionspresentation i vridet system

De presenterade positionerna (**BÖR** och **ÄR**) samt nollpunktspresentationen i den utökade statuspresentationen hänförs, efter aktivering av cykel 19, till det vridna koordinatsystemet. Positionerna som presenteras direkt efter cykeldefinitionen kommer alltså inte att överensstämma med positionerna som presenterades precis innan cykel 19.

### Övervakning av bearbetningsområdet

I vridet koordinatsystem övervakar TNC:n ändlägena bara för axlar som förflyttas. I förekommande fall kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

### Positionering i vridet system

Med tilläggsfunktionen M130 kan man, även vid vridet system, utföra förflyttning till positioner som utgår från det icke vridna koordinatsystemet, se ”Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter”, sida 262.

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 19: då förskjuter man det ”maskinfasta koordinatsystemet”.

Om man förskjuter nollpunkten efter att cykel 19 har aktiverats så förskjuts det ”vridna koordinatsystemet”.

Viktigt: Då cyklerna skall återställas skall de upphävas i omvänd ordningsföljd i förhållande till hur de aktiverades:

1. aktivera nollpunktsförskjutning.
2. 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 19 BEARBETNINGSPLAN, steg för steg**

**1 Skapa programmet**

- Definiera verktyget (om inte TOOL.T är aktiv), ange hela verktygslängden.
- Anropa verktyget
- Frikörning av spindelaxeln så att verktyget inte kolliderar med arbetsstycket (spännanordningar) vid vridningen.
- I förekommande fall, positionera vridningsaxel(ar) med ett L-block till respektive vinkelvärde (avhängigt en maskinparameter).
- Aktivera nollpunktsförskjutning om det behövs.
- Definiera cykel 19 BEARBETNINGSPLAN; ange rotationsaxlarnas vinkelvärden.
- Förflytta alla huvudaxlar (X, Y, Z) för att aktivera kompenseringen.
- Programmera bearbetningen som om den skulle utföras i ett icke vridet plan.
- I förekommande fall, definiera cykel 19 BEARBETNINGSPLAN med en annan vinkel om bearbetningen skall fortsätta i en annan axelriktning. I detta fall är det inte nödvändigt att återställa cykel 19, man kan definiera det nya vinkelläget direkt.
- Återställ vinkel i cykel 19 BEARBETNINGSPLAN; ange 0° för alla rotationsaxlar
- Deaktivera funktionen BEARBETNINGSPLAN; definiera återigen cykel 19, besvara dialogfrågan med NO ENT
- I förekommande fall, återställ nollpunktsförskjutningen
- I förekommande fall, positionera rotationsaxlarna till 0°-positionen

**2 Spänn upp arbetsstycket**

**3 Förberedelse i driftart**
**Manuell positionering**

Positionera vridningsaxel(ar) till lämpligt vinkelvärde för att ställa in arbetsstyckets utgångspunkt. Vinkelvärdet anges i förhållande till den valda utgångsytan på arbetsstycket.

**4 Förberedelse i driftart**
**Manuell Drift**

Funktion vridning av bearbetningsplan väljs till AKTIV med softkey 3D-ROT för driftart Manuell drift; vid icke styrda axlar anges vridningsaxlarnas vinkelvärde i menyn.

Vid icke styrda axlar måste det inmatade värdet överensstämma med vridningsaxelns(axlarnas) är-position, annars kommer TNC:n att beräkna en felaktig utgångspunkt.

**5 Ställ in utgångspunkten**

- Manuellt genom att tangera arbetsstycket på samma sätt som vid icke vridet system se ”Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem)”, sida 66
- 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**

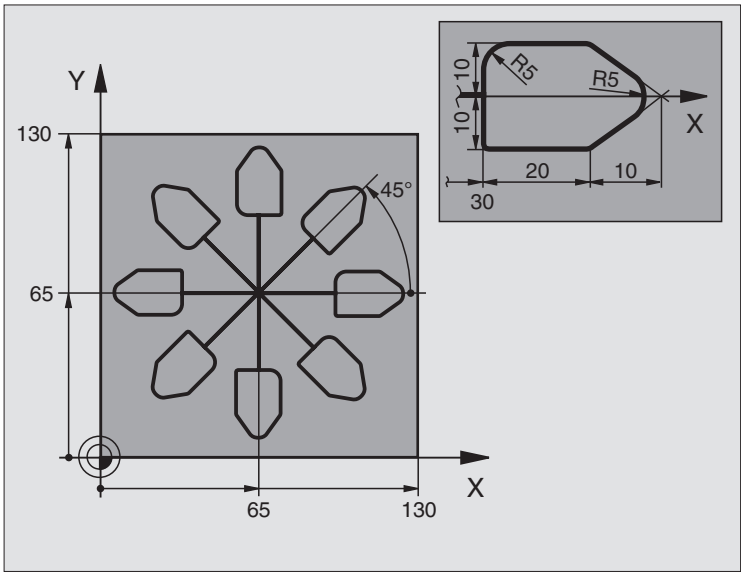
**7 Driftart Manuell drift**

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 79.

## Exempel: Cykler för koordinatomräkning

**Programförlopp**

- Koordinatomräkning i huvudprogram
- Bearbetning i underprogram, se ”Underprogram”, sida 519




| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM KOUMR MM` | |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20` | Råämnesdefinition |
| `2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0` | |
| `3 TOOL DEF 1 L+0 R+1` | Verktygsdefinition |
| `4 TOOL CALL 1 Z S4500` | Verktygsanrop |
| `5 L Z+250 R0 FMAX` | Frikörning av verktyget |
| `6 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT` | Nollpunktsförskjutning till centrum |
| `7 CYCL DEF 7.1 X+65` | |
| `8 CYCL DEF 7.2 Y+65` | |
| `9 CALL LBL 1` | Anropa fräsbearbetning |
| `10 LBL 10` | Sätt märke för programdelsupprepning |
| `11 CYCL DEF 10.0 VRIDNING` | Vridning med 45° inkrementalt |
| `12 CYCL DEF 10.1 IROT+45` | |
| `13 CALL LBL 1` | Anropa fräsbearbetning |
| `14 CALL LBL 10 REP 6/6` | Återhopp till LBL 10; totalt sex gånger |
| `15 CYCL DEF 10.0 VRIDNING` | Återställ vridning |
| `16 CYCL DEF 10.1 ROT+0` | |
| `17 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT` | återställ nollpunktsförskjutning. |
| `18 CYCL DEF 7.1 X+0` | |
| `19 CYCL DEF 7.2 Y+0` | |

| | |
|---|---|
| `20 L Z+250 R0 FMAX M2` | Frikörning av verktyget, programslut |
| `21 LBL 1` | Underprogram 1 |
| `22 L X+0 Y+0 R0 FMAX` | Definition av fräsbearbetningen |
| `23 L Z+2 R0 FMAX M3` | |
| `24 L Z-5 R0 F200` | |
| `25 L X+30 RL` | |
| `26 L IY+10` | |
| `27 RND R5` | |
| `28 L IX+20` | |
| `29 L IX+10 IY-10` | |
| `30 RND R5` | |
| `31 L IX-10 IY-10` | |
| `32 L IX-20` | |
| `33 L IY+10` | |
| `34 L X+0 Y+0 R0 F5000` | |
| `35 L Z+20 R0 FMAX` | |
| `36 LBL 0` | |
| `37 END PGM KOUMR MM` | |

# 8.10 Specialcykler

## VÄNTETID (cykel 9)

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

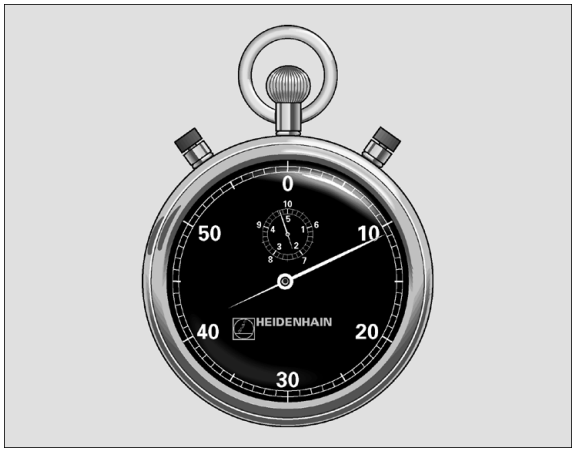
### Verkan

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**

```
89 CYCL DEF 9.0 VAENTETID
90 CYCL DEF 9.1 V.TID 1.5
```

# PROGRAMANROP (cykel 12)

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**

Det anropade programmet måste finnas på TNC:ns hårddisk.

Om man bara anger programnamnet, måste det i cykeln angivna programmet finnas i samma katalog som det anropande programmet.

Om det i cykeln angivna programmet inte finns i samma katalog som det anropande programmet, måste man ange hela sökvägen, t.ex. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Om man vill ange ett DIN/ISO-program i cykeln så skall filtypen .I skrivas in efter programnamnet.

Vid ett programanrop med cykel 12 verkar Q-parametrar principiellt globalt. Beakta att ändringar av Q-parametrar i det anropade programmet därför i förekommande fall även påverkar det anropande programmet.

12 PGM CALL

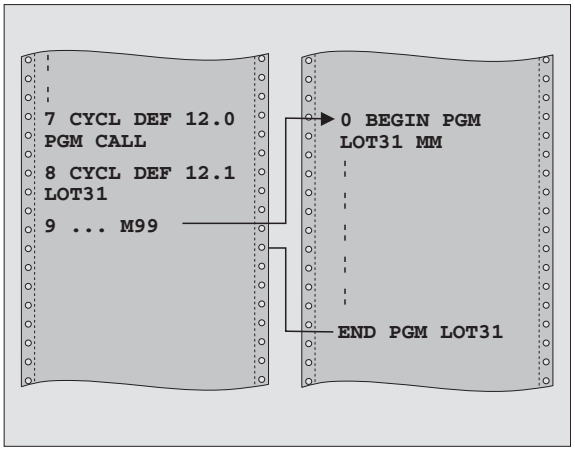
- **Programnamn**: Ange namnet på programmet som skall anropas och i förekommande fall även sökvägen.

Programmet anropar man sedan med

- CYCL CALL (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**

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

# SPINDELORIENTERING (cykel 13)

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

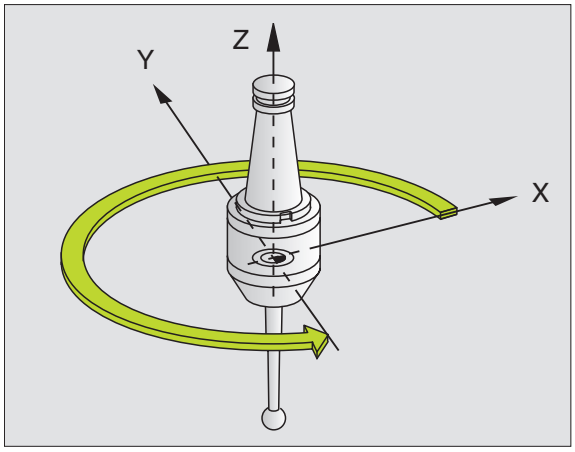
TNC:n positionerar spindeln till den i cykeln definierade vinkeln genom att M19 eller M20 programmeras (maskinberoende).

Om man programmerar M19 alt. M20 utan att först ha definierat cykel 13 så positionerar TNC:n huvudspindeln till ett vinkelvärde som har definierats av maskintillverkaren (se maskinhandboken).

- **Orienteringsvinkel**: Ange vinkel i förhållande till bearbetningsplanets vinkelreferensaxel.

  Inmatningsområde: 0 till 360°

  Inmatningssteg: 0,1°




**Exempel: NC-block**

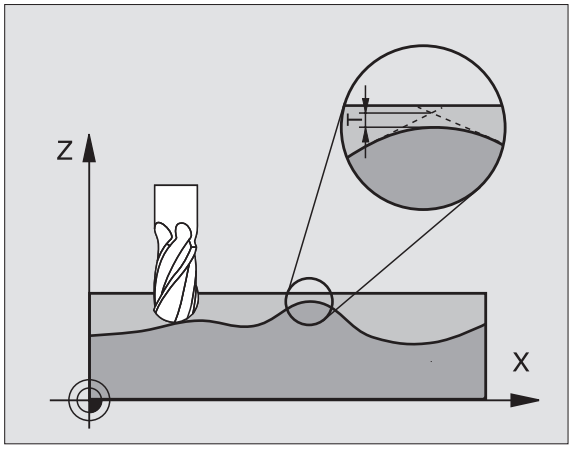
```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTERING
94 CYCL DEF 13.1 VINKEL 180
```

## TOLERANS (cykel 32, software-option 2)

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 **32** kan du förändra det förinställda toleransvärdet samt välja olika filterinställningar.




**Att beakta före programmering**

Cykel 32 är DEF-aktiv, detta innebär att den aktiveras direkt efter sin definition i programmet.

Man återställer cykel 32 genom att definiera cykel 32 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.

Vid ökad toleransinmatning minskar som regel cirkeldiametern vid cirkulära förflyttningar. Om HSC-filtret är aktivt i din maskin (kontrollera i förekommande fall med din maskintillverkare), kan cirkeln även bli större.



- **Toleransvärde**: Tillåten konturavvikelse i mm (alt. i tum vid tum-program)
- **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.

**Exempel: NC-block**

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANS
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```



# 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** |  | Sida 488 |
| **PROJECTED** | Två projektionsvinklar **PROPR** och **PROMIN** samt rotationsvinkel **ROT** |  | Sida 490 |
| **EULER** | Tre Eulervinklar Precession (**EULPR**), Nutation (**EULNU**) och Rotation (**EULROT**), |  | Sida 492 |
| **VECTOR** | Normalvektor för definition av planet och basvektor för definition av den tiltade X-axelns riktning |  | Sida 494 |
| **POINTS** | Koordinater för tre godtyckliga punkter på planet som skall tiltas |  | Sida 496 |
| **RELATIV** | Enstaka, inkrementalt verkande rymdvinkel |  | Sida 498 |
| **RESET** | Återställa PLANE-funktion |  | Sida 487 |

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 500)

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

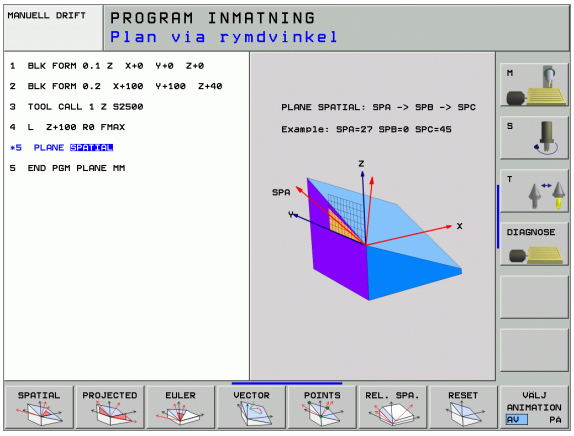
▶ Växla in softkeyrad med specialfunktioner

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

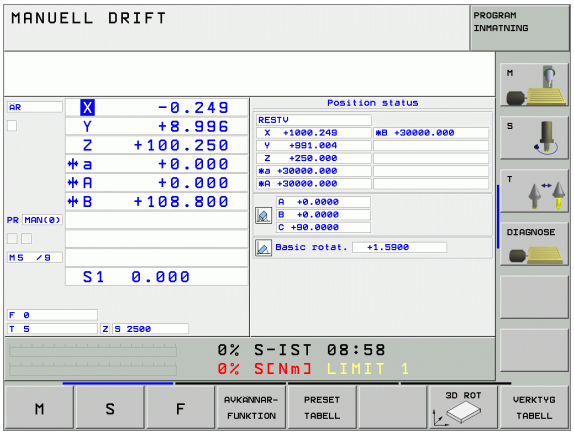
- ▶ Aktivera animering: Växla softkey VÄLJ ANIMERING PÅ/AV till PÅ
- ▶ Starta animering av de olika definitionsmöjligheterna: Tryck på någon av de tillgängliga softkey-knapparna, TNC:n markerar den intryckta softkeyn med en annan färg och startar den tillhörande animeringen
- ▶ För att överföra den för 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 501)

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.

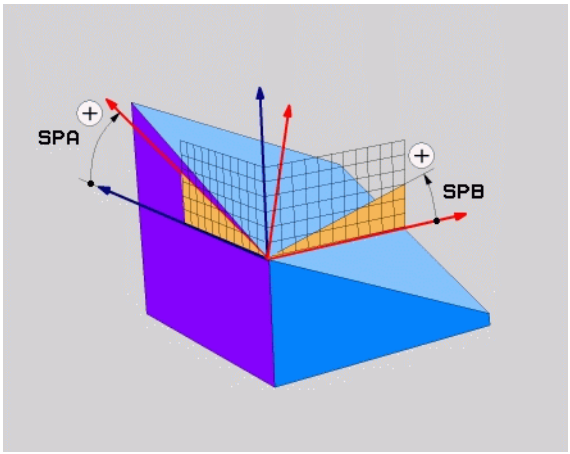
**Exempel: NC-block**

```
25 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 500.

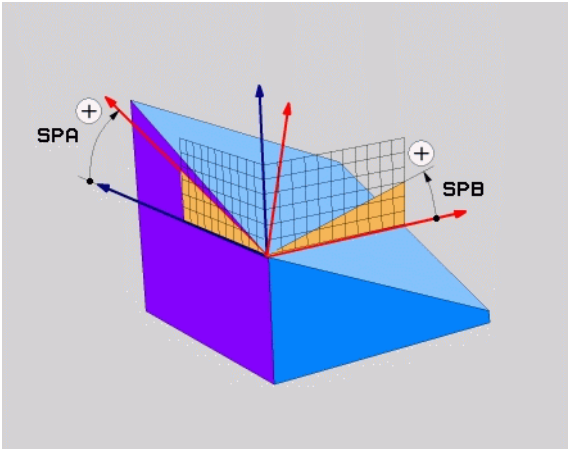
## Inmatningsparametrar

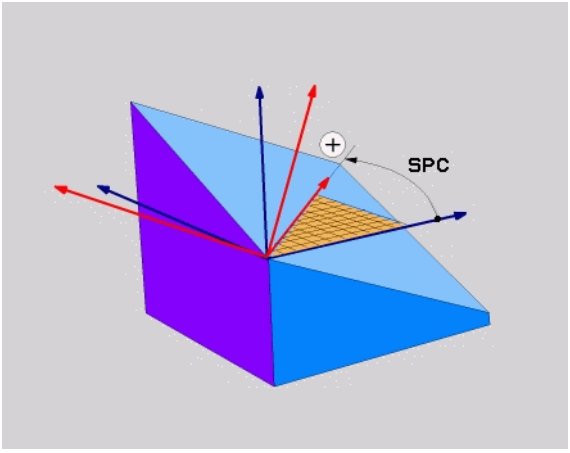



- **Rymdvinkel A?**: Vridningsvinkel **SPA** runt den maskinfasta axeln X (se bilden uppe till höger). Inmatningsområde från -359,9999° till +359,9999°
- **Rymdvinkel B?**: Vridningsvinkel **SPB** runt den maskinfasta axeln Y (se bilden uppe till höger). Inmatningsområde från -359,9999° till +359,9999°
- **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 500)

### 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 |



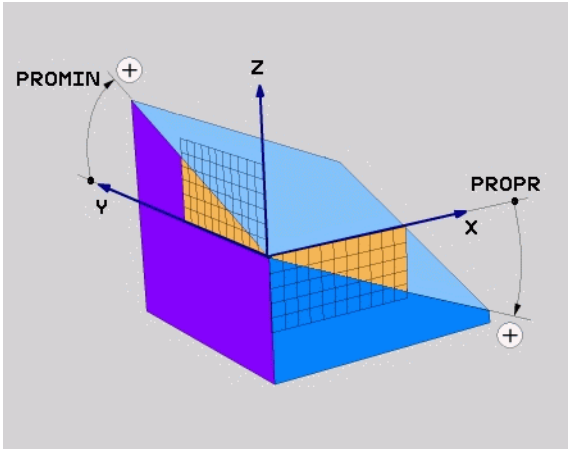

**Exempel: NC-block**

```
5 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**

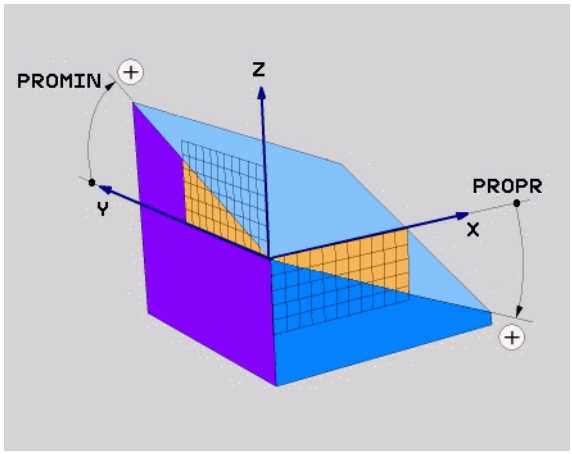
Man kan bara använda projetkionsvinkel om en rätvinklig kub skall bearbetas. Annars uppstår förvrängningar av arbetsstycket:

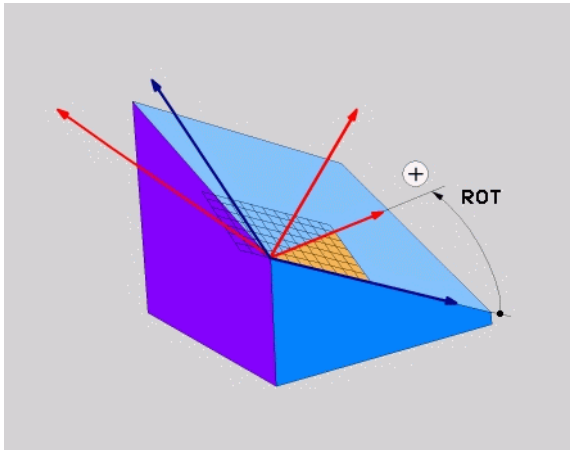
Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen”, sida 500.

## 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 500)




### 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**

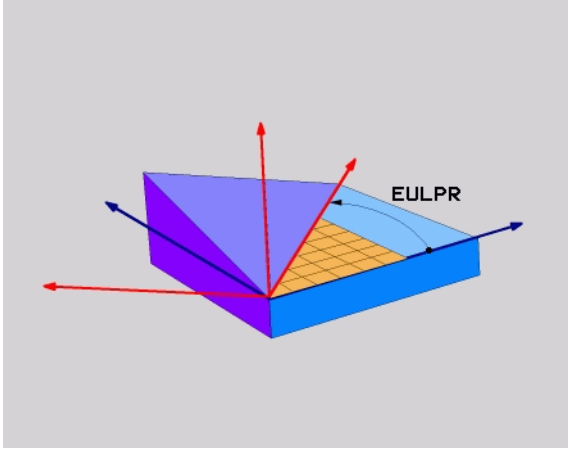
```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT
+30 .....
```

# 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**

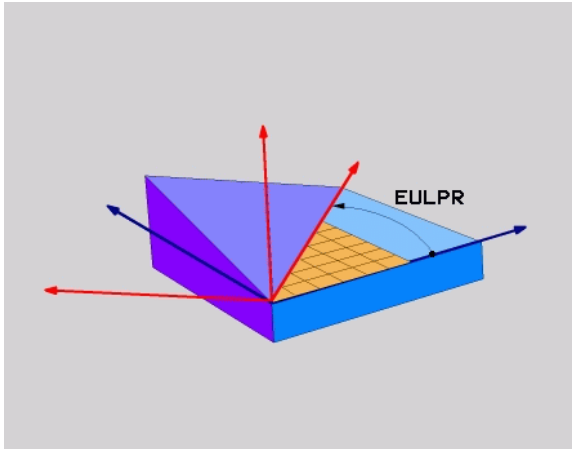
Den tidigare beskrivna ordningsföljden för vridningarna gäller oberoende av den aktiva verktygsaxeln.

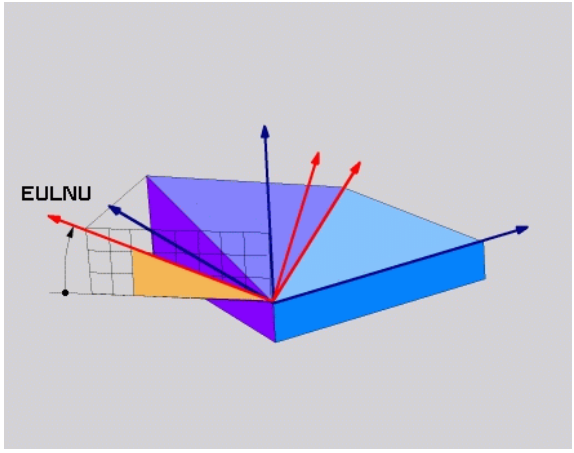
Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen”, sida 500.

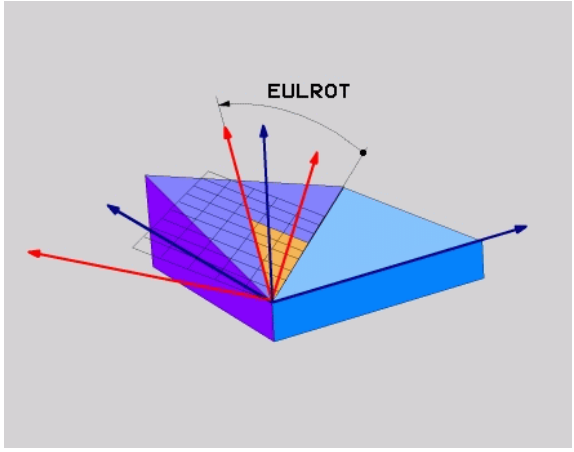
## Inmatningsparametrar




- **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 500)




### NC-block

```
5 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 |

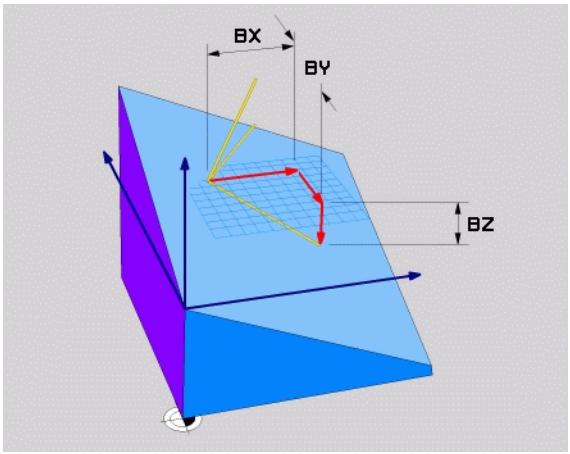
# 9.5 Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR

## 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**

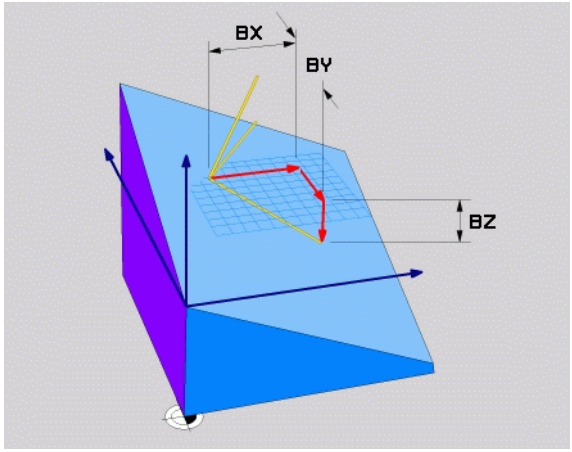
TNC:n räknar internt fram de av dina inmatade värden normerade vektorerna.

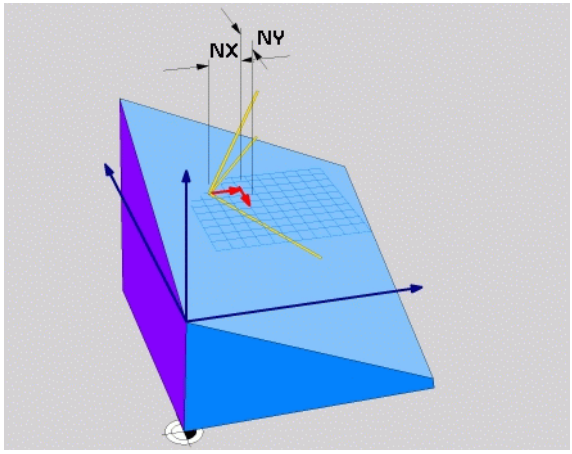
Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen”, sida 500.

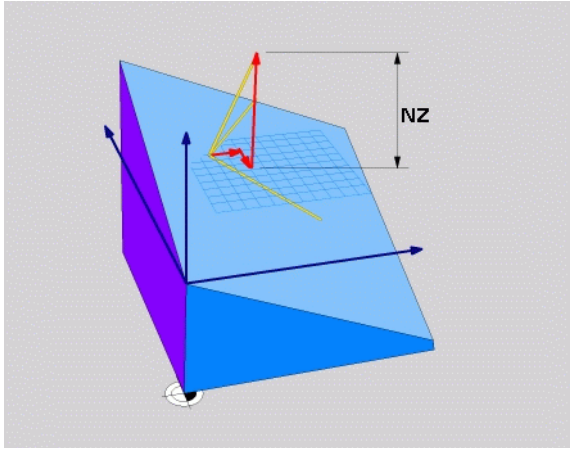
## Inmatningsparametrar




- **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 500)




### NC-block

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

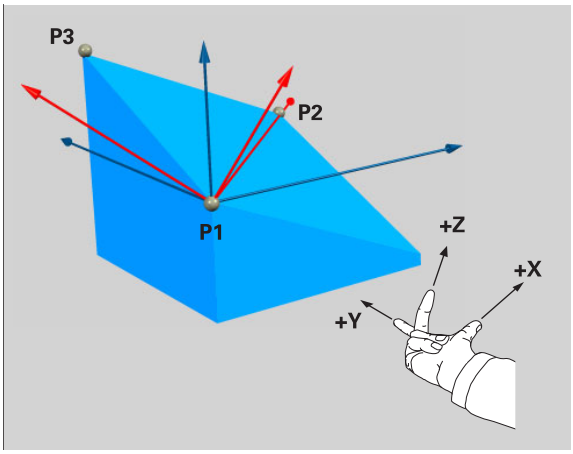
### Använda förkortningar

| 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.

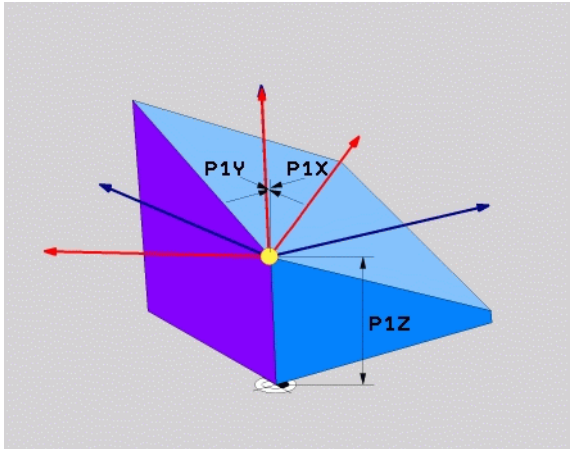
De tre punkterna definierar planets lutning. Den aktiva nollpunktens läge förändras inte av TNC:n.

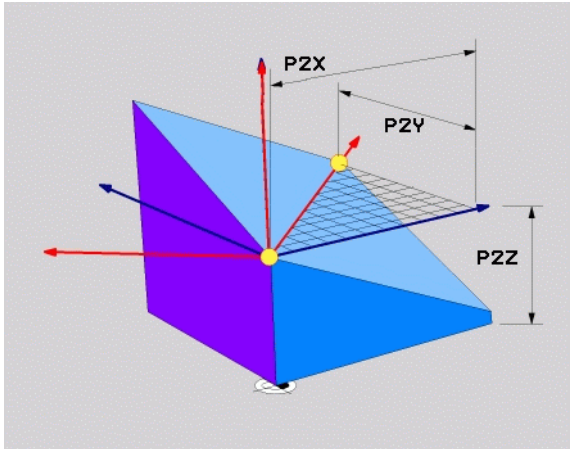
Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen”, sida 500.

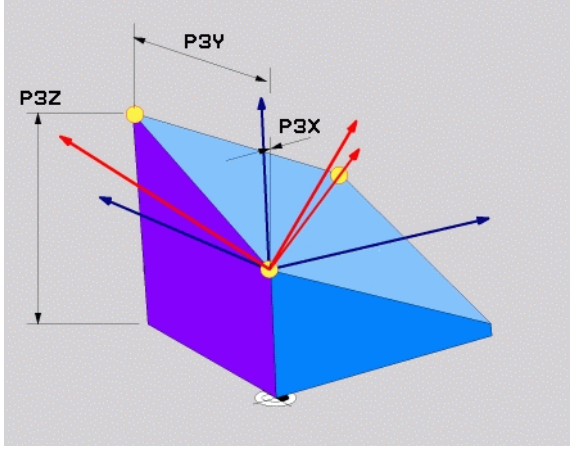
## Inmatningsparametrar




- **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 500)




### NC-block

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

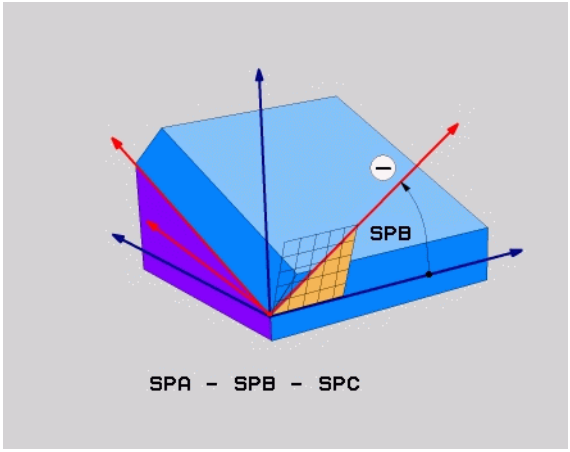
### Använda förkortningar

| 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.

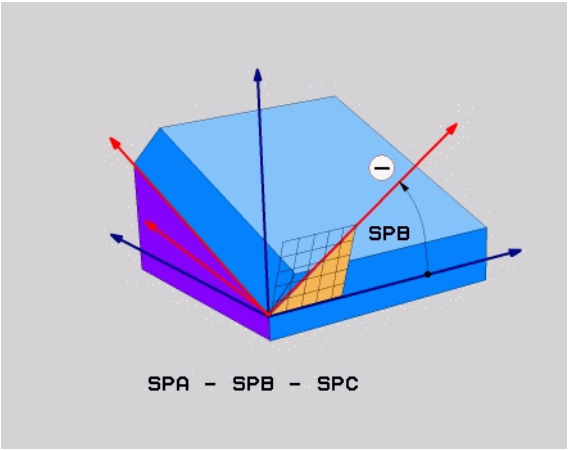
Om du använder **PLANE RELATIVE** från ett icke tiltat bearbetningsplan, så vrider du helt enkelt det icke tiltade planet med den i **PLANE**-funktionen definierade rymdvinkeln.

Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen”, sida 500.

## Inmatningsparametrar




- **Inkrementalt 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 500)




**Exempel: NC-block**

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

## Använda förkortningar

| Förkortning | Betydelse |
|---|---|
| RELATIV | Engelska **relative** = relativ |

# 9.8 Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen

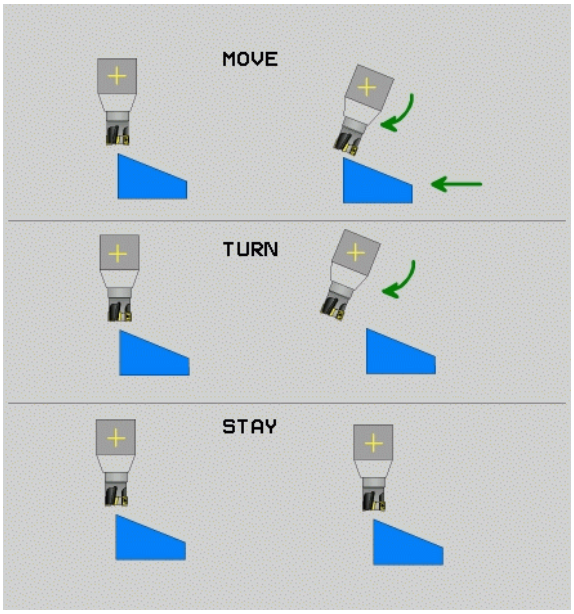
## Översikt

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:




MOVE

- 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

STAY

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

TURN

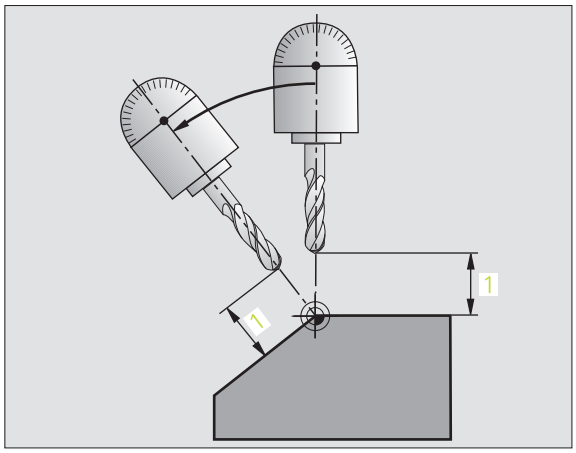
- Du positionerar rotationsaxlarna i ett efterföljande separat positioneringsblock

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.

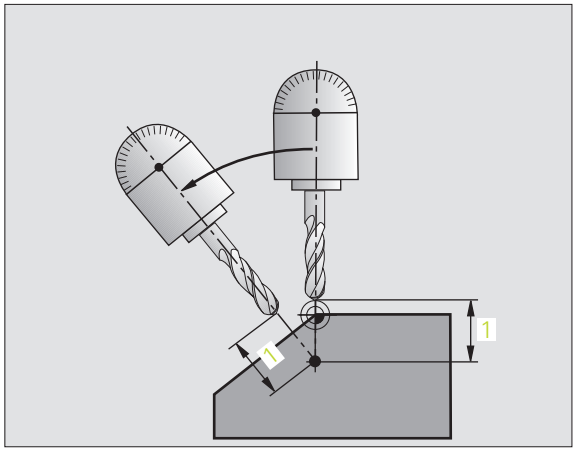
- **Avstånd vridpunkt från Vkt-spetsen** (inkrementalt): TNC:n tiltar verktyget (bordet) runt verktygsspetsen. Via parameter **AVST** placerar man vridpunkten för rotationsrörelsen i förhållande till verktygsspetsens aktuella position.

**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°.

| | |
|---|---|
| `...` | |
| `12 L Z+250 R0 FMAX` | Positionering till säker höjd |
| `13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY` | Definiera och aktivera PLANE-funktion |
| `14 L A+Q120 C+Q122 F2000` | 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.

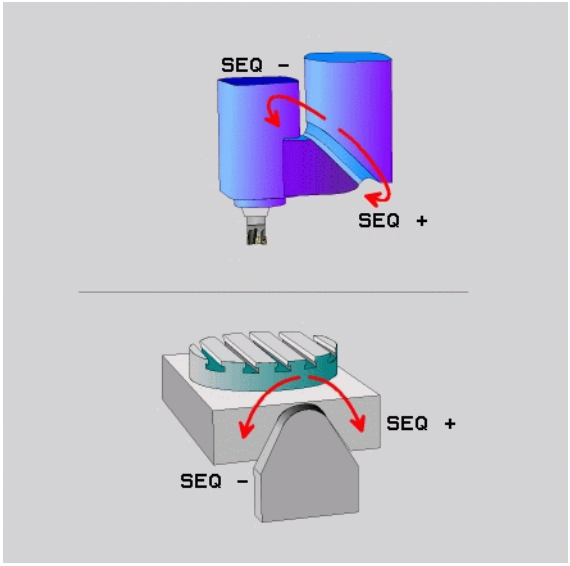
Via växel **SEQ** ställer man in vilken lösning TNC:n skall använda:

- **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)

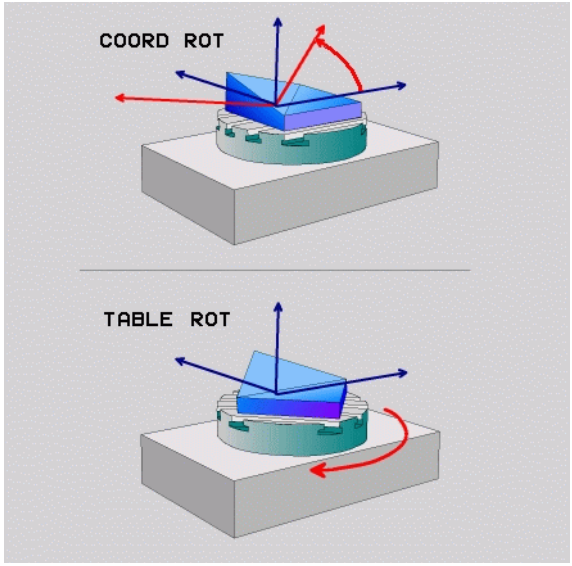
För maskiner som har ett C-rundbord står en funktion till förfogande som gör att man kan välja typ av transformering:




- **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

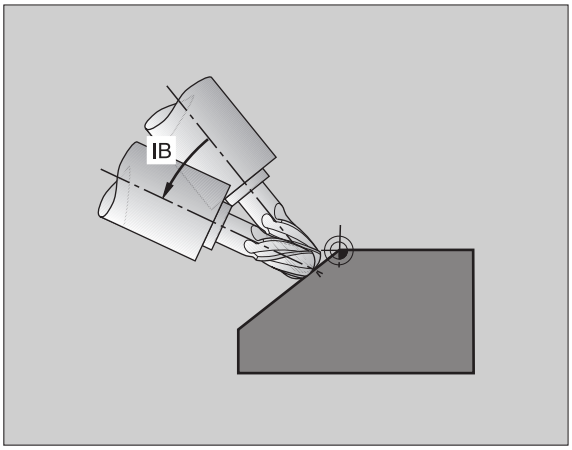


# 9.9 Stötfräsning i det tiltade planet

## 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
- Stötfräsning via normalvektorer




Stötfräsning i det tiltade planet fungerar endast med fullradiefräsar.

Vid 45°-spindelhuvuden/tiltbord, kan man även definiera stötvinkeln som rymdvinkel. För detta använder du **FUNCTION TCPM** (se ”FUNCTION TCPM (software-option 2)” på sidan 508).

## 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:**

| | |
|---|---|
| `...` | |
| `12 L Z+50 R0 FMAX M128` | Positionera till säker höjd, aktivera M128 |
| `13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000` | Definiera och aktivera PLANE-funktion |
| `14 L IB-17 F1000` | Ställ in lutningsvinkel |
| `...` | Definiera bearbetningen i det tiltade planet |

## Stötfräsning via normalvektorer



I LN-blocket får bara en riktningsvektor vara definierad, via vilken lutningsvinkeln också är definierade (normalvektor **NX**, **NY**, **NZ** eller verktygs-riktningsvektor **TX**, **TY**, **TZ**).

- Frikörning av verktyget
- Aktivera M128
- Definiera en valfri PLANE-funktion, beakta positioneringsbeteendet
- Exekvera program med LN-block, i vilka verktygsriktningen är definierad via vektor

**Exempel NC-block:**

| | |
|---|---|
| `...` | |
| `12 L Z+50 R0 FMAX M128` | Positionera till säker höjd, aktivera M128 |
| `13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000` | Definiera och aktivera PLANE-funktion |
| `14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3` | Ställ in lutningsvinkel via normalvektor |
| `...` | Definiera bearbetningen i det tiltade planet |

# 9.10 FUNCTION TCPM (software-option 2)

## Funktion

Maskingeometrin måste vara angiven i maskinparametrar eller i kinematik-tabeller av maskintillverkaren.

**Vid rotationsaxlar med Hirth-koppling:**

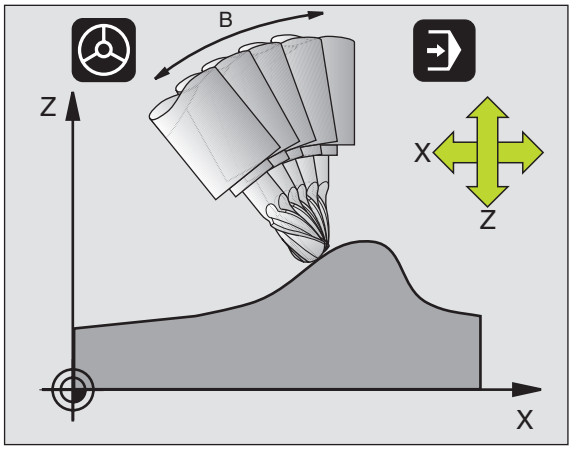
Ändra bara rotationsaxelns läge efter det att verktyget har frikörts. Annars kan konturen skadas på grund av rörelsen ur kuggdelningen.

Före positioneringar med **M91** eller **M92** och före ett **TOOL CALL**: Återställ **FUNCTION TCPM**.

För att undvika konturavvikelser får man endast använda radiefräsar vid **FUNCTION TCPM**.

Verktygslängden måste utgå från radiefräsens kulcentrum.

När function tcpm är aktiv presenterar TNC:n symbolen i statuspresentationen.




**FUNCTION TCPM** är en vidareutveckling av funktionen **M128**, med vilken du kan bestämma TNC:ns beteende vid positioneringen av rotationsaxlarna. I motsatts till **M128** kan du vid **FUNCTION TCPM** själv definiera olika funktionaliteters verkningssätt:

- Verkningssätt för den programmerade matningen: **F TCP** / **F CONT**
- Tolkningen av de i NC-programmet programmerade rotationsaxel-koordinaterna: **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- Interpoleringstyp mellan start- och slutposition: **PATHCTRL AXIS** / **PATHCTRL VECTOR**

## Definiera FUNCTION TCPM

SPEC FCT

▶ Växla in softkeyrad med specialfunktioner

FUNCTION

▶ Välj funktion FUNCTION TCPM

## Verkningssätt för den programmerade matningen

För definition av den programmerade matningens verkningssätt erbjuder TNC:n två funktioner:

F TCP

- **F TCP** bestämmer att den programmerade matningen skall tolkas som den faktiska relativa hastigheten mellan verktygets spets (**t**ool **c**enter **p**oint) och arbetsstycket

F CONTOUR

- **F CONT** bestämmer att den programmerade matningen skall tolkas som banhastighet för de axlar som är programmerade i respektive NC-block

**Exempel NC-block:**

| | |
|---|---|
| `...` | |
| `13 FUNCTION TCPM F TCP ...` | Matningen avser verktygsspetsen |
| `14 FUNCTION TCPM F CONT ...` | Matningen tolkas som banhastighet |
| `...` | |

## Tolkning av de programmerade rotationsaxel-koordinaterna

Maskiner med 45°-spindelhuvuden eller 45°-tiltbord hade tidigare ingen möjlighet att på ett enkelt sätt ställa in verktygets lutningsvinkel respektive en verktygsorientering i förhållande till det för tillfället aktiva koordinatsystemet (rymdvinkel). Denna funktionalitet kunde endast realiseras via externt genererade program med ytnormalvektorer (LN-block).

TNC:n erbjuder nu följande funktionalitet:

AXIS POSITION

- **AXIS POS** bestämmer att TNC:n skall tolka rotationsaxlarnas programmerade koordinater som börpositioner för respektive fysisk axel

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** bestämmer att TNC:n skall tolka rotationsaxlarnas programmerade koordinater som rymdvinkel



**AXIS POS** bör endast användas när din maskin är försedd med rätvinkliga rotationsaxlar. Vid 45°-spindelhuvuden/ tiltbord resulterar **AXIS POS** i förekommande fall till felaktiga axelpositioner.

**AXIS SPAT**: De i positioneringsblocket angivna rotationsaxelkoordinaterna avseer rymdvinkeln, som utgår från det för tillfället aktiva (i förekommande fall tiltade) koordinatsystemet (inkrementalt rymdvinkel).

Efter aktivering av **FUNCTION TCPM** i kombination med **AXIS SPAT**, bör du programmera alla tre rymdvinklarna i lutningsvinkel-definitionen i det första förflyttningsblocket. Detta gäller även då en eller flera rymdvinklar är 0°.

**Exempel NC-block:**

| | |
|---|---|
| `...` | |
| `13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...` | Rotationsaxel-koordinater är axelvinkel |
| `...` | |
| `18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...` | Rotationsaxel-koordinater är rymdvinkel |
| `20 L A+0 B+45 C+0 F MAX` | Inställning av verktygsorientering till B+45 grader (rymdvinkel). Rymdvinkel A och C definieras till 0 |
| `...` | |

## Interpoleringstyp mellan start- och slutposition

För definition av interpoleringstyp mellan start- och slutposition erbjuder TNC:n två funktioner:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** bestämmer att verktygsspetsen förflyttas på en rät linje mellan start- och slutpositionen i respektive NC-block (**Face Milling**). Verktygsaxelns riktning i start- och slutpositionen motsvarar de vid dessa tillfällen programmerade värdena, verktygets periferi beskriv dock inte någon definierad bana mellan start- och slutpositionen. Den resulterande ytan vid fräsning med verktygets periferi (**Peripheral Milling**), beror på maskinens geometri

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** bestämmer att verktygsspetsen förflyttas på en rät linje mellan start- och slutpositionen i respektive NC-block samt att även verktygsaxelns riktning interpoleras mellan start- och slutpositionen, vilket medför att det vid bearbetning med verktygets periferi uppstår ett plan (**Peripheral Milling**)

**Beakta vid PATHCTRL VECTOR:**

En godtyckligt definierad verktygsorientering kan som regel nås genom två olika rotationsaxellägen. TNC:n använder den lösning som befinner sig på kortast avstånd från den aktuella positionen. Därigenom kan det vid femaxliga program förekomma att TNC:n förflyttar till rotationsaxlarnas ändlägen, trots att detta inte har programmerats.

För att i möjligaste mån erhålla kontinuerliga fleraxliga rörelser, bör du definiera Cykel 32 med en **Tolerans för rotationsaxlar** (se ”TOLERANS (cykel 32, software-option 2)” på sidan 480). Toleransen för rotationsaxlarna bör ligga i samma storleksordning som den i cykel 32 definierade toleransen för banavvikelse. Ju större toleransen för rotationsaxlarna definieras, desto större blir konturavvikelsen vid Peripheral Milling.

**Exempel NC-block:**

| | |
|---|---|
| `...` | |
| `13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS` | Verktygsspetsen förflyttas på en rät linje |
| `14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR` | Verktygsspetsen och verktygets riktningsvektor förflyttas i ett plan |
| `...` | |

## Återställa FUNCTION TCPM

RESET TCPM

▶ Använd **FUNCTION RESET TCPM** när du vill återställa funktionen inom ett program

**Exempel NC-block:**

| | |
|---|---|
| ... | |
| 25 FUNCTION RESET TCPM | Återställ FUNCTION TCPM |
| ... | |

TNC:n återställer automatiskt **FUNCTION TCPM**, när du selekterar ett nytt program i någon av program körningsdriftarterna.

Du får bara återställa **FUNCTION TCPM**, när **PLANE**-funktionen är inaktiv. Utför i förekommande fall **PLANE RESET** före **FUNCTION RESET TCPM**.

# 9.11 Generera baklänges-program

## Funktion

Med denna TNC-funktion kan du växla en konturs bearbetningsriktning.

Beakta att TNC:n i förekommande fall kan behöva flera gånger större minnesutrymme på hårddisken än filstorleken på programmet som skall omvandlas.

PGM MGT

- Välj det program som du vill växla bearbetningsriktning för

▷

- Växla softkeyrad, tills softkey KONVERTERA ROGRAM visas

KONVERT. PROGRAM

- Välj softkeyraden med funktionen för Konvertering av program

KONVERTE. PGM .FWD .REV

- Generera framlänges- och baklänges-program

Filnamnet på den nya baklänges-filen som skapas av TNC:n består av det gamla filhamnet och tillägget **_rev**. Exempel:

- Filnamnet på programmet vars bearbetningsriktning skall växlas: **CONT1.H**
- Filnamnet på det av TNC:n genererade baklänges-programmet: **CONT1_rev.h**

För att kunna generera ett baklänges-program, måste TNC:n först generera ett linjäriserat framlänges-program, d.v.s generera ett program där alla konturelement är upplösta. Detta program är också exekverbart och har filnamnstillägget **_fwd.h**.

## Förutsättningar för programmet som skall konverteras

TNC:n växlar ordningsföljden på alla **förflyttningsblock** som förekommer i programmet. Följande funktioner överförs inte till **baklänges-programmet**:

- Råämnesdefinition
- Verktygsanrop
- Koordinatomräkningscykler
- Bearbetnings- och avkännarcykler
- Cykelanrop **CYCL CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS**
- Tilläggsfunktioner **M**

HEIDENHAIN rekommenderar därför att endast konvertera sådana program som enbart innehåller rena konturbeskrivningar. Alla konturfunktioner som kan programmeras i TNC:n är tillåtna, inklusive FK-block. **RND**- och **CHF**-block förskjuts av TNC:n så att dessa åter utförs på korrekt ställe i konturen.

Även radiekompenseringen justeras av TNC:n så att den stämmer i den andra riktningen.



Om programmet innehåller fram- och frånkörningsfunktioner (**APPR/DEP/RND**), skall baklänges-programmet kontrolleras med programmeringsgrafiken. Vid vissa geometriska förhållanden kan felaktiga konturer uppstå.

## Användningsexempel

Konturen **CONT1.H** skall fräsas i flera ansättningar. Därför genereras framlänges-filen **CONT1_fwd.h** och baklänges-filen **CONT1_rev.h** med hjälp av TNC:n.

**NC-block**

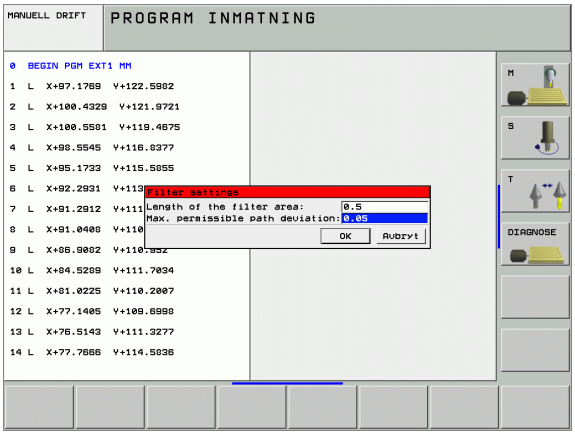
| | |
|---|---|
| `...` | |
| `5 TOOL CALL 12 Z S6000` | Verktygsanrop |
| `6 L Z+100 R0 FMAX` | Frikörning i verktygsaxeln |
| `7 L X-15 Y-15 R0 F MAX M3` | Förpositionering i planet, Spindelstart |
| `8 L Z+0 R0 F MAX` | Förflyttning till startpunkten i verktygsaxeln |
| `9 LBL 1` | Sätt märke |
| `10 L IZ-2.5 F1000` | Inkremental djupansättning |
| `11 CALL PGM CONT1_FWD.H` | **Anropa framlänges-program** |
| `12 L IZ-2.5 F1000` | Inkremental djupansättning |
| `13 CALL PGM CONT1_REV.H` | **Anropa baklänges-program** |
| `14 CALL LBL 1 REP3` | Upprepa programdel från block 9 tre gånger |
| `15 L Z+100 R0 F MAX M2` | Frikörning, programslut |

# 9.12 Filtrera konturer (FCL 2-funktion)

## Funktion

Med denna TNC-funktion kan du filtrera konturer som har genererats i ett externt programmeringssystem. Filtret glättar konturen och möjliggör därmed som regel en snabbare och ryckfriare exekvering.

Med utgångspunkt från originalprogrammet genererar TNC:n – efter att du har angivit filterinställningarna – ett separat program med den filtrerade konturen.




PGM MGT

▶ Välj det program som du vill filtrera

▷

▶ Växla softkeyrad, tills softkey KONVERTERA ROGRAM visas

KONVERT. PROGRAM

▶ Välj softkeyraden med funktionen för Konvertering av program

KONVERTE.

▶ Välj filterfunktion: TNC:n visar ett inväxlat fönster för definition av filterinställningarna

▶ Ange filterområdets längd i mm (tum-program: tum). Filterområdet definierar, utgående från varje för tillfället betraktad punkt, den faktiska längden längs med konturen (framför och efter punkten), inom vilket TNC:n skall filtrera punkter, bekräfta med knappen ENT

▶ Ange maximalt tillåten konturavvikelse i mm (tum-program: tum): Toleransvärde som den filtrerade konturen maximalt får avvika från den ursprungliga konturen, bekräfta med knappen ENT



Den nya genererade filen kan, beroende på filterinställningarna, innehålla avsevärt många fler punkter (rätlinjeblock) än den ursprungliga filen.

Den maximalt tillåtna banavvikelsen bör inte överskrida det aktuella punktavståndet, annars linjäriserar TNC:n konturen för mycket.

Filnamnet på den nya filen som skapas av TNC:n består av det gamla filhamnet och tillägget **_flt**. Exempel:

- Filnamnet på programmet vars bearbetningsriktning skall växlas: **CONT1.H**
- Filnamnet på det av TNC:n genererade filtrerade programmet: **CONT1_flt.h**



# 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 LBL, en förkortning för LABEL (eng. för märke).

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 LABEL SET. Antalet Label-namn som kan anges begränsas endast av det interna minnet.



Om ett och samma LABEL-nummer resp. ett Label-namn anges flera gånger kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande när man avslutar LBL SET-blocket. Vid mycket långa program kan man via MP7229 begränsa kontrollen till ett definierbart antal block.

LABEL 0 (LBL 0) markerar slutet på ett underprogram och får därför anges ett godtyckligt antal gånger.

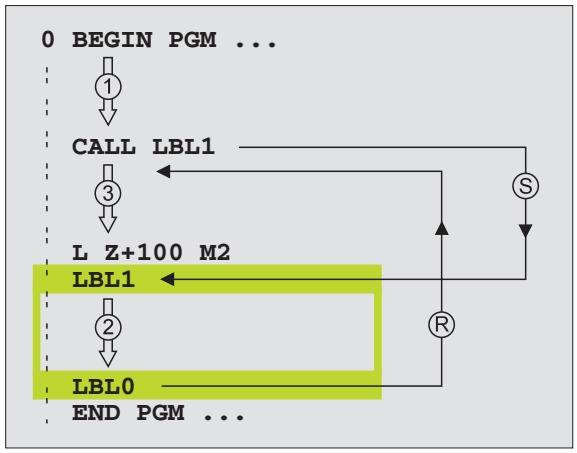
# 10.2 Underprogram

## Arbetssätt

1 TNC:n utför ett bearbetningsprogram fram till ett anrop av underprogram CALL LBL.

2 Från detta ställe utför TNC:n det anropade underprogrammet fram till underprogrammets slut LBL 0.

3 Därefter återupptar TNC:n exekveringen av bearbetningsprogrammet vid blocket efter anropet av underprogrammet CALL LBL.




## 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 underprogramnummer
- Markera slutet: Tryck på knappen LBL SET och ange Label-nummer ”0”.

## Anropa underprogram

LBL CALL

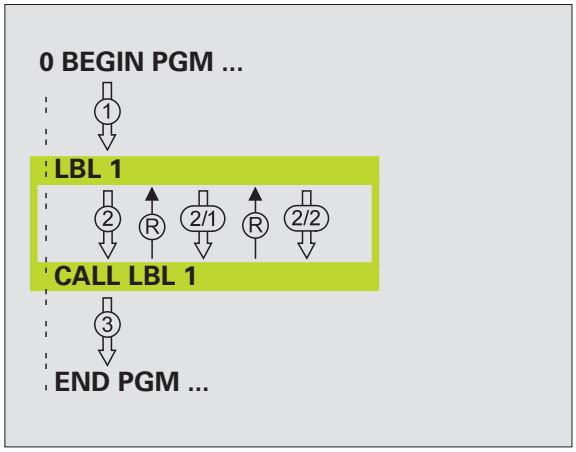
- Anropa underprogram: Tryck på knappen LBL CALL
- **Labelnummer**: Ange det anropade underprogrammets label-nummer. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på knappen “ för att växla till textinmatning
- **Upprepning REP**: Hoppa över dialogfrågan med knappen NO ENT. Upprepning REP skall endast användas vid programdelsupprepning.

CALL LBL 0 är inte tillåtet då det skulle innebära ett anrop av underprogrammets slut.

# 10.3 Programdelsupprepningar

## Label LBL

Programdelsupprepningar börjar med ett märke LBL (LABEL). En programdelsupprepning avslutas med CALL LBL /REP.




## Arbetssätt

1. TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till slutet på programdelen (CALL LBL /REP).
2. Därefter upprepar TNC:n programdelen mellan anropad LABEL och label-anropet CALL LBL /REP så många gånger som man har angivit i REP.
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 och ange sedan LABEL-nummer för programdelen som skall upprepas. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på knappen " för att växla till textinmatning
- Mata in programdelen

## Anropa programdelsupprepning

LBL CALL

- Tryck på knappen LBL CALL, ange Label-nummer för programdelen som skall upprepas samt ange antalet upprepningar REP.

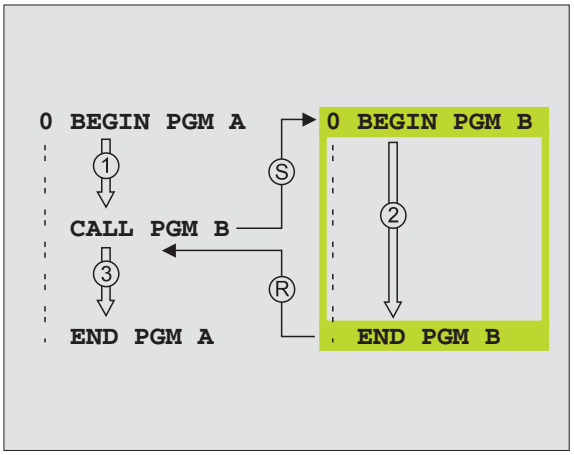
# 10.4 Godtyckligt program som underprogram

## Arbetssätt

1 TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till dess att ett annat program anropas med CALL PGM.

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 använda ett annat godtyckligt program som underprogram.
- Det anropade programmet får inte innehålla tilläggsfunktionerna M2 eller M30.
- Det anropade programmet får inte innehålla några anrop **CALL PGM** tillbaka till det anropande programmet (kedja utan slut).

## Anropa godtyckligt program som underprogram

PGM CALL

- Välj funktionen för programanrop: Tryck på knappen PGM CALL

PROGRAM

- 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 ett DIN/ISO-program skall anropas så anger man filtypen .I efter programnamnet.

Man kan också anropa ett godtyckligt program med cykel **12 PGM CALL**.

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: 6, varvid ett CYCL CALL har samma inverkan som ett huvudprogramanrop
- Man kan länka programdelsupprepningar ett godtyckligt antal gånger

## Underprogram i underprogram

**Exempel NC-block**

| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM UPGMS MM` | |
| `...` | |
| `17 CALL LBL "UP1"` | Anropa underprogram vid LBL UP1 |
| `...` | |
| `35 L Z+100 R0 FMAX M2` | Sista programblocket i |
| | huvudprogrammet (med M2) |
| `36 LBL "UP1"` | Början på underprogram UP1 |
| `...` | |
| `39 CALL LBL 2` | Underprogram vid LBL2 anropas |
| `...` | |
| `45 LBL 0` | Slut på underprogram 1 |
| `46 LBL 2` | Början på underprogram 2 |
| `...` | |
| `62 LBL 0` | Slut på underprogram 2 |
| `63 END PGM UPGMS MM` | |

**Programexekvering**

1. Huvudprogrammet UPGMS utförs fram till block 17.
2. Underprogram 1 anropas och utförs sedan fram till block 39.
3. Underprogram 2 anropas och utförs sedan fram till block 62. Slut på underprogram 2 och återhopp till underprogrammet som underprogram 2 anropades ifrån.
4. Underprogram 1 utförs från block 40 fram till block 45. Slut på underprogram 1 och återhopp till huvudprogram UPGMS.
5. Huvudprogram UPGMS utförs sedan från block 18 fram till block 35. Återhopp till block 1 och programslut.

## Upprepning av programdelsupprepning

**Exempel NC-block**

| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM REPS MM` | |
| `...` | |
| `15 LBL 1` | Början på programdelsupprepning 1 |
| `...` | |
| `20 LBL 2` | Början på programdelsupprepning 2 |
| `...` | |
| `27 CALL LBL 2 REP 2/2` | Programdel mellan detta block och LBL 2 |
| `...` | (block 20) upprepas 2 gång |
| `35 CALL LBL 1 REP 1/1` | Programdel mellan detta block och LBL 1 |
| `...` | (block 15) upprepas 1 gång |
| `50 END PGM REPS MM` | |

**Programexekvering**

1. Huvudprogram REPS utförs fram till block 27.
2. Programdelen mellan block 27 och block 20 upprepas 2 gånger.
3. Huvudprogram REPS utförs från block 28 fram till block 35.
4. Programdelen mellan block 35 och block 15 upprepas 1 gång (innehåller även programdelsupprepningen mellan block 20 och block 27).
5. Huvudprogram REPS utförs från block 36 fram till block 50 (programslut).

## Upprepning av underprogram

**Exempel NC-block**

| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM UPGREP MM` | |
| `...` | |
| `10 LBL 1` | Början på programdelsupprepning 1 |
| `11 CALL LBL 2` | Anropa underprogram |
| `12 CALL LBL 1 REP 2/2` | Programdel mellan detta block och LBL1 |
| `...` | (block 10) upprepas 2 gång |
| `19 L Z+100 R0 FMAX M2` | Huvudprogrammets sista block med M2 |
| `20 LBL 2` | Början på underprogrammet |
| `...` | |
| `28 LBL 0` | Slut på underprogrammet |
| `29 END PGM UPGREP MM` | |

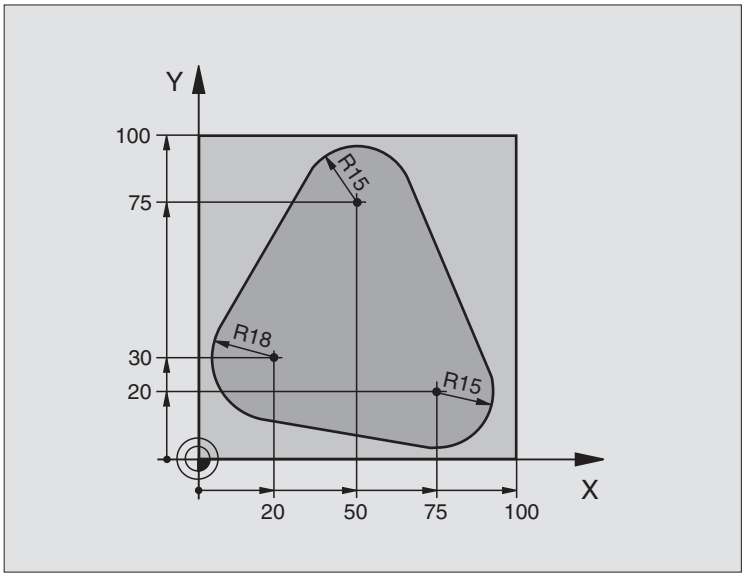
**Programexekvering**

1. Huvudprogram UPGREP utförs fram till block 11.
2. Underprogram 2 anropas och utförs.
3. Programdelen mellan block 12 och block 10 upprepas 2 gånger: Underprogram 2 upprepas 2 gång.
4. Huvudprogram UPGREP utförs från block 13 fram till block 19; Programslut.

## Exempel: Konturfräsning med flera ansättningar

Programförlopp

- Verktyget förpositioneras till arbetsstyckets överkant
- Ansättningen anges inkrementalt
- Konturfräsning
- Upprepa ansättning och konturfräsning



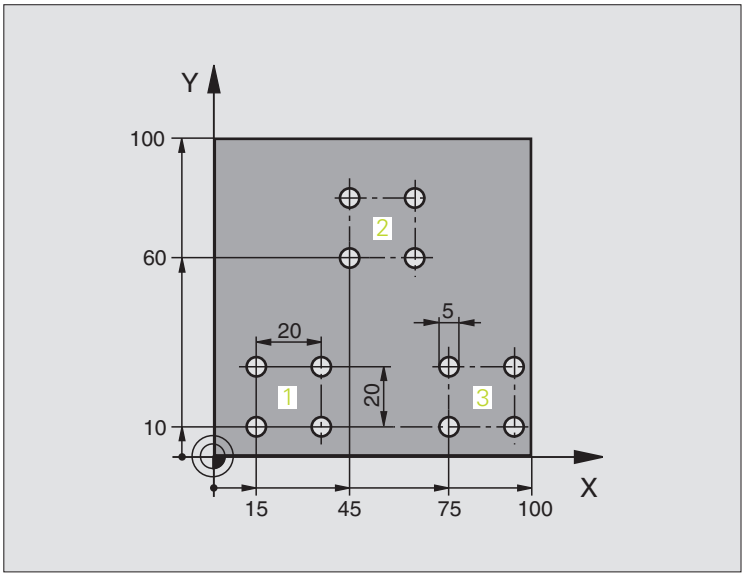

| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM PGMWDH MM` | |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40` | |
| `2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `3 TOOL DEF 1 L+0 R+10` | Verktygsdefinition |
| `4 TOOL CALL 1 Z S500` | Verktygsanrop |
| `5 L Z+250 R0 FMAX` | Frikörning av verktyget |
| `6 L X-20 Y+30 R0 FMAX` | Förpositionering i bearbetningsplanet |
| `7 L Z+0 R0 FMAX M3` | Förpositionering till arbetsstyckets överkant |

| | |
|---|---|
| `8 LBL 1` | Märke för programdelsupprepning |
| `9 L IZ-4 R0 FMAX` | Inkrementalt skärdjup (ansättning i luften) |
| `10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250` | Förflyttning till konturen |
| `11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30` | Kontur |
| `12 FLT` | |
| `13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75` | |
| `14 FLT` | |
| `15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20` | |
| `16 FLT` | |
| `17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30` | |
| `18 DEP CT CCA90 R+5 F1000` | Förflyttning från konturen |
| `19 L X-20 Y+0 R0 FMAX` | Frikörning |
| `20 CALL LBL 1 REP 4/4` | Återhopp till LBL 1; totalt fyra gånger |
| `21 L Z+250 R0 FMAX M2` | Frikörning av verktyget, programslut |
| `22 END PGM PGMWDH MM` | |

## Exempel: Hålbilder

Programförlopp

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



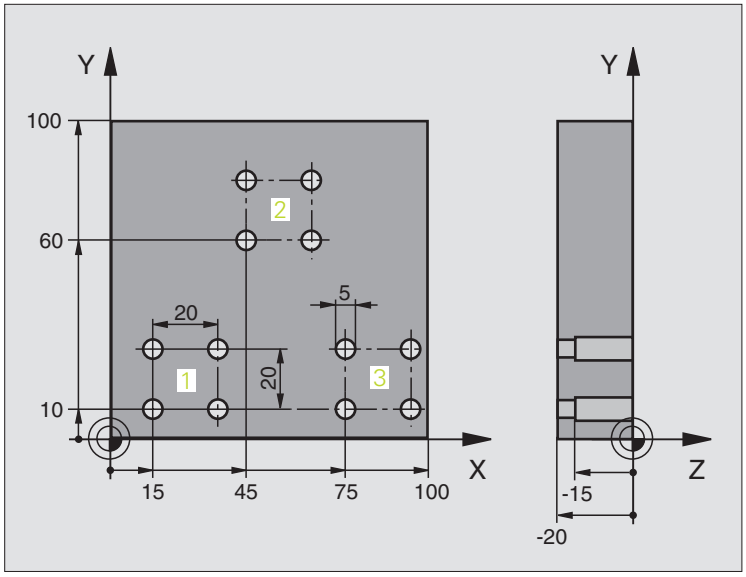

| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM UP1 MM` | |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20` | |
| `2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5` | Verktygsdefinition |
| `4 TOOL CALL 1 Z S5000` | Verktygsanrop |
| `5 L Z+250 R0 FMAX` | Frikörning av verktyget |
| `6 CYCL DEF 200 BORRNING` | Cykeldefinition borrning |
| `Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.` | |
| `Q201=-10 ;DJUP` | |
| `Q206=250 ;MATNING DJUP` | |
| `Q202=5 ;SKAERDJUP` | |
| `Q210=0 ;VAENTETID UPPE` | |
| `Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA` | |
| `Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.` | |
| `Q211=0.25 ;VAENTETID NERE` | |

| | |
|---|---|
| 7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3 | Förflyttning till startpunkt hålbild 1 |
| 8 CALL LBL 1 | Anropa underprogram för hålbild |
| 9 L X+45 Y+60 R0 FMAX | Förflyttning till startpunkt hålbild 2 |
| 10 CALL LBL 1 | Anropa underprogram för hålbild |
| 11 L X+75 Y+10 R0 FMAX | Förflyttning till startpunkt hålbild 3 |
| 12 CALL LBL 1 | Anropa underprogram för hålbild |
| 13 L Z+250 R0 FMAX M2 | Slut på huvudprogrammet |
| 14 LBL 1 | Början på underprogram 1: Hålbild |
| 15 CYCL CALL | Hål 1 |
| 16 L IX.20 R0 FMAX M99 | Förflyttning till andra hålet, anropa cykel |
| 17 L IY+20 R0 FMAX M99 | Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel |
| 18 L IX-20 R0 FMAX M99 | Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel |
| 19 LBL 0 | Slut på underprogram 1 |
| 20 END PGM UP1 MM | |

## 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




| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM UP2 MM` | |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20` | |
| `2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `3 TOOL DEF 1 L+0 R+4` | Verktygsdefinition centrumborr |
| `4 TOOL DEF 2 L+0 R+3` | Verktygsdefinition borr |
| `5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5` | Verktygsdefinition brotsch |
| `6 TOOL CALL 1 Z S5000` | Verktygsanrop centrumborr |
| `7 L Z+250 R0 FMAX` | Frikörning av verktyget |
| `8 CYCL DEF 200 BORRNING` | Cykeldefinition centrumborrning |
| `Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.` | |
| `Q202=-3 ;DJUP` | |
| `Q206=250 ;MATNING DJUP` | |
| `Q202=3 ;SKAERDJUP` | |
| `Q210=0 ;VAENTETID UPPE` | |
| `Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA` | |
| `Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.` | |
| `Q211=0.25 ;VAENTETID NERE` | |
| `9 CALL LBL 1` | Anropa underprogram 1 för komplett hålbild |

| | |
|---|---|
| 10 L Z+250 R0 FMAX M6 | Verktygsväxling |
| 11 TOOL CALL 2 Z S4000 | Verktygsanrop borr |
| 12 FN 0: Q201 = -25 | Nytt djup för borr |
| 13 FN 0: Q202 = +5 | Nytt skärdjup för borr |
| 14 CALL LBL 1 | Anropa underprogram 1 för komplett hålbild |
| 15 L Z+250 R0 FMAX M6 | Verktygsväxling |
| 16 TOOL CALL 3 Z S500 | Verktygsanrop brotsch |
| 17 CYCL DEF 201 BROTSCHNING | Cykeldefinition brotschning |
| Q200=2 ;SAEKERHETSAVST. | |
| Q201=-15 ;DJUP | |
| Q206=250 ;MATNING DJUP | |
| Q211=0.5 ;VAENTETID NERE | |
| Q208=400 ;MATNING TILLBAKA | |
| Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA | |
| Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST. | |
| 18 CALL LBL 1 | Anropa underprogram 1 för komplett hålbild |
| 19 L Z+250 R0 FMAX M2 | Slut på huvudprogrammet |
| | |
| 20 LBL 1 | Början på underprogram 1: Komplett hålbild |
| 21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3 | Förflyttning till startpunkt hålbild 1 |
| 22 CALL LBL 2 | Anropa underprogram 2 för hålbild |
| 23 L X+45 Y+60 R0 FMAX | Förflyttning till startpunkt hålbild 2 |
| 24 CALL LBL 2 | Anropa underprogram 2 för hålbild |
| 25 L X+75 Y+10 R0 FMAX | Förflyttning till startpunkt hålbild 3 |
| 26 CALL LBL 2 | Anropa underprogram 2 för hålbild |
| 27 LBL 0 | Slut på underprogram 1 |
| | |
| 28 LBL 2 | Början på underprogram 2: Hålbild |
| 29 CYCL CALL | Hål ett med aktiv bearbetningscykel |
| 30 L 9X+20 R0 FMAX M99 | Förflyttning till andra hålet, anropa cykel |
| 31 L IY+20 R0 FMAX M99 | Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel |
| 32 L IX-20 R0 FMAX M99 | Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel |
| 33 LBL 0 | Slut på underprogram 2 |
| 34 END PGM UP2 MM | |

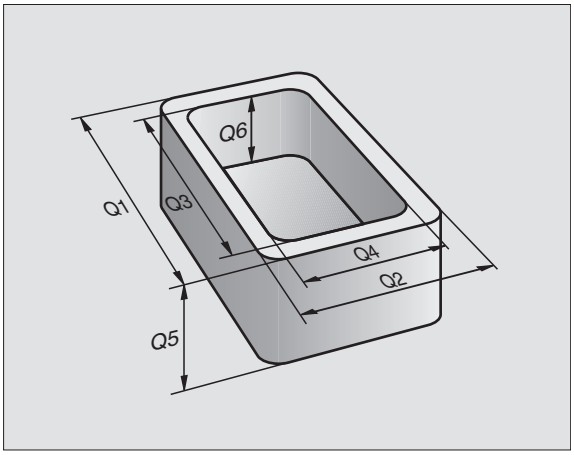


# 11

## 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. I kombination med FK-programmeringen kan man även använda Q-parametrar vid konturer som inte är NC-anpassade vad beträffar sin måttsättning.

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 569.

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 (.CYC-fil) 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 537 |
| Vinkelfunktioner | TRIGO-NOMETRI | Sida 539 |
| Funktion för cirkelberäkning | CIRKEL-BERÄK-NING | Sida 541 |
| IF/THEN-bedömning, hopp | HOPP | Sida 542 |
| Specialfunktioner | DIVERSE FUNKTION. | Sida 545 |
| Formel direkt programmerbar | FORMEL | Sida 565 |
| Funktion för bearbetning av komplexa konturer | KONTUR-FORMEL | Sida 435 |

# 11.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden

Med Q-parameterfunktionen FN0: 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

| | |
|---|---|
| `15 FN0: Q10=25` | Tilldelning |
| `...` | Q10 får värdet 25 |
| `25 L X +Q10` | motsvarar L X +25 |

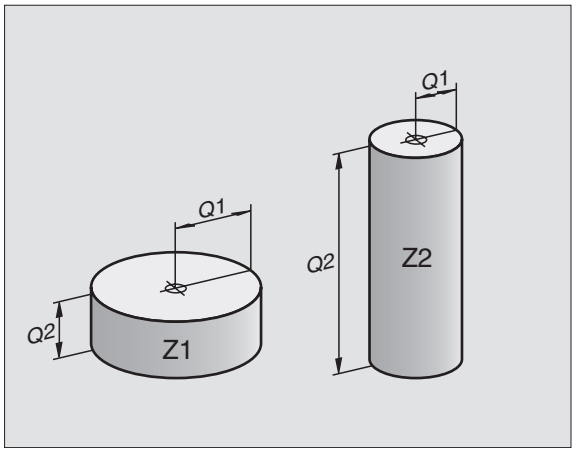
För en detaljfamilj kan man exempelvis programmera karaktäristiska dimensioner som Q-parametrar.

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<br>Q2 = +10 |
| Cylinder Z2 | Q1 = +10<br>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 |
|---|---|
| **FNO: TILLDELNING**<br>t.ex. **FNO: Q5 = +60**<br>Tilldela ett värde direkt | FN0<br>X = Y |
| **FN1: ADDITION**<br>t.ex. **FN1: Q1 = –Q2 + –5**<br>Summera två värden och tilldela resultatet | FN1<br>X + Y |
| **FN2: SUBTRAKTION**<br>t.ex. **FN2: Q1 = +10 – +5**<br>Subtrahera två värden och tilldela resultatet | FN2<br>X – Y |
| **FN3: MULTIPLIKATION**<br>t.ex. **FN3: Q2 = +3 * +3**<br>Multiplicera två värden och tilldela resultatet | FN3<br>X * Y |
| **FN4: DIVISION**<br>t.ex. **FN4: Q4 = +8 DIV +Q2**<br>Dividera två värden och tilldela resultatet<br>**Förbjudet:** Division med 0! | FN4<br>X / Y |
| **FN5: ROTEN UR**<br>t.ex. **FN5: Q20 = SQRT 4**<br>Beräkna roten ur ett värde och tilldela resultatet<br>**Förbjudet:** Roten ur negativa tal! | FN5<br>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

Exempel:

| | |
|---|---|
| Q | Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q |
| GRUND-FUNKTION. | Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKTION. |
| FN0 X = Y | Välj Q-parameterfunktion TILLDELNING: Tryck på softkey FN0 X = Y |
| PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT? | |
| 5 ENT | Ange Q-parameterns nummer: 5 |
| 1. VÄRDE ELLER PARAMETER? | |
| 10 ENT | Tilldela Q5 siffervärdet 10 |
| Q | Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q |
| GRUND-FUNKTION. | Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKTION. |
| FN3 X * Y | Välj Q-parameterfunktion MULTIPLIKATION: Tryck på softkey FN3 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: Programblock i TNC:n**

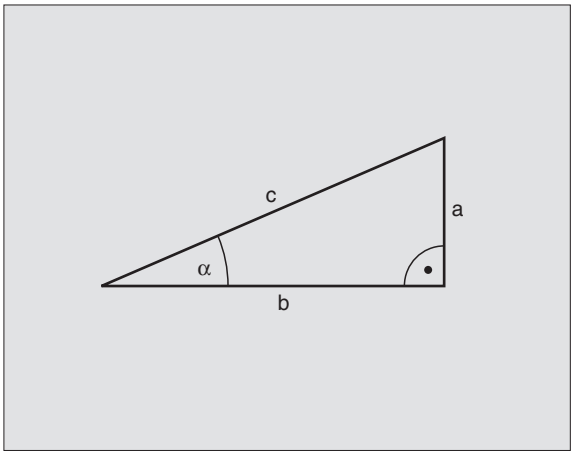
```
16 FN0: Q5 = +10
17 FN3: Q12 = +Q5 * +7
```

# 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 mittemot vinkeln $\alpha$
- b är den tredje sidan

Med tangens kan TNC:n beräkna vinkeln:

$\alpha$ = arctan (a / b) = arctan (sin $\alpha$ / cos $\alpha$)

**Exempel:**

a = 25 mm

b = 50 mm

$\alpha$ = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°

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 TRIGONOMETRI. TNC:n presenterar då softkeys enligt nedanstående tabell.

Programmering: Jämförelse "Exempel: Programmering av matematiska grundfunktioner"

| Funktion | Softkey |
|---|---|
| **FN6: SINUS**<br>t.ex. **FN6: Q20 = SIN–Q5**<br>Beräkna sinus för en vinkel i grader (°) och tilldela resultatet | FN6 SIN(X) |
| **FN7: COSINUS**<br>t.ex. **FN7: Q21 = COS–Q5**<br>Beräkna cosinus för en vinkel i grader (°) och tilldela resultatet | FN7 COS(X) |
| **FN8: ROTEN UR KVADRATSUMMA**<br>t.ex. **FN8: Q10 = +5 LEN +4**<br>Beräkna längden med hjälp av två värden och tilldela resultatet | FN8 X LEN Y |
| **FN13: VINKEL**<br>t.ex. **FN13: Q20 = +25 ANG–Q1**<br>Beräkna vinkel med arctan för två sidor eller sin och cos för vinkeln (0 < vinkel < 360°) och tilldela resultatet | FN13 X ANG Y |

# 11.5 Cirkelberäkningar

## Användningsområde

Med funktionerna för cirkelberäkning kan man låta TNC:n beräkna cirkelcentrum och cirkelradie via tre eller fyra punkter på cirkeln. Beräkning av en cirkel med hjälp av fyra punkter är noggrannare.

Användningsområde: Exempelvis kan dessa funktioner användas när man vill bestämma ett hål eller ett cirkelsegments läge och storlek med hjälp av de programmerbara avkännarfunktionerna.

| Funktion | Softkey |
|---|---|
| FN23: CIRKELDATA beräknas med tre cirkelpunkter<br>t.ex. **FN23: Q20 = CDATA Q30** | FN23<br>3 PUNKTER<br>PA CIRKEL |

Koordinatparen från tre cirkelpunkter måste finnas lagrade i parameter Q30 och de följande fem parametrarna – i detta fall alltså till och med Q35.

TNC:n lagrar sedan cirkelcentrum i huvudaxeln (X vid spindelaxel Z) i parameter Q20, cirkelcentrum i komplementaxeln (Y vid spindelaxel Z) i parameter Q21 och cirkelradien i parameter Q22.

| Funktion | Softkey |
|---|---|
| FN24: CIRKELDATA beräknas med fyra cirkelpunkter<br>t.ex. **FN24: Q20 = CDATA Q30** | FN24<br>CIRKEL UR<br>4 PUNKTER |

Koordinatparen från fyra cirkelpunkter måste finnas lagrade i parameter Q30 och de följande sju parametrarna – i detta fall alltså till och med Q37.

TNC:n lagrar sedan cirkelcentrum i huvudaxeln (X vid spindelaxel Z) i parameter Q20, cirkelcentrum i komplementaxeln (Y vid spindelaxel Z) i parameter Q21 och cirkelradien i parameter Q22.



Beakta att FN23 och FN24 även automatiskt skriver över de två efterföljande parametrarna utöver resultatparametrarna.

# 11.6 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 programmerade LABELn (LABEL se ”Markera underprogram och programdelsupprepningar”, sida 518). 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 PGM CALL efter LABELn.

## Ovillkorligt hopp

Ovillkorliga hopp programmeras som villkorliga hopp men med ett villkor som alltid är uppfyllt (=ovillkorligt), t.ex.

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

## IF/THEN - bedömning programmering

IF/THEN - villkoren presenteras genom att trycka på softkey HOPP. TNC:n visar följande softkeys:

| Funktion | Softkey |
|---|---|
| **FN9: OM LIKA, HOPP**<br>t.ex. **`FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"`**<br>Om båda värdena eller parametrarna är lika, hoppa till angiven label |  |
| **FN10: OM OLIKA, HOPP**<br>t.ex. **`FN10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10`**<br>Om båda värdena eller parametrarna är olika, hoppa till angiven label |  |
| **FN11: OM STÖRRE ÄN, HOPP**<br>t.ex. **`FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5`**<br>Om första värdet eller parametern är större än det andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label |  |
| **FN12: OM MINDRE ÄN, HOPP**<br>t.ex. **`FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"`**<br>Om första värdet eller parametern är mindre än det andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label |  |

## 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 |

# 11.7 Kontrollera och ändra Q-parametrar

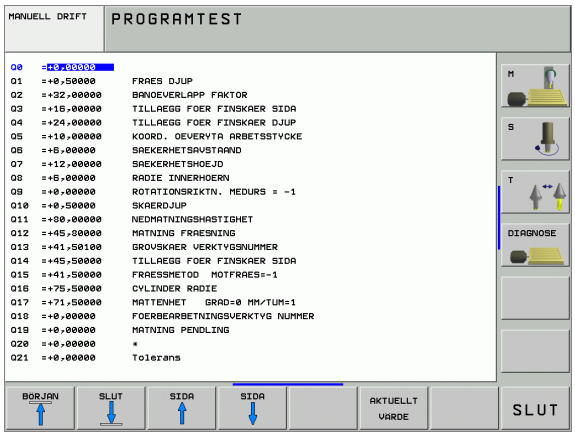
## Tillvägagångssätt

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.

Q

- 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.

# 11.8 Specialfunktioner

## Översikt

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

| Funktion | Softkey | Sida |
|---|---|---|
| **FN14:ERROR**<br>Kalla upp felmeddelanden | FN14 ERROR= | Sida 546 |
| **FN15:PRINT**<br>Oformaterad utmatning av text eller Q-parametervärde | FN15 PRINT | Sida 549 |
| **FN16:F-PRINT**<br>Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde | FN16 F-PRINT | Sida 550 |
| **FN18:SYS-DATUM READ**<br>Läsa systemdata | FN18 SYS-DATA LAS | Sida 554 |
| **FN19:PLC**<br>Överför värde till PLC | FN19 PLC= | Sida 560 |
| **FN20:WAIT FOR**<br>NC och PLC synkronisering | FN20 VANTA PA | Sida 561 |
| **FN25:PRESET**<br>Inställning av utgångspunkt under programexekvering | FN25 SATT UTGANGSP. | Sida 562 |
| **FN26:TABOPEN**<br>Öppna fritt definierbar tabell | FN26 ÖPPNA TABELL | Sida 563 |
| **FN27:TABWRITE**<br>Skriv till en fritt definierbar tabell | FN27 SKRIV I TABELL | Sida 563 |
| **FN28:TABREAD**<br>Läs från en fritt definierbar tabell | FN28 LAS FRAN TABELL | Sida 564 |

## FN14: ERROR: Kalla upp felmeddelanden

Med funktionen FN14: ERROR kan man kalla upp programstyrda meddelanden som har förprogrammerats av maskintillverkaren alt. av HEIDENHAIN: Om TNC:n kommer till ett block med FN 14 under programkörning eller programtest så stoppas programexekveringen och ett meddelande visas. Därefter måste programmet startas på nytt. Felnummer: se tabellen nedan.

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

**Exempel NC-block**

TNC:n skall presentera ett meddelande som finns lagrat under felnummer 254

```
180 FN14: ERROR = 254
```

| Felnummer | Text |
|---|---|
| 1000 | Spindel ? |
| 1001 | Verktygsaxel saknas |
| 1002 | Verktygsradie för liten |
| 1003 | Verktygsradie för stor |
| 1004 | Område överskridet |
| 1005 | Startposition ej korrekt |
| 1006 | VRIDNING ej tillåten |
| 1007 | SKALFAKTOR ej tillåten |
| 1008 | SPEGLING ej tillåten |
| 1009 | Förskjutning ej tillåten |
| 1010 | Matning saknas |
| 1011 | Inmatat värde fel |
| 1012 | Fel förtecken |
| 1013 | Vinkel ej tillåten |
| 1014 | Kan ej köra till beröringspunkt |
| 1015 | För många punkter |
| 1016 | Inmatning motsägelsefull |
| 1017 | CYKEL ofullständig |
| 1018 | Yta fel definierad |
| 1019 | Fel axel programmerad |
| 1020 | Fel varvtal |
| 1021 | Radiekorrektur odefinierad |
| 1022 | Rundning odefinierad |
| 1023 | Rundningsradie för stor |
| 1024 | Programstart odefinierad |
| 1025 | För stor sammanfogning |
| 1026 | Vinkelreferens saknas |
| 1027 | Ingen bearb.-cykel definierad |
| 1028 | Spårbredd för liten |
| 1029 | Ficka för liten |
| 1030 | Q202 ej definierad |
| 1031 | Q205 ej definierad |
| 1032 | Ange Q218 större än Q219 |
| 1033 | CYKEL 210 ej tillåten |
| 1034 | CYKEL 211 ej tillåten |
| 1035 | Q220 för stor |
| 1036 | Ange Q222 större än Q223 |
| 1037 | Ange Q244 större än 0 |
| 1038 | Ange Q245 skild från Q246 |
| 1039 | Ange vinkelområde < 360° |
| 1040 | Ange Q223 större än Q222 |
| 1041 | Q214: 0 ej tillåtet |

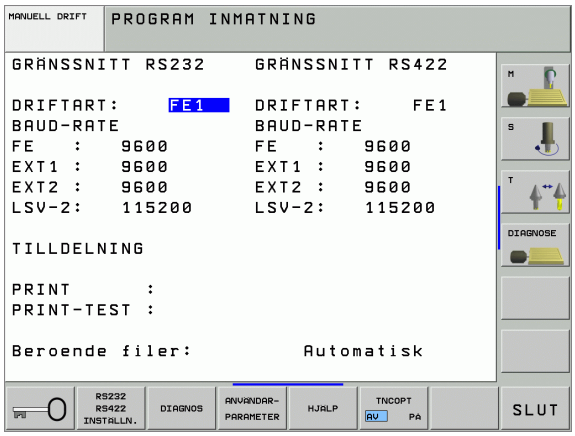
| Felnummer | Text |
|---|---|
| 1042 | Rörelseriktning ej definierad |
| 1043 | Ingen nollpunktstabell aktiv |
| 1044 | Lägesfel: Centrum 1:a axel |
| 1045 | Lägesfel: Centrum 2:a axel |
| 1046 | Håldiameter för liten |
| 1047 | Håldiameter för stor |
| 1048 | Ons diameter för liten |
| 1049 | Ons diameter för stor |
| 1050 | Ficka för liten: Efterarb. ax 1 |
| 1051 | Ficka för liten: Efterarb. ax 2 |
| 1052 | Ficka för stor: Defekt i axel 1 |
| 1053 | Ficka för stor: Defekt i axel 2 |
| 1054 | Tappen för liten: Defekt i axel 1 |
| 1055 | Tappen för liten: Defekt i axel 2 |
| 1056 | O för stor: Efterarb. ax 1 |
| 1057 | O för stor: Efterarb. ax 2 |
| 1058 | TCHPROBE 425: Längd över max |
| 1059 | TCHPROBE 425: Längd under min |
| 1060 | TCHPROBE 426: Längd över max |
| 1061 | TCHPROBE 426: Längd under min |
| 1062 | TCHPROBE 430: Diameter för stor |
| 1063 | TCHPROBE 430: Diameter för liten |
| 1064 | Ingen mätaxel definierad |
| 1065 | Tol. verktygsbrott överskriden |
| 1066 | Q247 får ej vara 0 |
| 1067 | Q247 måste vara större än 5 |
| 1068 | Nollpunktstabell? |
| 1069 | Ange ej fräsmetod Q351 = 0 |
| 1070 | Minska gängans djup |
| 1071 | Utför kalibrering |
| 1072 | Tolerans överskriden |
| 1073 | Blockläsning aktiv |
| 1074 | ORIENTERING ej tillåten |
| 1075 | 3DROT ej tillåten |
| 1076 | Aktivera 3DROT |
| 1077 | Ange negativt djup |
| 1078 | Q303 ej definierad i mätcykeln! |
| 1079 | Ej tillåten verktygsaxel |
| 1080 | Beräknat värde felaktigt |
| 1081 | Motsägelsefull mätpunkt |
| 1082 | Säker höjd felaktigt angiven |
| 1083 | Nedmatningstyp motsägelsefull |
| 1084 | Bearbetningscykel ej tillåten |

| Felnummer | Text |
|---|---|
| 1085 | Raden är skrivskyddad |
| 1086 | Arbetsmån större än djup |
| 1087 | Ingen spetsvinkel definierad |
| 1088 | Motsägelsefulla data |
| 1089 | Spårläge 0 ej tillåtet |
| 1090 | Angiven ansättning ej 0 |

# FN15: 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 614.

Via Ethernet-datasnittet kan inte några data matas ut med FN15.




Med funktionen FN 15: 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 FN 15: PRINT ”Siffervärde”

| | |
|---|---|
| Siffervärde 0 till 99: | Dialoger för maskintillverkarcykler |
| från 100: | PLC-felmeddelanden |

Exempel: Mata ut dialognummer 20

```
67 FN15: PRINT 20
```

### Utmatning av dialoger och Q-parametrar med FN15: PRINT ”Q-parameter”

Användningsexempel: Mätprotokoll för ett arbetsstycke.

Upp till sex Q-parametrar och siffervärden kan matas ut samtidigt. TNC:n skiljer dem åt med ett snedstreck.

Exempel: Mata ut dialog 1 och siffervärde Q1

```
70 FN15: PRINT1/Q1
```

## FN16: F-PRINT: Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde



Inställning av datasnitt: Under menypunkt PRINT resp. PRINT-TEST anger man sökvägen till katalogen i vilken TNC:n skall spara textfilen. Se ”Tilldelning”, sida 614.

Via Ethernet-datasnittet kan inte några data matas ut med FN16.

Med FN16 kan du även mata ut valfria meddelanden på bildskärmen från NC-programmet. Sådana meddelanden presenteras av TNC:n i ett inväxlat fönster.

Med funktionen FN 16: F-PRINT kan man mata ut Q-parametrars värden och texter formaterat via datasnittet, exempelvis till en skrivare. Om man lagrar värdena internt eller skickar ut dem till en dator, kommer TNC:n att spara informationen i den fil som man definierar i FN 16-blocket.

För att mata ut formaterade texter och Q-parametrars värden skapar man först en textfil med TNC:ns texteditor i vilken man definierar utskriftens format och vilka Q-parametrar som skall matas ut.

Exempel på en textfil som definierar utskriftsformatet:

”MAETPROTOKOLL SKOVELHJUL-TYNGDPUNKT”;

```
"DATUM: %2d-%2d-%4d",DAY,MONTH,YEAR4;
"KLOCKSLAG: %2d:%2d:%2d",HOUR,MIN,SEC;
"_____"
"ANTAL MAETVAERDEN: = 1";
"*****";#
"X1 = %9.3LF", Q31;
"Y1 = %9.3LF", Q32;
"Z1 = %9.3LF", Q33;
"*****";
```

För att skapa textfilen använder man sig av följande formateringsfunktioner:

| Specialtecken | Funktion |
|---|---|
| **"....."** | Definiera utmatningsformat för texter och variabler mellan citationstecken |
| **%9.3LF** | Definiera format för Q-parameter: 9 tecken totalt (inkl. decimalpunkt) därav 3 decimaler, long, floating (decimaltal) |
| **%S** | Format för textvariabel |
| **,** | Skiljetecken mellan utmatningsformat och parameter |
| **;** | Tecken för blockslut, avslutar raden |

Följande funktioner finns tillgängliga för att kunna medsända olika information i protokollfilen:

| Nyckelord | Funktion |
|---|---|
| CALL_PATH | Skickar med sökvägen till NC-programmet i vilken FN16-funktionen finns. Exempel: "Maetprogram: %S",CALL_PATH; |
| M_CLOSE | Stänger filen som man skriver till med FN16. Exempel: M_CLOSE; |
| L_ENGLISCH | Endast utmatning av text vid dialogspråk engelska |
| L_GERMAN | Endast utmatning av text vid dialogspråk tyska |
| L_CZECH | Endast utmatning av text vid dialogspråk tjeckiska |
| L_FRENCH | Endast utmatning av text vid dialogspråk franska |
| L_ITALIAN | Endast utmatning av text vid dialogspråk italienska |
| L_SPANISH | Endast utmatning av text vid dialogspråk spanska |
| L_SWEDISH | Endast utmatning av text vid dialogspråk svenska |
| L_DANISH | Endast utmatning av text vid dialogspråk danska |
| L_FINNISH | Endast utmatning av text vid dialogspråk finska |
| L_DUTCH | Endast utmatning av text vid dialogspråk nederländska |
| L_POLISH | Endast utmatning av text vid dialogspråk polska |
| L_HUNGARIA | Endast utmatning av text vid dialogspråk ungerska |
| L_ALL | Utmatning av text oberoende av dialogspråk |

| Nyckelord | Funktion |
|---|---|
| HOUR | Antal timmar från realtidsklockan |
| MIN | Antal minuter från realtidsklockan |
| SEC | Antal sekunder från realtidsklockan |
| DAY | Dag från realtidsklockan |
| MONTH | Månad som siffror från realtidsklockan |
| STR_MONTH | Månad som sträng-förkortning från realtidsklockan |
| YEAR2 | Årtal tvåställigt från realtidsklockan |
| YEAR4 | Årtal fyrställigt från realtidsklockan |

**I bearbetningsprogrammet programmerar man FN 16: F-PRINT, för att aktivera utmatningen:**

```
96 FN16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/RS232:\PROT1.TXT
```

TNC:n kommer då att skicka ut filen PROT1.TXT via det seriella datasnittet:

```
MAETPROTOKOLL SKOVELHJUL-TYNGDPUNKT
DATUM: 27:11:2001
KLOCKSLAG: 8:56:34
ANTAL MAETVAERDEN : = 1
*****************************************
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
*****************************************
```



Om man använder FN 16 flera gånger i programmet, lagrar TNC:n alla texterna i filen som man angav i den första FN 16-funktionen. Utmatningen av filen sker först när TNC:n läser blocket END PGM, när man trycker på knappen NC-Stopp eller när man stänger filen med M_CLOSE.

Programmera formatfilen och protokollfilen med extension i FN16-blocket.

Om man bara anger protokollfilens filnamn och inte hela sökvägen, kommer TNC:n att spara protokollfilen i samma katalog som NC-programmet med FN16-funktionen befinner sig.

Man kan mata ut maximalt 32 Q-parametrar per rad i formatbeskrivningsfilen.

### Mata ut meddelanden på bildskärmen

Man kan också använda funktionen FN16 för att mata ut valfria meddelanden i ett inväxlat fönster på TNC:ns bildskärm från NC-programmet. På detta sätt kan man enkelt presentera längre hjälptexter vid ett valfritt ställe i programmet så att operatören måste reagera på detta. Man kan även mata ut innehållet från Q-parametrar om protokoll-beskrivningsfilen innehåller sådana kommandon.

För att meddelandet skall visas i TNC-bildskärmen behöver man bara ange namnet på protokollfilen till **SCREEN:**.

```
96 FN16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Skulle meddelandet bestå av fler rader än vad som ryms i det inväxlade fönstret kan man bläddra i fönstret med pilknapparna.

För att stänga det inväxlade fönstret: Tryck på knappen CE. För att stänga fönstret programstyrt programmerar man följande NC-block:

```
96 FN16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```



För protokoll-beskrivningsfilen gäller alla tidigare beskrivna regler.

Om du skickar ut programtexter flera gånger till bildskärmen, kommer TNC:n att lägga till alla texterna efter de redan utmatade texterna. För att visa varje text ensam i bildskärmen, programmerar man i slutet av protokollbeskrivningsfilen funktionen M_CLOSE.

## FN18: SYS-DATUM READ: Läsa systemdata

Med funktionen FN 18: Med funktionen SYS-DATUM READ kan man läsa systemdata och lägga in dem i Q-parametrar. Valet av systemdata sker med ett gruppnummer (ID-Nr.), ett nummer och i vissa fall även ett index.

| Gruppnamn, ID-Nr. | Nummer | Index | Betydelse |
|---|---|---|---|
| Programinfo, 10 | 1 | - | mm/inch-inställning |
| | 2 | - | Överlappningsfaktor vid fickfräsning |
| | 3 | - | Nummer på aktiv bearbetningscykel |
| | 4 | - | Nummer på den aktiva bearbetningscykeln (för cykler med nummer högre än 200) |
| Maskinstatus, 20 | 1 | - | Aktivt verktygsnummer |
| | 2 | - | Förberett verktygsnummer |
| | 3 | - | Aktiv verktygsaxel<br>0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W |
| | 4 | - | Programmerat spindelvarvtal |
| | 5 | - | Aktivt spindeltillstånd: -1=odefinierat, 0=M3 aktiv, 1=M4 aktiv, 2=M5 efter M3, 3=M5 efter M4 |
| | 8 | - | Kylvätsketillstånd: 0=från, 1=till |
| | 9 | - | Aktiv matning |
| | 10 | - | Det förberedda verktygets index |
| | 11 | - | Det aktiva verktygets index |
| Cykelparameter, 30 | 1 | - | Säkerhetsavstånd aktiv bearbetningscykel |
| | 2 | - | Borrdjup/fräsdjup aktiv bearbetningscykel |
| | 3 | - | Skärdjup aktiv bearbetningscykel |
| | 4 | - | Nedmatningshastighet aktiv bearbetningscykel |
| | 5 | - | Första sidans längd cykel Rektangulär ficka |
| | 6 | - | Andra sidans längd cykel Rektangulär ficka |
| | 7 | - | Första sidans längd cykel Spår |
| | 8 | - | Andra sidans längd cykel Spår |
| | 9 | - | Radie cykel Cirkelurfräsning |
| | 10 | - | Matning fräsning aktiv bearbetningscykel |
| | 11 | - | Rotationsriktning aktiv bearbetningscykel |

| Gruppnamn, ID-Nr. | Nummer | Index | Betydelse |
|---|---|---|---|
| | 12 | - | Väntetid aktiv bearbetningscykel |
| | 13 | - | Gängans stigning cykel 17, 18 |
| | 14 | - | Finskärsmått aktiv bearbetningscykel |
| | 15 | - | Urfräsningsvinkel aktiv bearbetningscykel |
| Data från verktygstabellen, 50 | 1 | VKT-Nr. | Verktygslängd |
| | 2 | VKT-Nr. | Verktygsradie |
| | 3 | VKT-Nr. | Verktygsradie R2 |
| | 4 | VKT-Nr. | Tilläggsmått verktygslängd DL |
| | 5 | VKT-Nr. | Tilläggsmått verktygsradie DR |
| | 6 | VKT-Nr. | Tilläggsmått verktygsradie DR2 |
| | 7 | VKT-Nr. | Verktyg spärrat (0 eller 1) |
| | 8 | VKT-Nr. | Nummer på systerverktyg |
| | 9 | VKT-Nr. | Maximal livslängd TIME1 |
| | 10 | VKT-Nr. | Maximal livslängd TIME2 |
| | 11 | VKT-Nr. | Aktuell livslängd CUR. TIME |
| | 12 | VKT-Nr. | PLC-status |
| | 13 | VKT-Nr. | Maximal skärlängd LCUTS |
| | 14 | VKT-Nr. | Maximal nedmatningsvinkel ANGLE |
| | 15 | VKT-Nr. | TT: Antal skär CUT |
| | 16 | VKT-Nr. | TT: Förslitningstolerans längd LTOL |
| | 17 | VKT-Nr. | TT: Förslitningstolerans radie RTOL |
| | 18 | VKT-Nr. | TT: Rotationsriktning DIRECT (0=positiv/-1=negativ) |
| | 19 | VKT-Nr. | TT: Förskjutning i planet R-OFFS |
| | 20 | VKT-Nr. | TT: Förskjutning längd L-OFFS |
| | 21 | VKT-Nr. | TT: Brott-tolerans längd LBREAK |
| | 22 | VKT-Nr. | TT: Brott-tolerans radie RBREAK |
| | Utan index: Det aktiva verktygets data | | |
| Data från platstabellen, 51 | 1 | Plats-nr. | Verktygsnummer |
| | 2 | Plats-nr. | Specialverktyg: 0=nej, 1=ja |

| Gruppnamn, ID-Nr. | Nummer | Index | Betydelse |
|---|---|---|---|
| | 3 | Plats-nr. | Fast plats: 0=nej, 1=ja |
| | 4 | Plats-nr. | Spärrad plats: 0=nej, 1=ja |
| | 5 | Plats-nr. | PLC-status |
| Ett verktygs platsnummer i platstabellen, 52 | 1 | VKT-Nr. | Platsnummer |
| Programmerad position direkt efter TOOL CALL, 70 | 1 | - | Position giltig/ej giltig (1/0) |
| | 2 | 1 | X-axel |
| | 2 | 2 | Y-axel |
| | 2 | 3 | Z-axel |
| | 3 | - | Programmerad matning (-1: ingen matning progr.) |
| Aktiv verktygskompensering, 200 | 1 | - | Verktygsradie (inkl. delta-värde) |
| | 2 | - | Verktygslängd (inkl. delta-värde) |
| Aktiva omräkningar, 210 | 1 | - | Grundvridning i driftart MANUELL |
| | 2 | - | Programmerad vridning med cykel 10 |
| | 3 | - | Aktiv speglingsaxel |
| | | | 0: Spegling ej aktiv |
| | | | +1: X-axel speglad |
| | | | +2: Y-axel speglad |
| | | | +4: Z-axel speglad |
| | | | +64: U-axel speglad |
| | | | +128: V-axel speglad |
| | | | +256: W-axel speglad |
| | | | Kombinationer = summan av de enskilda axlarna |
| | 4 | 1 | Aktiv skalfaktor X-axel |
| | 4 | 2 | Aktiv skalfaktor Y-axel |
| | 4 | 3 | Aktiv skalfaktor Z-axel |
| | 4 | 7 | Aktiv skalfaktor U-axel |
| | 4 | 8 | Aktiv skalfaktor V-axel |
| | 4 | 9 | Aktiv skalfaktor W-axel |

| Gruppnamn, ID-Nr. | Nummer | Index | Betydelse |
|---|---|---|---|
| | 5 | 1 | 3D-ROT A-axel |
| | 5 | 2 | 3D-ROT B-axel |
| | 5 | 3 | 3D-ROT C-axel |
| | 6 | - | 3D-vridning av bearbetningsplan aktiv/inaktiv (-1/0) i en programkörningsdriftart |
| | 7 | - | 3D-vridning av bearbetningsplan aktiv/inaktiv (-1/0) i en manuell driftart |
| Aktiv nollpunktsförskjutning, 220 | 2 | 1 | X-axel |
| | | 2 | Y-axel |
| | | 3 | Z-axel |
| | | 4 | A-axel |
| | | 5 | B-axel |
| | | 6 | C-axel |
| | | 7 | U-axel |
| | | 8 | V-axel |
| | | 9 | W-axel |
| Förflyttningsområde, 230 | 2 | 1 till 9 | Negativt mjukvarugränsläge axel 1 till 9 |
| | 3 | 1 till 9 | Positivt mjukvarugränsläge axel 1 till 9 |
| Bör-position i REF-system, 240 | 1 | 1 | X-axel |
| | | 2 | Y-axel |
| | | 3 | Z-axel |
| | | 4 | A-axel |
| | | 5 | B-axel |
| | | 6 | C-axel |
| | | 7 | U-axel |
| | | 8 | V-axel |
| | | 9 | W-axel |
| Aktuell position i aktivt koordinatsystem, 270 | 1 | 1 | X-axel |
| | | 2 | Y-axel |
| | | 3 | Z-axel |

| Gruppnamn, ID-Nr. | Nummer | Index | Betydelse |
|---|---|---|---|
| | | 4 | A-axel |
| | | 5 | B-axel |
| | | 6 | C-axel |
| | | 7 | U-axel |
| | | 8 | V-axel |
| | | 9 | W-axel |
| Status för M128, 280 | 1 | - | 0: M128 inaktiv, -1: M128 aktiv |
| | 2 | - | Matning som har programmerats med M128 |
| Status för M116, 310 | 116 | - | 0: M116 inaktiv, -1: M116 aktiv |
| | 128 | - | 0: M128 inaktiv, -1: M128 aktiv |
| | 144 | - | 0: M144 inaktiv, -1: M144 aktiv |
| Brytande avkännarsystem TS, 350 | 10 | - | Avkänningsaxel |
| | 11 | - | Effektiv kulradie |
| | 12 | - | Effektiv längd |
| | 13 | - | Kalibreringsringens radie |
| | 14 | 1 | Centrumförskjutning huvudaxel |
| | | 2 | Centrumförskjutning komplementaxel |
| | 15 | - | Centrumförskjutningens riktning i förhållande till 0° |
| Bordsavkännarsystem TT | 20 | 1 | Centrum X-axel (REF-system) |
| | | 2 | Centrum Y-axel (REF-system) |
| | | 3 | Centrum Z-axel (REF-system) |
| | 21 | - | Plattans radie |
| Sista avkänningspunkten TCH PROBE-cykel 0 eller sista avkänningspunkt från driftart Manuell, 360 | 1 | 1 till 9 | Position i aktivt koordinatsystem axel 1 till 9 |
| | 2 | 1 till 9 | Position i REF-system axel 1 till 9 |
| Värde från den aktiva nollpunktstabellen i aktivt koordinatsystem, 500 | NP-nummer | 1 till 9 | X-axel till W-axel |
| REF-värde från den aktiva nollpunktstabellen, 501 | NP-nummer | 1 till 9 | X-axel till W-axel |

| Gruppnamn, ID-Nr. | Nummer | Index | Betydelse |
|---|---|---|---|
| Läsa värde från Preset-tabellen med hänsyn tagen till maskinens kinematik, 502 | Preset-nummer | 1 till 9 | X-axel till W-axel |
| Läsa värde direkt från Preset-tabellen, 503 | Preset-nummer | 1 till 9 | X-axel till W-axel |
| Läsa grundvridning från Preset-tabellen, 504 | Preset-nummer | - | Grundvridning från kolumnen ROT |
| Nollpunktstabell vald, 505 | 1 | - | Returvärde = 0: Ingen nollpunktstabell aktiv<br>Returvärde = 1: Nollpunktstabell aktiv |
| Data från den aktiva palett-tabellen, 510 | 1 | - | Aktiv rad |
| | 2 | - | Palettnummer från fält PAL/PGM |
| Maskinparameter finns, 1010 | MP-nummer | MP-index | Returvärde = 0: MP finns inte<br>Returvärde = 1: MP finns |

**Exempel: Spara Z-axelns aktiva skalfaktor i Q25**

```
55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

## FN19: PLC: Överför värde till PLC

Med funktionen FN 19: 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**

```
56 FN19: PLC=+10/+Q3
```

## FN20: WAIT FOR: NC och PLC synkronisering

Denna funktion får endast användas efter överenskommelse med Er maskintillverkare!

Med funktionen FN 20: WAIT FOR kan man under programexekveringen utföra en synkronisering mellan NC och PLC. NC:n stoppar exekveringen tills villkoret, som man har programmerat i FN20-blocket, har uppfyllts. I samband med detta kan TNC:n kontrollera följande PLC-operander:

| PLC-operand | Förkortning | Adressområde |
|---|---|---|
| Merker | M | 0 till 4999 |
| Ingång | I | 0 till 31, 128 till 152<br>64 till 126 (första PL 401 B)<br>192 till 254 (andra PL 401 B) |
| Utgång | O | 0 till 30<br>32 till 62 (första PL 401 B)<br>64 till 94 (andra PL 401 B) |
| Räknare | C | 48 till 79 |
| Timer | T | 0 till 95 |
| Byte | B | 0 till 4095 |
| Ord | W | 0 till 2047 |
| Dubbelord | D | 2048 till 4095 |

I FN 20-blocket är följande villkor tillåtna:

| Villkor | Förkortning |
|---|---|
| Lika | == |
| Mindre än | < |
| Större än | > |
| Mindre/lika | <= |
| Större/lika | >= |

**Exempel: Stoppa programexekveringen tills PLC:n sätter merker 4095 till 1**

```
32 FN20: WAIT FOR M4095==1
```

## FN25: PRESET: Inställning av ny utgångspunkt

Man kan bara programmera denna funktion om man har angivit kodnummer 555343, se ”Ange kodnummer”, sida 611.

Med funktionen FN 25: PRESET kan man ställa in en ny utgångspunkt i en valbar axel under programexekveringen.

- Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q (till höger i fältet för sifferinmatning). Softkeyraden visar de olika Q-parameterfunktionerna.
- Välj Fler funktioner: Tryck på softkey DIVERSE FUNKTION.
- Välj FN25: Växla softkeyraden till den andra nivån, tryck på softkey FN25 SÄTT UTGPKT.
- **Axel?**: Ange axel som du vill ställa in den nya utgångspunkten i, bekräfta med knappen ENT
- **Omräknat värde?**: Ange koordinat i det aktiva koordinatsystemet som den nya utgångspunkten skall sättas vid
- **Ny utgångspunkt?**: Ange koordinat som det omräknade värdet skall ha i det nya koordinatsystemet

**Exempel: Ställ in en ny utgångspunkt vid den aktuella koordinaten X+100**

```
56 FN25: PRESET = X/+100/+0
```

**Exempel: Den aktuella koordinaten Z+50 skall ha värdet -20 i det nya koordinatsystemet**

```
56 FN25: PRESET = Z/+50/-20
```

Med tilläggsfunktion M104 kan man åter aktivera den i driftart Manuell sist inställda utgångspunkten (se ”Aktivera den sist inställda utgångspunkten: M104” på sidan 264).

## FN26: TABOPEN: Öppna fritt definierbar tabell

Med funktionen FN 26: TABOPEN öppnar man en godtycklig fritt definierbar tabell för att sedan kunna skriva till denna tabell med FN27, resp. kunna läsa från denna tabell med FN28.

I ett NC-program kan alltid endast en tabell vara öppnad. Ett nytt block med TABOPEN stänger automatiskt den senast öppnade tabellen.

Tabellen som skall öppnas måste ha extension .TAB.

**Exempel: Öppna tabell TAB1.TAB som finns lagrad i katalog TNC:\DIR1**

```
56 FN26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

## FN27: TABWRITE: Skriv till fritt definierbar tabell

Med funktionen FN 27: TABWRITE skriver man till tabellen som man dessförinnan har öppnat med FN 26 TABOPEN.

Man kan definiera upp till 8 kolumnnamn i ett TABWRITE-block, dvs. skriva till. Kolumnnamnen måste stå inom citationstecken och vara åtskilda av kommatecken. Värdet som TNC:n skall skriva till respektive rad, definierar man i Q-parametrar.

Man kan endast skriva till numeriska tabellfält.

Om man vill skriva till flera kolumner i ett block måste man lagra värdena som skall skrivas i Q-parameternummer som följer på varandra.

**Exempel:**

Skriv till kolumnerna Radie, Djup och D i rad 5 i den för tillfället öppnade tabellen. Värdena som skall skrivas till tabellen måste finnas lagrade i Q-parametrarna Q5, Q6 och Q7.

```
53 FN0: Q5 = 3,75
54 FN0: Q6 = -5
55 FN0: Q7 = 7,5
56 FN27: TABWRITE 5/"RADIE,DJUP,D" = Q5
```

## FN28: TABREAD: Läs från fritt definierbar tabell

Med funktionen FN 28: TABREAD läser man från tabellen som man dessförinnan har öppnat med FN 26 TABOPEN.

Man kan definiera upp till 8 kolumnnamn i ett TABREAD-block, dvs. läsa från. Kolumnnamnen måste stå inom citationstecken och vara åtskilda av kommatecken. I FN 28-blocket definierar man det Q-parameternummer som TNC:n skall lagra det första lästa värdet i.



Man kan endast läsa från numeriska tabellfält.

Om man läser flera kolumner i ett block kommer TNC:n att lagra de lästa värdena i Q-parameternummer som följer på varandra.

**Exempel:**

Läs värden i kolumnerna Radie, Djup och D i rad 6 i den för tillfället öppnade tabellen. Det första värdet skall lagras i Q-parameter Q10 (det andra värdet i Q11, de tredje värdet i Q12).

```
56 FN28: TABREAD Q10 = 6/"RADIE,DJUP,D"
```

# 11.9 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**<br>t.ex. **Q10 = Q1 + Q5** | + |
| **Subtraktion**<br>t.ex. **Q25 = Q7 – Q108** | - |
| **Multiplikation**<br>t.ex. **Q12 = 5 * Q5** | * |
| **Division**<br>t.ex. **Q25 = Q1 / Q2** | / |
| **Vänster parentes**<br>t.ex. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)** | ( |
| **Höger parentes**<br>t.ex. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)** | ) |
| **Kvadrat (eng. square)**<br>t.ex. **Q15 = SQ 5** | SQ |
| **Kvadratroten ur (eng. square root)**<br>t.ex. **Q22 = SQRT 25** | SQRT |
| **Sinus för en vinkel**<br>t.ex. **Q44 = SIN 45** | SIN |
| **Cosinus för en vinkel**<br>t.ex. **Q45 = COS 45** | COS |
| **Tangens för en vinkel**<br>t.ex. **Q46 = TAN 45** | TAN |
| **Arcus-Sinus**<br>Omvänd funktion till sinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan motstående katet/hypotenusa<br>t.ex. **Q10 = ASIN 0,75** | ASIN |
| **Arcus-Cosinus**<br>Omvänd funktion till cosinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan närliggande katet/hypotenusa<br>t.ex. **Q11 = ACOS Q40** | ACOS |

| Matematisk funktion | Softkey |
|---|---|
| **Arcus-Tangens**<br>Omvänd funktion till tangens; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan motstående/närliggande katet<br>t.ex. **Q12 = ATAN Q50** | ATAN |
| **Potens för ett värde**<br>t.ex. **Q15 = 3^3** | ^ |
| **Konstant PI (3,14159)**<br>t.ex. **Q15 = PI** | PI |
| **Naturlig logaritm (LN) för ett tal**<br>Bastal 2,7183<br>t.ex. **Q15 = LN Q11** | LN |
| **Logaritm för ett tal, bastal 10**<br>t.ex. **Q33 = LOG Q22** | LOG |
| **Exponentialfunktion, 2,7183 upphöjt till n**<br>t.ex. **Q1 = EXP Q12** | EXP |
| **Negering av ett tal (multiplikation med -1)**<br>t.ex. **Q2 = NEG Q1** | NEG |
| **Ta bort decimaler**<br>Skapa integer<br>t.ex. **Q3 = INT Q42** | INT |
| **Absolutvärde för ett tal**<br>t.ex. **Q4 = ABS Q22** | ABS |
| **Ta bort siffror före decimalkomma**<br>Fraktion<br>t.ex. **Q5 = FRAC Q23** | FRAC |
| **Kontrollera ett tals förtecken**<br>t.ex. **Q12 = SGN Q50**<br>Vid returvärde Q12 = 1, så är Q50 >= 0<br>Vid returvärde Q12 = -1, så är Q50 < 0 | SGN |
| **Beräkna modulovärde (divisionsrest)**<br>t.ex. **Q12 = 400 % 360**<br>Resultat: Q12 = 40 | % |

## Räkneregler

För programmering av matematiska funktioner gäller följande regler:

**Punkt- innan streckräkning**

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1. Räknesteg 5 * 3 = 15
2. Räknesteg 2 * 10 = 20
3. Räknesteg 15 +20 = 35

**eller**

```
13  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 FORMEL | Välj formelinmatning: Tryck på knappen Q och 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**

```
37  Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

# 11.10 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 TOOL DEF-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 PGM CALL, av måttenheten i det programmet som utför det första anropet av ett annat program (huvudprogrammet).

| 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 bruksanvisningen 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 |

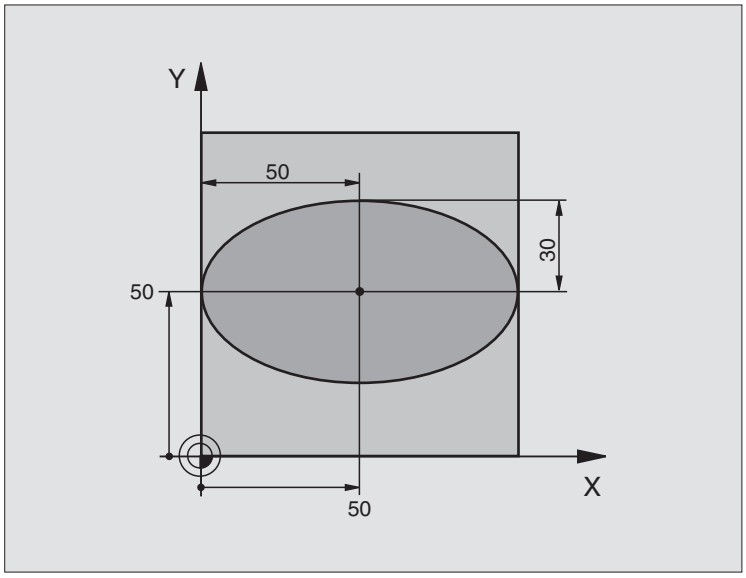
| Reserverad för intern användning | Parametervärde |
|---|---|
| Merker för cykler (bearbetningsbilder) | Q197 |
| Den senast aktiva mätcykelns nummer | Q198 |

| 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



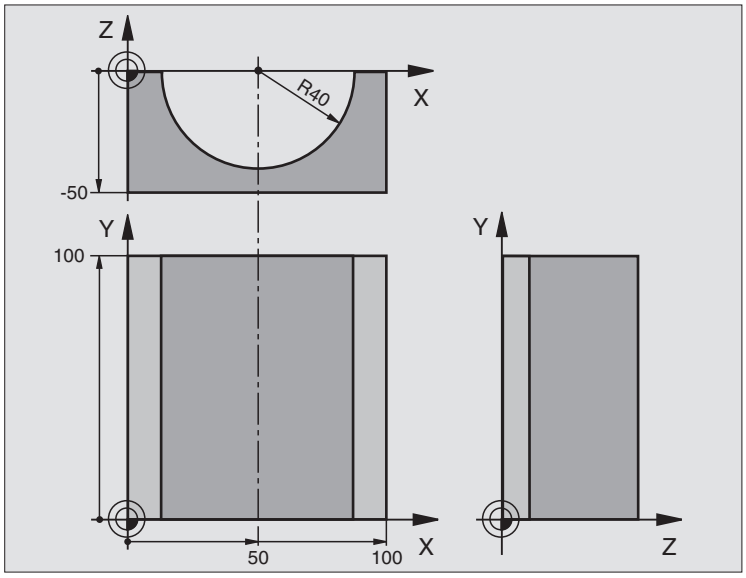

| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM ELLIPSE MM` | |
| `1 FN 0: Q1 = +50` | Centrum X-axel |
| `2 FN 0: Q2 = +50` | Centrum Y-axel |
| `3 FN 0: Q3 = +50` | Halvaxel X |
| `4 FN 0: Q4 = +30` | Halvaxel Y |
| `5 FN 0: Q5 = +0` | Startvinkel i planet |
| `6 FN 0: Q6 = +360` | Slutvinkel i planet |
| `7 FN 0: Q7 = +40` | Antal beräkningssteg |
| `8 FN 0: Q8 = +0` | Vridningsposition för ellipsen |
| `9 FN 0: Q9 = +5` | Fräsdjup |
| `10 FN 0: Q10 = +100` | Nedmatningshastighet |
| `11 FN 0: Q11 = +350` | Fräsmatning |
| `12 FN 0: Q12 = +2` | Säkerhetsavstånd för förpositionering |
| `13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20` | Råämnesdefinition |
| `14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5` | Verktygsdefinition |
| `16 TOOL CALL 1 Z S4000` | Verktygsanrop |
| `17 L Z+250 R0 FMAX` | Frikörning av verktyget |
| `18 CALL LBL 10` | Anropa bearbetningen |
| `19 L Z+100 R0 FMAX M2` | Frikörning av verktyget, programslut |

| | |
|---|---|
| 20 LBL 10 | Underprogram 10: Bearbetning |
| 21 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT | Förskjut nollpunkten till ellipsens centrum |
| 22 CYCL DEF 7.1 X+Q1 | |
| 23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2 | |
| 24 CYCL DEF 10.0 VRIDNING | Vridning till vridningsposition i planet |
| 25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8 | |
| 26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 | Beräkna vinkelsteg |
| 27 Q36 = Q5 | Kopiera startvinkel |
| 28 Q37 = 0 | Ställ in stegräknare |
| 29 Q21 = Q3 * COS Q36 | Beräkna X-koordinat för startpunkt |
| 30 Q22 = Q4 * SIN Q36 | Beräkna Y-koordinat för startpunkt |
| 31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3 | Förflyttning till startpunkt i planet |
| 32 L Z+Q12 R0 FMAX | Förpositionering till säkerhetsavstånd i spindelaxeln |
| 33 L Z-Q9 R0 FQ10 | Förflyttning till bearbetningsdjupet |
| | |
| 34 LBL 1 | |
| 35 Q36 = Q36 + Q35 | Uppdatera vinkel |
| 36 Q37 = Q37 + 1 | Uppdatera stegräknare |
| 37 Q21 = Q3 * COS Q36 | Beräkna aktuell X-koordinat |
| 38 Q22 = Q4 * SIN Q36 | Beräkna aktuell Y-koordinat |
| 39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11 | Förflyttning till nästa punkt |
| 40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1 | Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till LBL 1 |
| | |
| 41 CYCL DEF 10.0 VRIDNING | Återställ vridning |
| 42 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 43 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT | återställ nollpunktsförskjutning. |
| 44 CYCL DEF 7.1 X+0 | |
| 45 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 46 L Z+Q12 F0 FMAX | Förflyttning till säkerhetshöjd |
| 47 LBL 0 | Slut på underprogram |
| 48 END PGM ELLIPSE MM | |

## 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



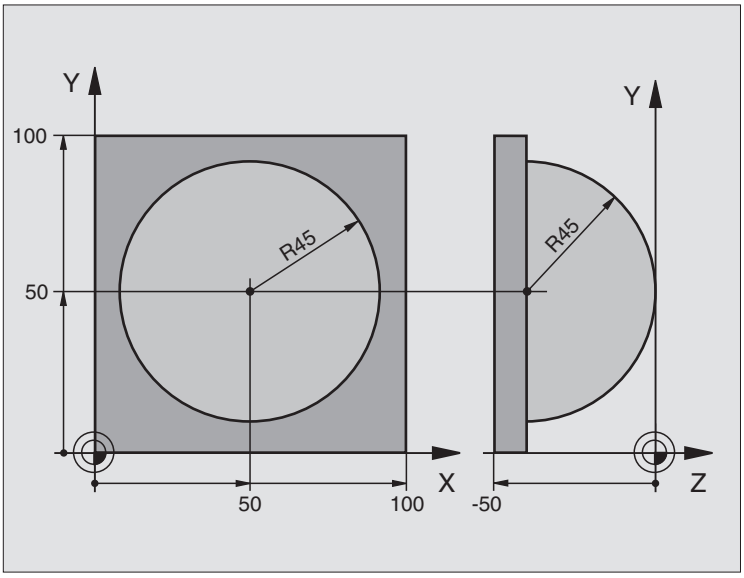

| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM ZYLIN MM` | |
| `1 FN 0: Q1 = +50` | Centrum X-axel |
| `2 FN 0: Q2 = +0` | Centrum Y-axel |
| `3 FN 0: Q3 = +0` | Centrum Z-axel |
| `4 FN 0: Q4 = +90` | Startvinkel i rymden (plan Z/X) |
| `5 FN 0: Q5 = +270` | Slutvinkel i rymden (plan Z/X) |
| `6 FN 0: Q6 = +40` | Cylinderradie |
| `7 FN 0: Q7 = +100` | Cylinderns längd |
| `8 FN 0: Q8 = +0` | Vridningsposition i planet X/Y |
| `9 FN 0: Q10 = +5` | Arbetsmån cylinderradie |
| `10 FN 0: Q11 = +250` | Nedmatningshastighet |
| `11 FN 0: Q12 = +400` | Matning fräsning |
| `12 FN 0: Q13 = +90` | Antal beräkningssteg |
| `13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50` | Råämnesdefinition |
| `15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `15 TOOL DEF 1 L+0 R+3` | Verktygsdefinition |
| `16 TOOL CALL 1 Z S4000` | Verktygsanrop |
| `17 L Z+250 R0 FMAX` | Frikörning av verktyget |
| `18 CALL LBL 10` | Anropa bearbetningen |
| `19 FN 0: Q10 = +0` | Återställ tilläggsmåttet |

| | |
|---|---|
| 20 CALL LBL 10 | Anropa bearbetningen |
| 21 L Z+100 R0 FMAX M2 | Frikörning av verktyget, programslut |
| | |
| 22 LBL 10 | Underprogram 10: Bearbetning |
| 23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 | Beräkna tilläggsmått och verktyg i förhållande till cylinderradie |
| 24 FN 0: Q20 = +1 | Ställ in stegräknare |
| 25 FN 0: Q24 = +Q4 | Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X) |
| 26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 | Beräkna vinkelsteg |
| 27 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT | Förskjut nollpunkten till cylinderns centrum (X-axel) |
| 28 CYCL DEF 7.1 X+Q1 | |
| 29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2 | |
| 30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3 | |
| 31 CYCL DEF 10.0 VRIDNING | Vridning till vridningsposition i planet |
| 32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8 | |
| 33 L X+0 Y+0 R0 FMAX | Förpositionering i planet till cylinderns centrum |
| 34 L Z+5 R0 F1000 M3 | Förpositionering i spindelaxeln |
| 35 LBL 1 | |
| 36 CC Z+0 X+0 | Sätt Pol i Z/X-planet |
| 37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11 | Förflyttning till cylinderns startposition, sned nedmatning i material |
| 38 L Y+Q7 R0 FQ12 | Längsgående fräsning i riktning Y+ |
| 39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1 | Uppdatera stegräknare |
| 40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25 | Uppdatera rymdvinkel |
| 41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99 | Kontrollera om redan färdigt, om ja hoppa till slutet |
| 42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11 | Förflyttning till approximerad ”Båge” för nästa längsgående bana |
| 43 L Y+0 R0 FQ12 | Längsgående fräsning i riktning Y– |
| 44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1 | Uppdatera stegräknare |
| 45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25 | Uppdatera rymdvinkel |
| 46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1 | Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till LBL 1 |
| 47 LBL 99 | |
| 48 CYCL DEF 10.0 VRIDNING | Återställ vridning |
| 49 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 50 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT | återställ nollpunktsförskjutning. |
| 51 CYCL DEF 7.1 X+0 | |
| 52 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 53 CYCL DEF 7.3 Z+0 | |
| 54 LBL 0 | Slut på underprogram |
| 55 END PGM ZYLIN | |

## 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




| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM KUGEL MM` | |
| `1 FN 0: Q1 = +50` | Centrum X-axel |
| `2 FN 0: Q2 = +50` | Centrum Y-axel |
| `3 FN 0: Q4 = +90` | Startvinkel i rymden (plan Z/X) |
| `4 FN 0: Q5 = +0` | Slutvinkel i rymden (plan Z/X) |
| `5 FN 0: Q14 = +5` | Vinkelsteg i rymden |
| `6 FN 0: Q6 = +45` | Kulradie |
| `7 FN 0: Q8 = +0` | Startvinkel för vridningsläge i planet X/Y |
| `8 FN 0: Q9 = +360` | Slutvinkel för vridningsläge i planet X/Y |
| `9 FN 0: Q18 = +10` | Vinkelsteg i planet X/Y för grovbearbetning |
| `10 FN 0: Q10 = +5` | Tilläggsmått för kulradien för grovbearbetning |
| `11 FN 0: Q11 = +2` | Säkerhetsavstånd för förpositionering i spindelaxeln |
| `12 FN 0: Q12 = +350` | Matning fräsning |
| `13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50` | Råämnesdefinition |
| `14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `15 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5` | Verktygsdefinition |
| `16 TOOL CALL 1 Z S4000` | Verktygsanrop |
| `17 L Z+250 R0 FMAX` | Frikörning av verktyget |

| | |
|---|---|
| 18 CALL LBL 10 | Anropa bearbetningen |
| 19 FN 0: Q10 = +0 | Återställ tilläggsmåttet |
| 20 FN 0: Q18 = +5 | Vinkelsteg i planet X/Y för finbearbetning |
| 21 CALL LBL 10 | Anropa bearbetningen |
| 22 L Z+100 R0 FMAX M2 | Frikörning av verktyget, programslut |
| 23 LBL 10 | Underprogram 10: Bearbetning |
| 24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6 | Beräkna Z-koordinat för förpositionering |
| 25 FN 0: Q24 = +Q4 | Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X) |
| 26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108 | Korrigera kulradie för förpositionering |
| 27 FN 0: Q28 = +Q8 | Kopiera vridningsläge i planet |
| 28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10 | Ta hänsyn till tilläggsmåttet vid kulradie |
| 29 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT | Förskjut nollpunkten till kulans centrum |
| 30 CYCL DEF 7.1 X+Q1 | |
| 31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2 | |
| 32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16 | |
| 33 CYCL DEF 10.0 VRIDNING | Beräkna startvinkel för vridningsläge i planet |
| 34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8 | |
| 35 LBL 1 | Förpositionering i spindelaxeln |
| 36 CC X+0 Y+0 | Sätt Pol i X/Y-planet för förpositionering |
| 37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12 | Förpositionering i planet |
| 38 CC Z+0 X+Q108 | Sätt Pol i Z/X-planet, förskjuten med verktygsradien |
| 39 L Y+0 Z+0 FQ12 | Förflyttning till djupet |

| | |
|---|---|
| 40 LBL 2 | |
| 41 LP PR+Q6 PA+Q24 R9 FQ12 | Förflyttning uppåt på approximerad "Båge" |
| 42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14 | Uppdatera rymdvinkel |
| 43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2 | Kontrollera om en båge är färdig, om inte hoppa tillbaka till LBL 2 |
| 44 LP PR+Q6 PA+Q5 | Förflyttning till slutvinkel i rymden |
| 45 L Z+Q23 R0 F1000 | Frikörning i spindelaxeln |
| 46 L X+Q26 R0 FMAX | Förpositionering för nästa båge |
| 47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18 | Uppdatera vridningsläge i planet |
| 48 FN 0: Q24 = +Q4 | Återställ rymdvinkel |
| 49 CYCL DEF 10.0 VRIDNING | Aktivera nytt vridningsläge |
| 50 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28 | |
| 51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1 | |
| 52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1 | Kontrollera om ej färdig, om ej färdig hoppa tillbaka till LBL 1 |
| 53 CYCL DEF 10.0 VRIDNING | Återställ vridning |
| 54 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 55 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT | återställ nollpunktsförskjutning. |
| 56 CYCL DEF 7.1 X+0 | |
| 57 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 58 CYCL DEF 7.3 Z+0 | |
| 59 LBL 0 | Slut på underprogram |
| 60 END PGM KUGEL MM | |




# 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 591). 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.

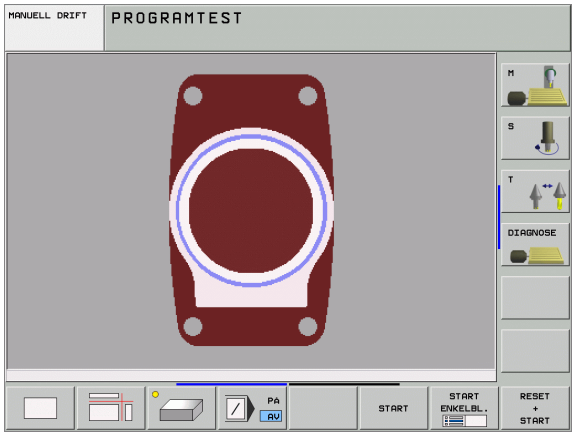
## Vy ovanifrån

Den grafiska simuleringen går snabbast i denna vy.

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.



- 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 589.

Dessutom kan man förskjuta snittytorna med hjälp av softkeys:



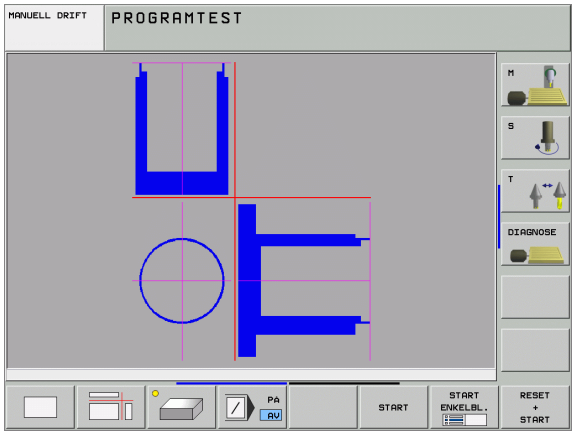
▶ Välj softkeyn för presentation av arbetsstycket i tre plan



▶ 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 via softkeys. Om en mus är ansluten till din TNC, kan du också utföra denna funktion genom att hålla den högra musknappen intryckt.

Råämnets ytterkanter, som de såg ut innan den grafiska simuleringen, kan presenteras i form av en ram.

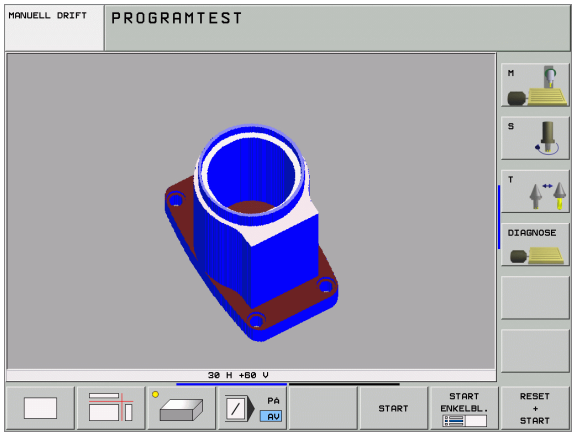
I driftart Programtest finns funktioner för delförstoring tillgängliga, se ”Delförstoring”, sida 589.

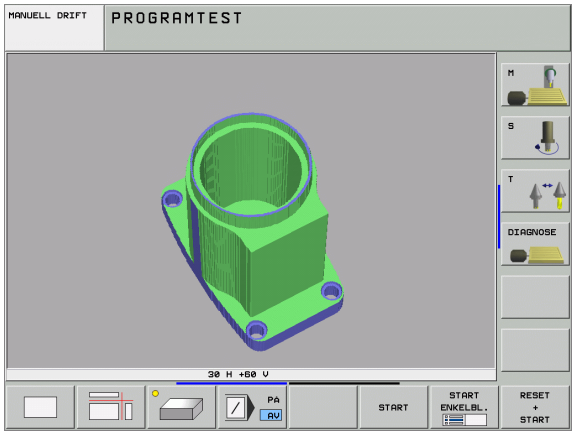


- Välj 3D-framställning med softkey. Genom att trycka två gånger på softkeyn växlar du till den högupplösande 3D-grafiken. Växlingen kan endast ske när simuleringen redan är klar. Den högupplösande grafiken visar även bearbetningar i tiltade bearbetningsplan



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

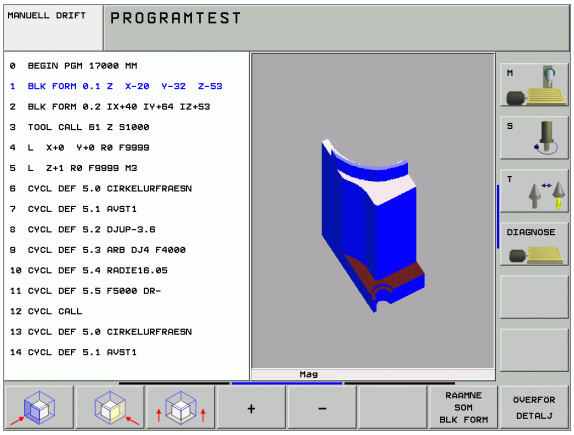



- Ta bort ram för BLK-FORM: Placera markeringsfältet i softkeyn på VISA INTE

# 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 | RAAMNE SOM BLK FORM |
| Återställ delförstoring så att TNC:n visar det bearbetade eller obearbetade arbetsstycket enligt programmerade BLK-form | RAAMNE 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

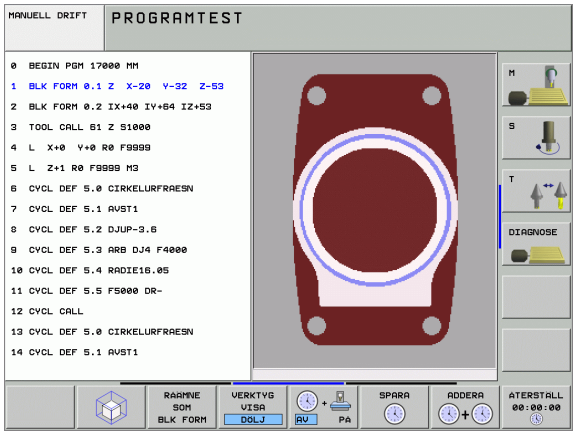
Tiden från programstart till programslut visas. Vid avbrott i programexekveringen stoppas tidräkningen.

### 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 625).

### 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 | ATERSTALL 00:00:00 |

Vilka softkeys som visas till vänster om stoppurfunktionerna är beroende av vald bildskärmsuppdelning.

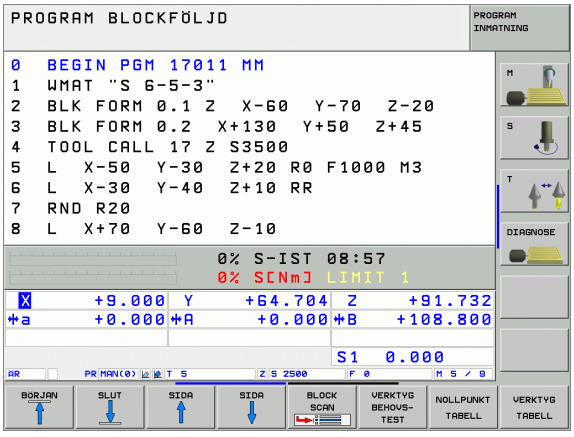
TNC:n återställer bearbetningstiden under programtestet så snart en ny **BLK-FORM** exekveras.

# 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 programmeringsfel 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 628.

- 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

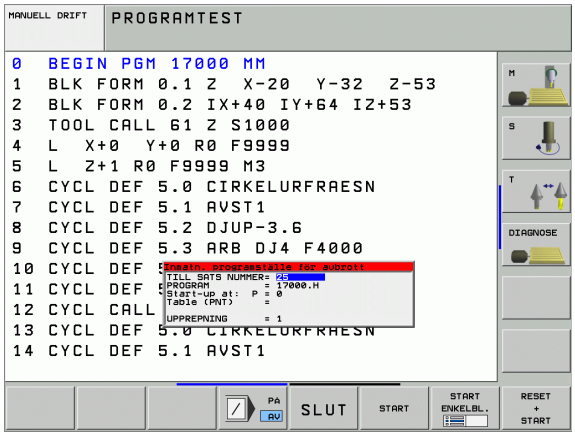
### Utföra programtest fram till ett bestämt block

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

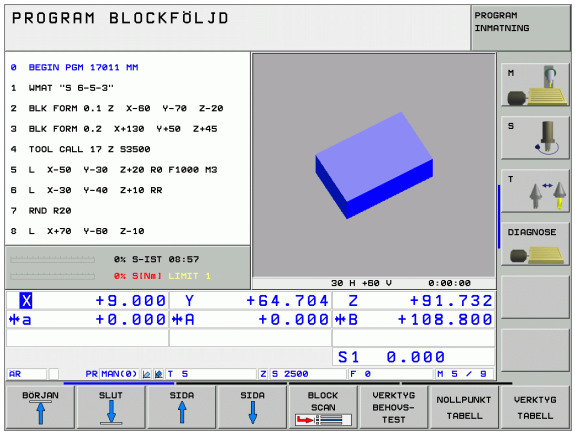
## Användningsområde

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 i förekommande fall har förts in i 3D-ROT-menyn.

**Användningsexempel:**
**Frikörning av spindeln efter verktygsbrott**

- Stoppa bearbetningen
- Frige externa riktningsknappar: Tryck på softkey MANUELL FÖRFLYTTNING
- Aktivera i förekommande fall det koordinatsystem du skall förflytta i via softkey 3D ROT
- 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.

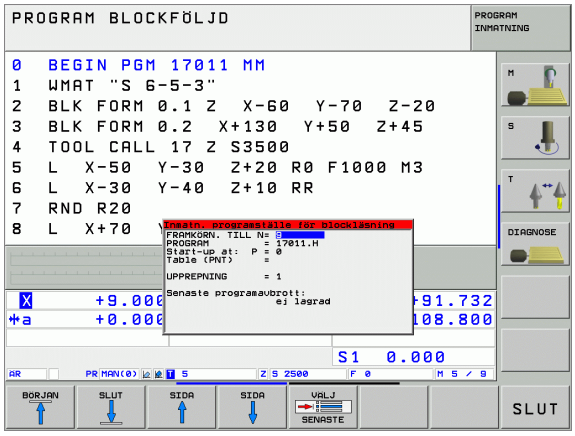
Med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N (block scan) kan man starta ett bearbetningsprogram från ett fritt valbart block N. TNC:n läser internt igenom programmets bearbetningssekvenser fram till det valda blocket. TNC:n kan simulera bearbetningen av arbetsstycket grafiskt.

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”.

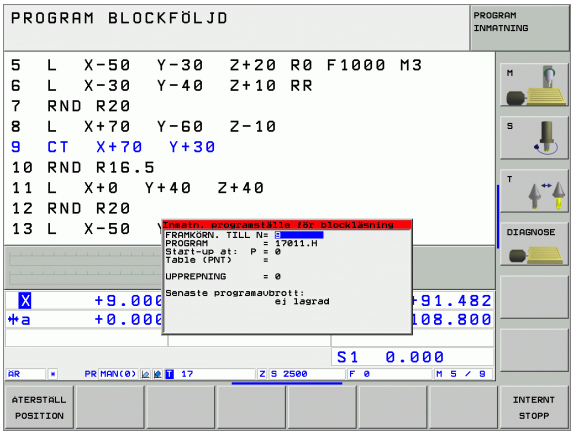



- Välj blockläsning: Tryck på softkey BLOCKFRAMLÄSNING
- **Framkörning till N**: Ange numret på blocket N som blockläsningen skall utföras till
- **Program**: Ange namnet på programmet som innehåller blocket N
- **Upprepning**: Ange antal upprepningar som skall utföras i blockläsningen om N befinner 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

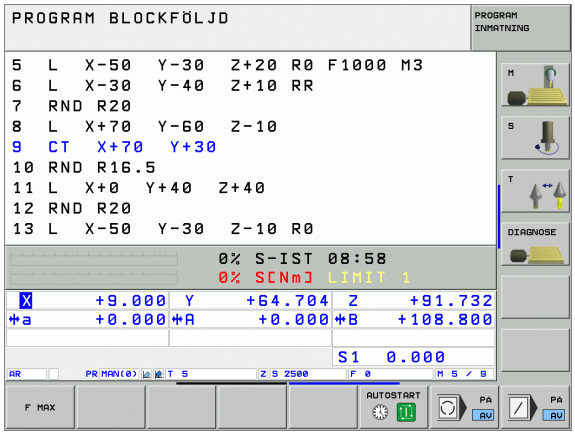
## Användningsområde

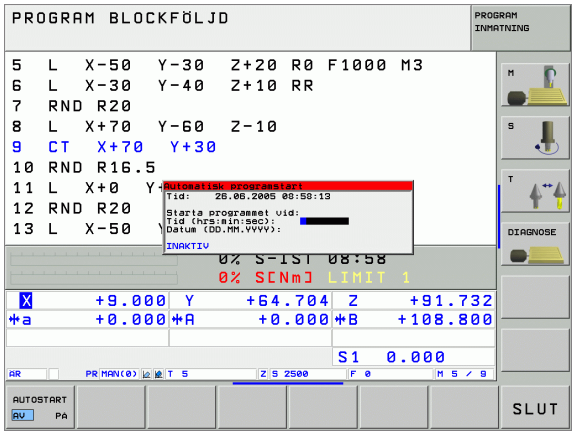
För att kunna utföra en automatisk programstart måste TNC:n vara förberedd för detta av Er maskintillverkare, beakta maskinhandboken.

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:

AUTOSTART

- 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 TOOL DEF-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

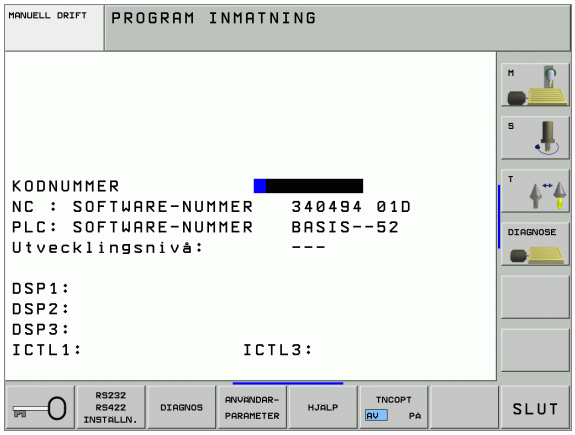
Med MOD-funktionerna kan man välja ytterligare presentations- och inmatningsmöjligheter. Vilka MOD-funktioner som erbjuds beror på vilken driftart som är aktiv.

## 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

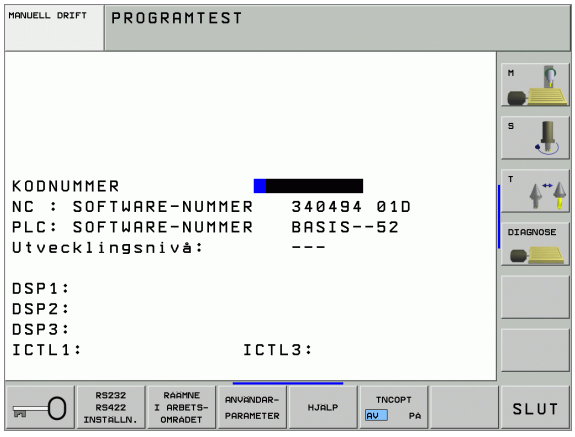
▶ Välj MOD-funktion i den presenterade menyn med pilknapparna.

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:

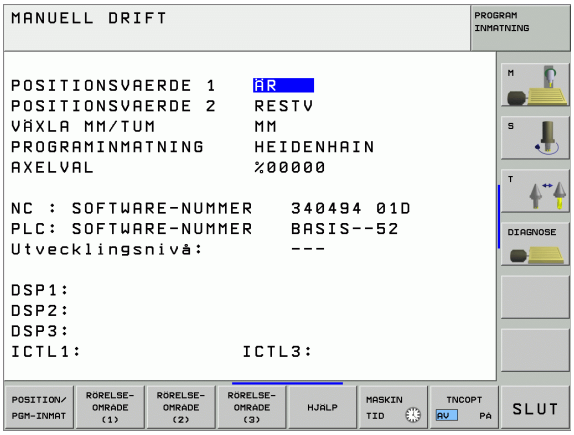
- Visa olika software-nummer
- Ange kodnummer
- Inställning av datasnitt
- I förekommande fall, maskinspecifika användarparametrar
- Visa HJÄLP-filer, om sådana finns tillgängliga
- Ladda service-pack

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.

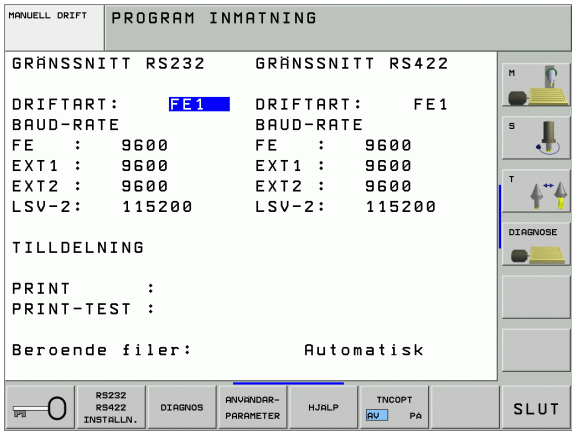
- Välj driftart **Programinmatning/Editering**
- Tryck på knappen MOD
- Starta programuppdatering: Tryck på softkey ”Ladda service-pack”, TNC:n visar ett inväxlat fönster för val av uppdateringsfil
- Välj katalogen som service-packen finns lagrad i med pilknapparna. Knappen ENT öppnar respektive underkatalogstruktur
- 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<br>FE 401 från prog.nr. 230 626 03 | FE1<br>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**.

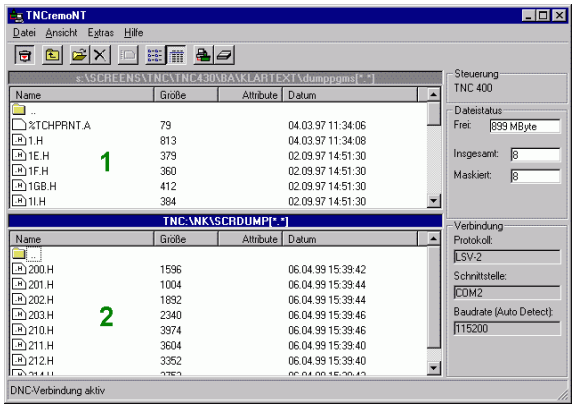
Om man vill styra dataöverföringen från TNC:n så aktiverar man förbindelsen på PC:n enligt följande:

- 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 109) 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

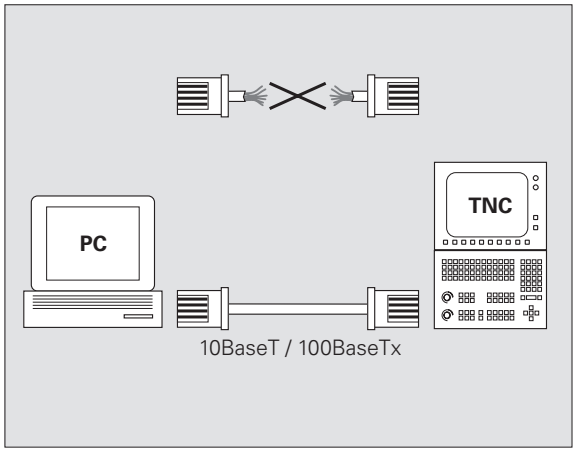
TNC:n är standardmässigt utrustad med ett ethernet-kort för att man därigenom skall kunna ansluta styrsystemet som Client i sitt nätverk. TNC:n överför data via Ethernet-kortet med

- **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).

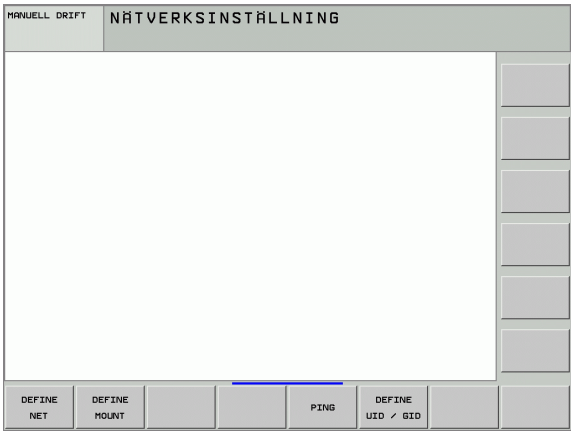
Om man kopplar upp TNC:n direkt mot en PC måste en korsad kabel användas.

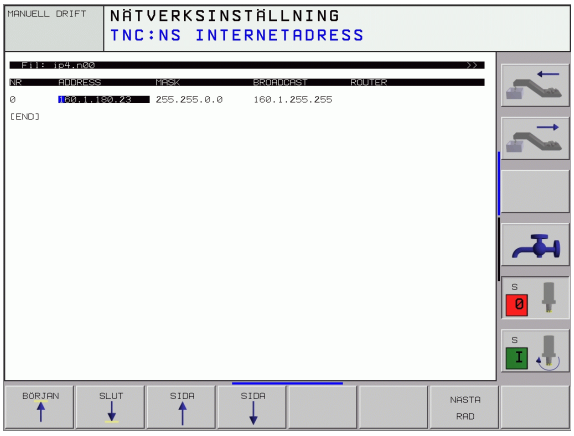
# Direkt anslutning av iTNC till en Windows-PC

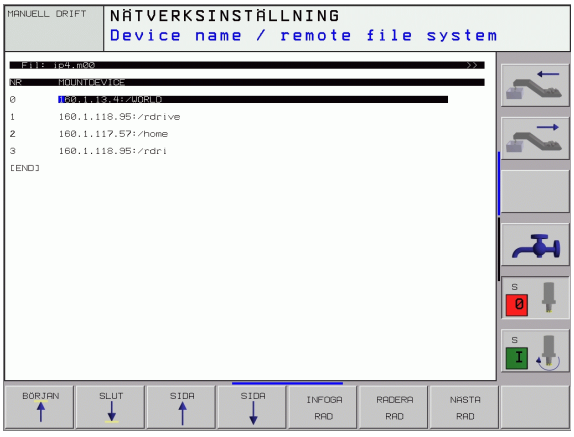
Du kan utan någon större arbetsinsats och utan större nätverkskunskap ansluta iTNC 530 direkt till en PC som är utrustad med ett Ethernet-kort. För att göra detta behöver du göra några får inställningar i TNC:n och därtill passande inställningar i PC:n.

### 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



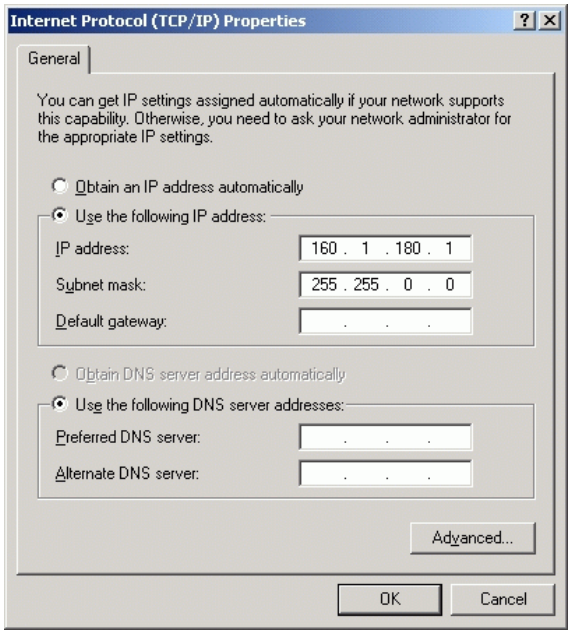

Parametrarna **username**, **workgroup** och **password** behöver inte anges i alla Windows-operativsystem.

### 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.



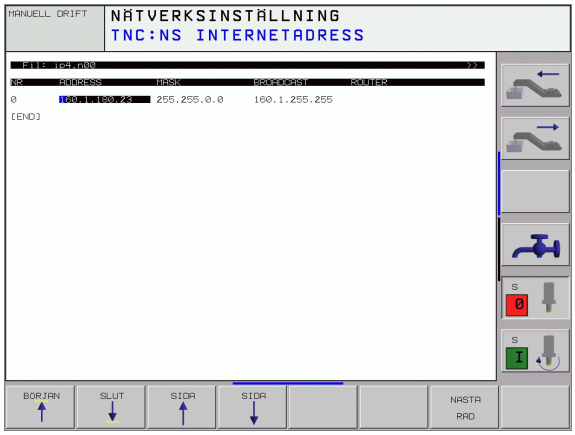

- Välj nätverksinställningar via <Start>, <Inställningar>, <Nätverks- och fjärranslutningar>
- Klicka med höger musknapp på symbolen <LAN-anslutning> och därefter, i den presenterade menyn, på <Egenskaper>
- Dubbelklicka på <Internet Protocol (TCP/IP)> för att ändra IP-inställningarna (se bilden uppe 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 675.

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

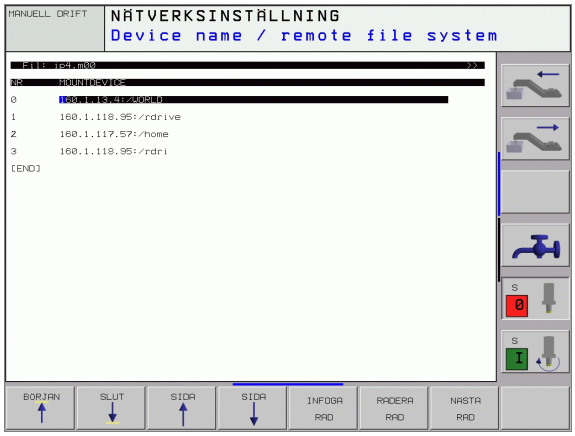
- Tryck på softkey DEFINE NET för inmatning av allmänna nätverksinställningar och ange följande information.

| 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:<br>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<br>■ Anslutning via smb:<br>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.<br>**NFS**: **N**etwork **F**ile **S**ystem<br>**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.<br>**RSIZE=**: Paketstorlek för datamottagande i byte. Inmatningsområde: 512 till 8 192<br>**WSIZE=**: Paketstorlek för datasändning i byte. Inmatningsområde: 512 till 8 192<br>**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<br>**SOFT=**: Definierar huruvida TNC:n skall upprepa Remote Procedure Call ända tills NFS-servern svarar.<br>soft inmatad: Upprepa inte Remote Procedure Call<br>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.<br>**IP=**: PC:ns IP-adress som TNC:n skall anslutas till<br>**USERNAME=**: Användarnamn som TNC:n skall logga in med<br>**WORKGROUP=**: Arbetsgrupp som TNC:n skall logga in under<br>**PASSWORD=**: Lösenord som TNC:n skall logga in med (maximalt 80 tecken) |
| AM | Definierar huruvida TNC:n skall logga på nätverket automatiskt vid uppstart.<br>0: Logga inte på automatiskt<br>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.<br>**USER**: Inloggningen sker med USER-identifikation<br>**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 97.

## 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 626) 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<br>■ **TTOTAL**: Ett verktygs totala användningstid<br>■ **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<br>■ 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

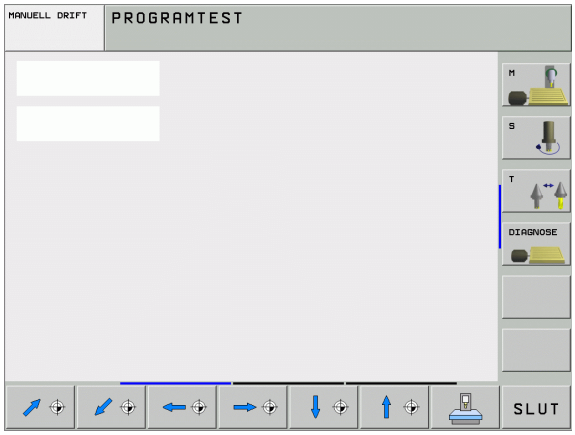
För att möjliggöra inställning av maskinspecifika funktioner för användaren kan Er maskintillverkare definiera upp till 16 maskinparametrar som användarparametrar.



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 |  |
| Visa maskinnollpunkten i bearbetningsrummet |  |
| Visa en av maskintillverkaren definierad position (t.ex. verktygsväxlingsposition) i bearbetningsrummet |  |
| Visa arbetsstyckets nollpunkt i bearbetningsrummet |  |
| Aktivera (PÅ)/ deaktivera (AV) övervakning av arbetsområdet vid programtest |  |

## Vrid hela presentationen

I den tredje softkeyraden finns funktioner tillgängliga som man kan vrida och tippa hela presentationen med:

| Funktion | Softkeys |
|---|---|
| Vrid presentationen vertikalt |   |
| Tippa presentationen horisontalt |   |

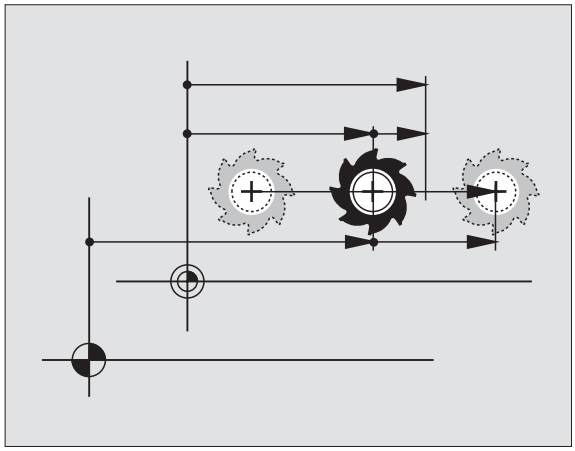
# 13.10 Välja typ av positionsindikering

## 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

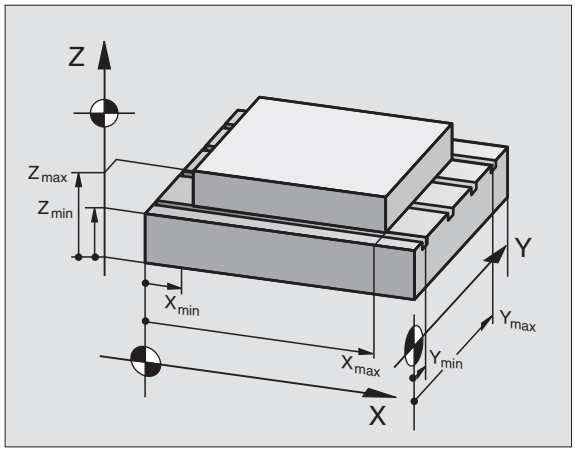
# 13.14 Ange begränsning av rörelseområde, nollpunktspresentation

## 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

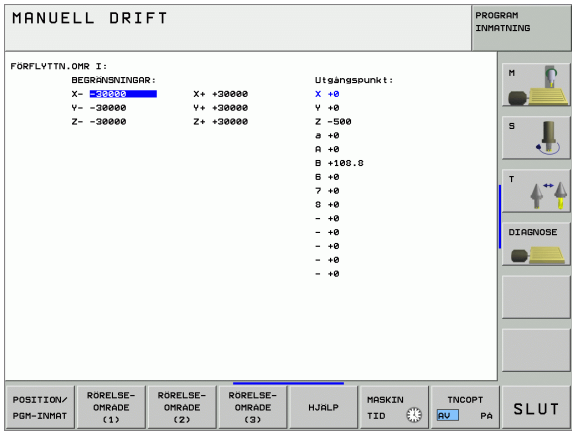
För koordinataxlar som inte skall förses med någon extra rörelsebegränsning anges TNC:ns maximala rörelseområde (+/- 9 9999 mm) som RÖRELSEOMRÅDE.

## 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.

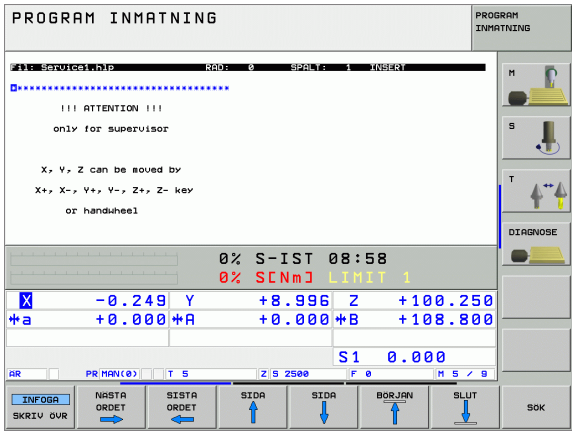


De presenterade värdena beror på din maskins konfiguration. Beakta anvisningarna i kapitel 2 (se ”Förklaring till de värdena som finns sparade i preset-tabellen” på sidan 72)

# 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

HJÄLP

- 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

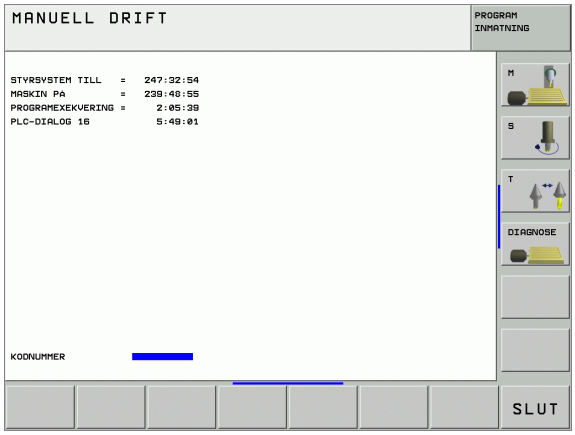
## Användningsområde



Maskintillverkaren kan även presentera andra tider. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Via softkey MASKINTID kan man presentera av olika drifttider:

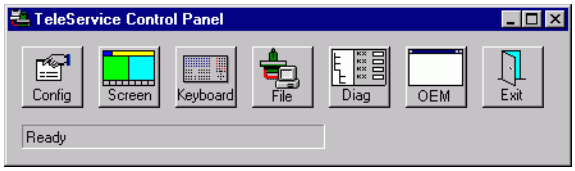
| Drifttid | Betydelse |
|---|---|
| Styrning till | Styrsystemets drifttid sedan installation |
| Maskin till | Maskinens drifttid sedan installation |
| Programkörning | Drifttid för styrd drift sedan installation |



# 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**

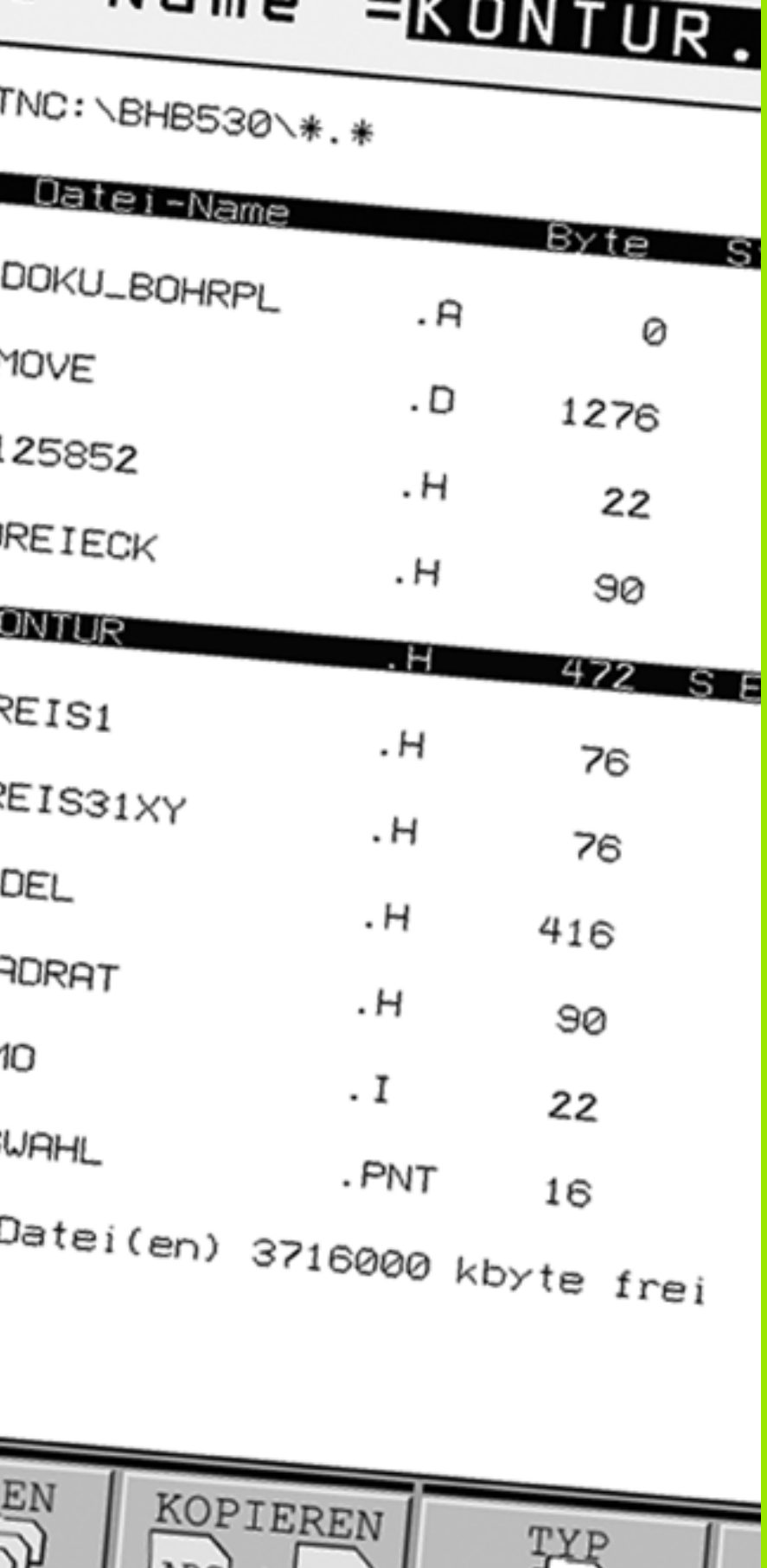
```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

**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**<br>7 databitar (ASCII-code, 8.bit = paritet): **+0**<br>8 databitar (ASCII-code, 9.bit = paritet): **+1**<br><br>Block-Check-Charakter (BCC) godtycklig:**+0**<br>Block-Check-Charakter (BCC) styrtecken ej tillåtna: **+2**<br><br>Överföringsstopp via RTS aktiv: **+4**<br>Överföringsstopp via RTS ej aktiv: **+0**<br><br>Överföringsstopp via DC3 aktiv: **+8**<br>Överföringsstopp via DC3 ej aktiv: **+0**<br><br>Teckenparitet jämn: **+0**<br>Teckenparitet ojämn: **+16**<br><br>Teckenparitet ej önskad: **+0**<br>Teckenparitet önskad: **+32**<br><br>Antal stoppbitar som skall skickas i slutet av ett tecken:<br>1 stoppbit: **+0**<br>2 stoppbitar: **+64**<br>1 stoppbit: **+128**<br>1 stoppbit: **+192**<br><br>Exempel:<br><br>Anpassa TNC-datasnitt EXT2 (MP 5020.1) till en extern enhet med följande inställning:<br><br>8 databitar, BCC godtycklig, överföringsstopp med DC3, jämn teckenparitet, teckenparitet önskad, 2 stoppbitar<br><br>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**<br>Standardöverföring: **0**<br>Datasnitt för blockvis överföring: **1** |

| 3D-avkännarsystem | |
|---|---|
| **Välj typ av överföring** | **MP6010**<br>Avkännarsystem med kabelöverföring: **0**<br>Avkännarsystem med infraröd överföring: **1** |
| **Avkänningshastighet för brytande avkännarsystem** | **MP6120**<br>**1** till **3 000** [mm/min] |
| **Maximal förflyttningssträcka till avkänningspunkt** | **MP6130**<br>**0,001** till **99 999,9999** [mm] |
| **Säkerhetsavstånd till avkänningspunkt vid automatisk mätning** | **MP6140**<br>**0,001** till **99 999,9999** [mm] |
| **Snabbtransport vid avkänning med brytande avkännarsystem** | **MP6150**<br>**1** till **300 000** [mm/min] |

| 3D-avkännarsystem | |
|---|---|
| **Förpositionering med maskinsnabbtransport** | **MP6151**<br>Förpositionering med hastigheten från **MP6150**: **0**<br>Förpositionering med maskinsnabbtransport **1** |
| **Mätning av avkännarens centrumförskjutning vid kalibrering av brytande avkännarsystem** | **MP6160**<br>Ingen 180°-vridning av 3D-avkännarsystemet vid kalibrering: **0**<br>M-funktion för 180°-vridning av avkännarsystemet vid kalibrering: **1** till **999** |
| **M-funktion för orientering av infraröd avkännare före varje mätning** | **MP6161**<br>Funktion inaktiv: **0**<br>Orientering direkt via NC: **-1**<br>M-funktion för orientering av avkännarsystemet: **1 till 999** |
| **Orienteringsvinkel för den infraröda avkännaren** | **MP6162**<br>**0** till **359,9999** [°] |
| **En spindelorientering skall utföras när skillnad mellan aktuell orienteringsvinkel och orienteringsvinkel från MP 6162 är större än** | **MP6163**<br>**0** till **3,0000** [°] |
| **Automatikdrift: Automatisk orientering av infraröd avkännare till den programmerade avkänningsriktningen före avkänningen** | **MP6165**<br>Funktion inaktiv: **0**<br>Orientera infraröd avkännare: **1** |
| **Manuell Drift: Korrigera avkänningsriktningen med hänsyn tagen till en aktiv grundvridning** | **MP6166**<br>Funktion inaktiv: **0**<br>Ta hänsyn till grundvridning: **1** |
| **Upprepad mätning vid programmerbar avkännarfunktion** | **MP6170**<br>**1** till **3** |
| **Toleransområde för upprepad mätning** | **MP6171**<br>**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)**<br>**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)**<br>**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)**<br>**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)**<br>**0,1** till **99 999,9999** [mm] |
| **Radiemätning med TT 130: Avkänningsriktning** | **MP6505.0 (förflyttningsområde 1) till 6505.2 (förflyttningsområde 3)**<br>Positiv avkänningsriktning i vinkelreferensaxeln (0°-axeln): **0**<br>Positiv avkänningsriktning i +90°-axeln: **1**<br>Negativ avkänningsriktning i vinkelreferensaxeln (0°-axeln): **2**<br>Negativ avkänningsriktning i +90°-axeln: **3** |

| 3D-avkännarsystem | |
|---|---|
| **Avkänningshastighet för andra mätningen med TT 120, mätplattans form, kompensering i TOOL.T** | **MP6507**<br>Avkänningshastigheten för andra mätningen med TT 130 beräknas med konstant tolerans: **+0**<br>Avkänningshastigheten för andra mätningen med TT 130 beräknas med variabel tolerans: **+1**<br>Konstant avkänningshastigheten för andra mätningen med TT 130: **+2** |
| **Maximalt tillåtet mätfel med TT 130 vid mätning med roterande verktyg**<br>Nödvändig för beräkningen av avkänningshastigheten tillsammans med MP6570 | **MP6510.0**<br>**0,001** till **0,999** [mm] (riktvärde: 0,005 mm)<br>**MP6510.1**<br>**0,001** till **0,999** [mm] (riktvärde: 0,01 mm) |
| **Avkänningshastighet för TT 130 vid stillastående verktyg** | **MP6520**<br>**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)**<br>**0,001** till **99,9999** [mm] |
| **Säkerhetsavstånd i spindelaxeln över beröringsplattan på TT 130 vid förpositionering** | **MP6540.0**<br>**0,001** till **30 000,000** [mm] |
| **Säkerhetszon i bearbetningsplanet runt beröringsplattan på TT 130 vid förpositionering** | **MP6540.1**<br>**0,001** till **30 000,000** [mm] |
| **Snabbtransport i avkännarcyklerna för TT 130** | **MP6550**<br>**10** till **10 000** [mm/min] |
| **M-funktion för spindelorientering vid mätning av individuella skär** | **MP6560**<br>**0** till **999**<br>**-1**: Funktion inaktiv |
| **Mätning med roterande verktyg: Verktygets tillåtna periferihastighet**<br>Nödvändig för beräkning av spindelvarvtal och för beräkning av avkänningshastigheten | **MP6570**<br>**1,000** till **120,000** [m/min] |
| **Mätning med roterande verktyg: Maximalt tillåtet varvtal** | **MP6572**<br>**0,000** till **1 000,000** [varv/min]<br>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)**<br>X-axel<br><br>**MP6580.1 (förflyttningsområde 1)**<br>Y-axel<br><br>**MP6580.2 (förflyttningsområde 1)**<br>Z-axel<br><br>**MP6581.0 (förflyttningsområde 2)**<br>X-axel<br><br>**MP6581.1 (förflyttningsområde 2)**<br>Y-axel<br><br>**MP6581.2 (förflyttningsområde 2)**<br>Z-axel<br><br>**MP6582.0 (förflyttningsområde 3)**<br>X-axel<br><br>**MP6582.1 (förflyttningsområde 3)**<br>Y-axel<br><br>**MP6582.2 (förflyttningsområde 3)**<br>Z-axel |
| **Övervakning av rotations- och parallellaxlarnas positioner** | **MP6585**<br>Funktion inaktiv: **0**<br>Övervaka axelpositionerna: **1** |
| **Definiera vilka rotations- och parallellaxlar som skall övervakas** | **MP6586.0**<br>Övervaka inte A-axelns position: **0**<br>Övervaka A-axelns position: **1**<br><br>**MP6586.1**<br>Övervaka inte B-axelns position: **0**<br>Övervaka B-axelns position: **1**<br><br>**MP6586.2**<br>Övervaka inte C-axelns position: **0**<br>Övervaka C-axelns position: **1**<br><br>**MP6586.3**<br>Övervaka inte U-axelns position: **0**<br>Övervaka U-axelns position: **1**<br><br>**MP6586.4**<br>Övervaka inte V-axelns position: **0**<br>Övervaka V-axelns position: **1**<br><br>**MP6586.5**<br>Övervaka inte W-axelns position: **0**<br>Övervaka W-axelns position: **1** |

| TNC-presentation, TNC-editor | |
|---|---|
| **Cykel 17, 18 och 207: Spindelorientering vid cykelns början** | **MP7160**<br>Utför spindelorientering: **0**<br>Utför inte någon spindelorientering: **1** |
| **Programplats** | **MP7210**<br>TNC med maskin: **0**<br>TNC som programmeringsplats med aktivt PLC: **1**<br>TNC som programmeringsplats utan aktivt PLC: **2** |
| **Kvittering av meddelandet Strömavbrott efter uppstart** | **MP7212**<br>Kvittering med knapp: **0**<br>Automatisk kvittering: **1** |
| **DIN/ISO-programmering: Förvalt blocknummersteg** | **MP7220**<br>**0** till **150** |
| **Spärra val av vissa filtyper** | **MP7224.0**<br>Alla filtyper kan väljas via softkey: **+0**<br>Spärra val av HEIDENHAIN-program (softkey VISA .H): **+1**<br>Spärra val av DIN/ISO-program (softkey VISA .I): **+2**<br>Spärra val av verktygstabeller (softkey VISA .T): **+4**<br>Spärra val av nollpunktstabeller (softkey VISA .D): **+8**<br>Spärra val av palettabeller (softkey VISA .P): **+16**<br>Spärra val av textfiler (softkey VISA .A): **+32**<br>Spärra val av punkttabeller (softkey VISA .PNT): **+64** |
| **Spärra editering av vissa filtyper**<br>**Anmärkning:**<br>Om en filtyp spärras kommer TNC:n att radera alla filer av denna typ. | **MP7224.1**<br>Spärra inte editor: **+0**<br>Spärra editering av<br>■ HEIDENHAIN-program: **+1**<br>■ DIN/ISO-program: **+2**<br>■ Verktygstabeller: **+4**<br>■ Nollpunktstabeller: **+8**<br>■ Palettabeller: **+16**<br>■ Textfiler: **+32**<br>■ Punkttabeller: **+64** |
| **Konfiguration av palettfiler** | **MP7226.0**<br>Palettfiler ej aktiva: **0**<br>Antal paletter per palettfil: **1** till **255** |
| **Konfiguration av nollpunktsfiler** | **MP7226.1**<br>Nollpunktstabeller ej aktiva: **0**<br>Antal nollpunkter per nollpunktstabell: **1** till **255** |
| **Programlängd för programprövning** | **MP7229.0**<br>Block **100** till **9 999** |
| **Programlängd som FK-block är tillåtna till** | **MP7229.1**<br>Block **100** till **9 999** |

| TNC-presentation, TNC-editor | |
|---|---|
| **Dialogspråk** | **MP7230**<br>Engelska: **0**<br>Tyska: **1**<br>Tjeckiska: **2**<br>Franska: **3**<br>Italienska: **4**<br>Spanska: **5**<br>Portugisiska: **6**<br>Svenska: **7**<br>Danska: **8**<br>Finska: **9**<br>Nederländska: **10**<br>Polska: **11**<br>Ungerska: **12**<br>reserverad: **13**<br>Ryska (kyrilliska tecken): **14** (endast möjligt vid MC 422 B)<br>Kinesiska (förenklad): **15** (endast möjligt vid MC 422 B)<br>Kinesiska (traditionell): **16** (endast möjligt vid MC 422 B)<br>Slovenska: **17** (endast möjligt vid MC 422 B, **Software-option**) |
| **Inställning av TNC:ns interna klocka** | **MP7235**<br>Världstid (Greenwich time): **0**<br>Centraleuropeisk tid (CET): **1**<br>Centraleuropeisk sommartid: **2**<br>Tidsskillnad till världstid: **-23** till **+23** [timmar] |
| **Konfiguration av verktygstabeller** | **MP7260**<br>Ej aktiv: **0**<br>Antal verktyg som TNC:n genererar när en ny verktygstabell öppnas:<br>**1** till **254**<br>Om man behöver fler än 254 verktyg kan verktygstabellen utökas med funktionen INFOGA N RADER VID SLUTET, se ”Verktygsdata”, sida 164 |
| **Konfiguration av platstabeller** | **MP7261.0 (magasin 1)**<br>**MP7261.1 (magasin 2)**<br>**MP7261.2 (magasin 3)**<br>**MP7261.3 (magasin 4)**<br>Ej aktiv: **0**<br>Antal platser i verktygsmagasinet: **1** till **254**<br>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**<br>Inte indexerade: **0**<br>Antal tillåtna index: **1** till **9** |
| **Softkey platstabell** | **MP7263**<br>Visa softkey PLATSTABELL i verktygstabellen: **0**<br>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**<br>Verktygsnummer – T: **0** till **7**<br>**MP7267.1**<br>Specialverktyg – ST: **0** till **7**<br>**MP7267.2**<br>Fast plats – F: **0** till **7**<br>**MP7267.3**<br>Plats spärrad – L: **0** till **7**<br>**MP7267.4**<br>PLC – status – PLC: **0** till **7**<br>**MP7267.5**<br>Verktygsnamn från verktygstabellen – TNAME: **0** till **7**<br>**MP7267.6**<br>Kommentar från verktygstabellen – DOC: **0** till **77**<br>**MP7267.7**<br>Verktygstyp – PTYP: **0** till **99**<br>**MP7267.8**<br>Värde för PLC – P1: **-99999,9999** till **+99999,9999**<br>**MP7267.9**<br>Värde för PLC – P2: **-99999,9999** till **+99999,9999**<br>**MP7267.10**<br>Värde för PLC – P3: **-99999,9999** till **+99999,9999**<br>**MP7267.11**<br>Värde för PLC – P4: **-99999,9999** till **+99999,9999**<br>**MP7267.12**<br>Värde för PLC – P5: **-99999,9999** till **+99999,9999**<br>**MP7267.13**<br>Reserverad plats – RSV: **0** till **1**<br>**MP7267.14**<br>Spärra plats ovanför – LOCKED_ABOVE: **0** till **65535**<br>**MP7267.15**<br>Spärra plats nedanför – LOCKED_BELOW: **0** till **65535**<br>**MP7267.16**<br>Spärra plats till vänster – LOCKED_LEFT: **0** till **65535**<br>**MP7267.17**<br>Spärra plats till höger – LOCKED_RIGHT: **0** till **65535** |
| **Driftart Manuell drift:**<br>Presentation av matning | **MP7270**<br>Matning F visas bara då en axelriktningsknapp trycks in: **0**<br>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**<br>Visa komma som decimaltecken: **0**<br>Visa punkt som decimaltecken: **1** |
| **Positionsvisning i verktygsaxeln** | **MP7285**<br>Positionsvisning i förhållande till verktygets utgångspunkt: **0**<br>Positionsvisning i verktygsaxeln i förhållande till verktygsspetsen: **1** |

| TNC-presentation, TNC-editor | |
|---|---|
| **Positionsvisning för spindelpositionen** | **MP7289**<br>0,1 °: **0**<br>0,05 °: **1**<br>0,01 °: **2**<br>0,005 °: **3**<br>0,001 °: **4**<br>0,0005 °: **5**<br>0,0001 °: **6** |
| **Upplösning** | **MP7290.0 (X-axel) till MP7290.13 (14:e axel)**<br>0,1 mm: **0**<br>0,05 mm: **1**<br>0,01 mm: **2**<br>0,005 mm: **3**<br>0,001 mm: **4**<br>0,0005 mm: **5**<br>0,0001 mm: **6** |
| **Spärra ändring av utgångspunkten i presettabellen** | **MP7294**<br>Ändring av av utgångspunkten ej spärrad: **+0**<br>Ändring av utgångspunkten i X-axeln spärrad: **+1**<br>Ändring av utgångspunkten i Y-axeln spärrad: **+2**<br>Ändring av utgångspunkten i Z-axeln spärrad: **+4**<br>Ändring av utgångspunkten i IV:e axeln spärrad: **+8**<br>Ändring av utgångspunkten i V:e axeln spärrad: **+16**<br>Ändring av utgångspunkten i 6:e axeln spärrad: **+32**<br>Ändring av utgångspunkten i 7:e axeln spärrad: **+64**<br>Ändring av utgångspunkten i 8:e axeln spärrad: **+128**<br>Ändring av utgångspunkten i 9:e axeln spärrad: **+256**<br>Ändring av utgångspunkten i 10:e axeln spärrad: **+512**<br>Ändring av utgångspunkten i 11:e axeln spärrad: **+1024**<br>Ändring av utgångspunkten i 12:e axeln spärrad: **+2048**<br>Ändring av utgångspunkten i 13:e axeln spärrad: **+4096**<br>Ändring av utgångspunkten i 14:e axeln spärrad: **+8192** |
| **Spärra ändring av utgångspunkten** | **MP7295**<br>Ändring av av utgångspunkten ej spärrad: **+0**<br>Ändring av utgångspunkten i X-axeln spärrad: **+1**<br>Ändring av utgångspunkten i Y-axeln spärrad: **+2**<br>Ändring av utgångspunkten i Z-axeln spärrad: **+4**<br>Ändring av utgångspunkten i IV:e axeln spärrad: **+8**<br>Ändring av utgångspunkten i V:e axeln spärrad: **+16**<br>Ändring av utgångspunkten i 6:e axeln spärrad: **+32**<br>Ändring av utgångspunkten i 7:e axeln spärrad: **+64**<br>Ändring av utgångspunkten i 8:e axeln spärrad: **+128**<br>Ändring av utgångspunkten i 9:e axeln spärrad: **+256**<br>Ändring av utgångspunkten i 10:e axeln spärrad: **+512**<br>Ändring av utgångspunkten i 11:e axeln spärrad: **+1024**<br>Ändring av utgångspunkten i 12:e axeln spärrad: **+2048**<br>Ändring av utgångspunkten i 13:e axeln spärrad: **+4096**<br>Ändring av utgångspunkten i 14:e axeln spärrad: **+8192** |
| **Spärra ändring av utgångspunkten med de orangefärgade axelknapparna** | **MP7296**<br>Ändring av av utgångspunkten ej spärrad: **0**<br>Spärra ändring av utgångspunkten med de orangefärgade axelknapparna: **1** |

| TNC-presentation, TNC-editor | |
|---|---|
| **Återställ statuspresentation, Q-parametrar, verktygsdata och bearbetningstid** | **MP7300**<br>Återställ allt då ett program väljs: **0**<br>Återställ allt då ett program väljs och vid M02, M30, END PGM: **1**<br>Återställ bara statuspresentation, bearbetningstid och verktygsdata då ett program väljs: **2**<br>Återställ bara statuspresentation, bearbetningstid och verktygsdata då ett program väljs och vid M02, M30, END PGM: **3**<br>Återställ statuspresentation, bearbetningstid och Q-parametrar då ett program väljs: **4**<br>Återställ statuspresentation, bearbetningstid och Q-parametrar då ett program väljs och vid M02, M30, END PGM: **5**<br>Återställ statuspresentation och bearbetningstid då ett program väljs: **6**<br>Återställ statuspresentation och bearbetningstid då ett program väljs och vid M02, M30, END PGM: **7** |
| **Presentationssätt för grafik** | **MP7310**<br>Grafisk presentation i tre plan enligt DIN 6, del 1, projektionsmetod 1: **+0**<br>Grafisk presentation i tre plan enligt DIN 6, del 1, projektionsmetod 2: **+1**<br>Ny BLK FORM vid cykel 7 NOLLPUNKT visas i förhållande till den gamla nollpunkten: **+0**<br>Ny BLK FORM vid cykel 7 NOLLPUNKT visas i förhållande till den nya nollpunkten: **+4**<br>Visa inte markörens position vid presentation i tre plan: **+0**<br>Visa markörens position vid presentation i tre plan: **+8**<br>Software-funktioner för den nya 3D-grafiken aktiv: **+0**<br>Software-funktioner för den nya 3D-grafiken inaktiv: **+16** |
| **Begränsning av ett verktygs simulerade skärlängd. Endast verksam när LCUTS inte är definierad** | **MP7312**<br>**0** till **99 999,9999** [mm]<br>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**<br>**0** till **99 999,9999** [mm] |
| **Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: Arbetsdjup** | **MP7316**<br>**0** till **99 999,9999** [mm] |
| **Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: M-funktion för start** | **MP7317.0**<br>**0** till **88** (0: funktion inaktiv) |
| **Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: M-funktion för slut** | **MP7317.1**<br>**0** till **88** (0: funktion inaktiv) |
| **Inställning av skärmsläckare**<br>Ange efter vilken tid TNC:n skall aktivera skärmsläckaren | **MP7392**<br>**0** till **99** [min] (0: funktion inaktiv) |

| Bearbetning och programkörning | |
|---|---|
| **Effekt av cykel 11 SKALFAKTOR** | **MP7410**<br>SKALFAKTOR verksam i 3 axlar: **0**<br>SKALFAKTOR endast verksam i bearbetningsplanet: **1** |
| **Administration av verktygsdata/ kalibreringsdata** | **MP7411**<br>TNC:n lagrar kalibreringsdata för 3D-avkännarsystemet internt: **+0**<br>TNC:n använder avkännarsystemets kompenseringsvärden i verktygstabellen som kalibreringsdata för 3D-avkännarsystemet: **+1** |
| **SL-cykler** | **MP7420**<br>Fräs kanal runt konturen i medurs riktning för öar och i moturs riktning för fickor: **+0**<br>Fräs kanal runt konturen i medurs riktning för fickor och i moturs riktning för öar: **+1**<br>Fräs konturkanal före urfräsning: **+0**<br>Fräs konturkanal efter urfräsning: **+2**<br>Sammanfoga kompenserade konturer: **+0**<br>Sammanfoga okompenserade konturer: **+4**<br>Urfräsning på samtliga djup ner till fickans botten: **+0**<br>Fräs både kanal och urfräsning på varje skärdjup innan växling till nästa skärdjup: **+8**<br><br>För cyklerna 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 gäller:<br>Förflytta verktyget vid cykelslutet tillbaka till den sist programmerade positionen före cykelanropet: **+0**<br>Endast frikörning i spindelaxeln vid cykelslutet: **+16** |
| **Cykel 4 FICKFRÄSNING, cykel 5 CIRKELFICKA, cykel 6 URFRÄSNING: Överlappningsfaktor** | **MP7430**<br>**0,1** till **1,414** |
| **Cirkelradiens tillåtna avvikelse vid cirkelslutpunkten jämfört med cirkel-startpunkten** | **MP7431**<br>**0,0001** till **0,016** [mm] |
| **Funktion för ett antal tilläggsfunktioner M**<br><br>**Anmärkning:**<br><br>$k_V$-faktorerna definieras av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok. | **MP7440**<br>Stoppa programkörningen vid M06: **+0**<br>Stoppa inte programkörningen vid M06: **+1**<br>Inget cykelanrop med M89: **+0**<br>Cykelanrop med M89: **+2**<br>Stoppa programkörningen vid M-funktioner: **+0**<br>Stoppa inte programkörningen vid M-funktioner: **+4**<br>$k_V$-faktorer ej växlingsbara via M105 och M106: **+0**<br>$k_V$-faktorer växlingsbara via M105 och M106: **+8**<br>Matningshastighet i verktygsaxeln med M103 F.. reducering ej aktiv: **+0**<br>Matningshastighet i verktygsaxeln med M103 F.. reducering aktiv: **+16**<br>Precisionsstopp vid positioneringar med rotationsaxlar ej aktivt: **+0**<br>Precisionsstopp vid positioneringar med rotationsaxlar aktivt: **+64** |
| **Felmeddelande vid cykelanrop** | **MP7441**<br>Visa felmeddelande om inte M3/M4 är aktiv: **0**<br>Visa inte felmeddelande om inte M3/M4 är aktiv: **+1**<br>reserverad: **+2**<br>Visa inte felmeddelande när djup har programmerats positivt: **+0**<br>Visa felmeddelande när djup har programmerats positivt: **+4** |

| Bearbetning och programkörning | |
|---|---|
| **M-funktion för spindelorientering i bearbetningscyklerna** | **MP7442**<br>Funktion inaktiv: **0**<br>Orientering direkt via NC: **-1**<br>M-funktion för spindelorienteringen **1 till 999** |
| **Maximal banhastighet vid matnings-override 100% i driftarterna för programkörning** | **MP7470**<br>**0** till **99 999** [mm/min] |
| **Matningshastighet för utjämningsrörelse av rotationsaxlar** | **MP7471**<br>**0** till **99 999** [mm/min] |
| **Kompatibilitets-maskinparameter för nollpunktstabeller** | **MP7475**<br>Nollpunktsförskjutningar utgår från arbetsstyckets nollpunkt: **0**<br>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 68) |

# 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<br>■ Fjärde NC-axel plus hjälpaxel<br>eller<br>■ 8 ytterligare axlar eller 7 ytterligare axlar plus 2:a spindel<br>■ 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<br>■ Absoluta eller inkrementala måttuppgifter<br>■ Presentation och inmatning i mm eller tum<br>■ Presentation av handrattsrörelse vid bearbetning med handrattsöverlagring |
| **Verktygskompensering** | ■ Verktygsradie i bearbetningsplanet och verktygslängd<br>■ Förberäkning av radiekompenserad kontur upp till 99 block (M120)<br>■ 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<br>■ I förhållande till verktygsskäret |
| **Parallelldrift** | Skapa program med grafiskt stöd samtidigt som ett annat program exekveras |
| **3D-bearbetning (software-option 2)** | ■ Särskilt ryckfri rörelsereglering<br>■ 3D-verktygskompensering via ytnormal-vektor<br>■ Förändring av spindelhuvudets inställning med elektronisk handratt samtidigt som programmet exekveras; Verktygsspetsens position förblir oförändrad (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)<br>■ Håll verktyget vinkelrätt till konturen<br>■ Verktygsradiekompensering vinkelrätt till rörelse- och verktygsriktningen<br>■ Spline-interpolering |
| **Rundbordsbearbetning (software-option 1)** | ■ Programmering av konturer på en cylinders utrullade mantelyta<br>■ Matning i mm/min |

| Användarfunktioner | |
|---|---|
| **Konturelement** | ■ Rätlinje<br>■ Fas<br>■ Cirkelbåge<br>■ Cirkelcentrum<br>■ Cirkelradie<br>■ Tangentiellt anslutande cirkelbåge<br>■ Hörnrundning |
| **Framkörning till och frånkörning från konturen** | ■ Via rätlinje: tangentiell eller vinkelrät<br>■ Via cirkel |
| **Flexibel konturprogrammering FK** | ■ Flexibel konturprogrammering FK i HEIDENHAIN-klartext med grafiskt stöd för arbetsstycken som inte har NC-anpassad måttsättning |
| **Programhopp** | ■ Underprogram<br>■ Programdelsupprepning<br>■ Godtyckligt program som underprogram |
| **Bearbetningscykler** | ■ Borrcykler för borrning, djuphålsborrning, brotschning, ursvarvning, försänkning, gängning med och utan flytande gänghuvud<br>■ Cykler för fräsning av invändiga och utvändiga gängor<br>■ Grov- och finbearbetning av fyrkants- och cirkelficka<br>■ Cykler för uppdelning av plana och vinklade ytor<br>■ Cykler för fräsning av raka och cirkelformade spår<br>■ Punktmönster på cirkel och linjer<br>■ Konturficka – även konturparallell<br>■ Konturtåg<br>■ Dessutom kan maskintillverkarcykler – speciella bearbetningscykler som har skapats av maskintillverkaren – integreras |
| **Koordinatomräkning** | ■ Förskjutning, vridning, spegling<br>■ skalfaktor (axelspecifik)<br>■ Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1) |
| **Q-parameter**<br>Programmering med variabler | ■ Matematiska funktioner =, +, –, *, /, sin $\alpha$ , cos $\alpha$<br>■ Logiska villkor (=, =/, <, >)<br>■ Parentesberäkning<br>■ tan $\alpha$ , arcus sin, arcus cos, arcus tan, $a^n$, $e^n$, ln, log, absolutvärde för ett tal, konstant $\pi$ , negering, ta bort decimaler eller heltalsdel<br>■ Funktioner för cirkelberäkning |
| **Programmeringshjälp** | ■ Kalkylator<br>■ Hjälpfunktion som är anpassad till situationen vid felmeddelanden<br>■ Grafiskt stöd vid programmering av cykler<br>■ Kommentarblock i NC-programmet |
| **Teach-In** | ■ Är-positioner överförs direkt till NC-programmet |

| Användarfunktioner | |
|---|---|
| **Testgrafik**<br>Presentationssätt | Grafisk simulering av bearbetningsförloppet även samtidigt som ett annat program exekveras<br>■ Vy ovanifrån / Presentation i tre plan / 3D-presentation<br>■ Delförstoring |
| **Programmeringsgrafik** | ■ I driftart "Programinmatning" kan de inmatade NC-blocken ritas automatiskt (2D-streckgrafik) även samtidigt som ett annat program exekveras |
| **Bearbetningsgrafik**<br>Presentationssätt | ■ Grafisk presentation av programmet som exekveras i vy ovanifrån / presentation i tre plan / 3D-presentation |
| **Bearbetningstid** | ■ Beräkning av bearbetningstid i driftart "Programtest"<br>■ 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<br>■ 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<br>■ Manuell och automatisk kompensering för snett placerat arbetsstycket<br>■ Manuell och automatisk inställning av utgångspunkt<br>■ Automatisk mätning av arbetsstycke<br>■ Cykler för automatisk verktygsmätning |

| Tekniska data | |
|---|---|
| **Komponenter** | ■ Huvuddator MC 422 B<br>■ Reglerenhet CC 422 eller CC 424<br>■ Knappsats<br>■ TFT-färgflatbildskärm med softkeys 15,1 tum |
| **Programminne** | |
| **Inmatnings- och presentationsupplösning** | ■ ner till 0,1 µm vid linjäraxlar<br>■ 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<br>■ Rätlinje i 5 axlar (kräver exporttillstånd, software-option 1)<br>■ Cirkel i 2 axlar<br>■ Cirkel i 3 axlar vid tippat bearbetningsplan (software-option 1)<br>■ Skruvlinje:<br>Överlagring av cirkelbåge och rätlinje<br>■ Spline:<br>Exekvering av spline (polynom av 3:e graden) |
| **Blockcykeltid**<br>3D-rätlinje utan radiekompensering | ■ 3,6 ms<br>■ 0,5 ms (software-option 2) |
| **Axelreglering** | ■ Upplösning positionsreglering: Positionsmätsystemets signalperiod/1024<br>■ Cykeltid positionsreglering:1,8 ms<br>■ Cykeltid varvtalsreglering: 600 µs<br>■ 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<br>■ Friktion |
| **Datasnitt** | ■ ett V.24 / RS-232-C och ett V.11 / RS-422 max. 115 kBaud<br>■ Utökat datasnitt med LSV-2-protokoll för externfjärrstyrning av TNC:n via datasnittet med HEIDENHAIN programvara TNCremo<br>■ Ethernet-datasnitt 100 Base T<br>ca. 2 till 5 MBaud (beroende på filtyp och nätbelastning)<br>■ USB 2.0-port<br>För anslutning av mus |
| **Omgivningstemperatur** | ■ Drift: 0°C till +45°C<br>■ Lagring:–30°C till +70°C |

| Tillbehör | |
|---|---|
| **Elektroniska handrattar** | ■ en **HR 420** portabel handratt med display eller<br>■ en **HR 410** portabel handratt eller<br>■ en **HR 130** inbyggnadshandratt eller<br>■ upp till tre **HR 150** inbyggnadshandrattar via handrattsadapter HRA 110 |
| **Avkännarsystem** | ■ **TS 220**: brytande 3D-avkännarsystem med kabelanslutning eller<br>■ **TS 640**: brytande 3D-avkännarsystem med infraröd överföring<br>■ **TT 130**: brytande 3D-avkännarsystem för verktygsmätning |

| Software-option 1 | |
|---|---|
| **Rundbordsbearbetning** | ■ Programmering av konturer på en cylinders utrullade mantelyta<br>■ 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<br>■ 3D-verktygskompensering via ytnormal-vektor<br>■ Förändring av spindelhuvudets inställning med elektronisk handratt samtidigt som programmet exekveras; Verktygsspetsens position förblir oförändrad (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)<br>■ Håll verktyget vinkelrätt till konturen<br>■ Verktygsradiekompensering vinkelrätt till rörelse- och verktygsriktningen<br>■ 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)<br>■ För Klartext-dialogprogram och smarT.NC-konturprogram<br>■ Komfortabel inställning av utgångspunkt |

| Option dynamisk kollisionsövervakning (DCM) | |
|---|---|
| **Kollisionsövervakning i alla maskindriftarter** | ■ Maskintillverkaren definierar objekten som skall övervakas<br>■ Varningar i tre steg i Manuell drift<br>■ Programstopp i Automatikdrift<br>■ Övervakar även femaxliga förflyttningar |

| Option ytterligare dialogspråk | |
|---|---|
| **Ytterligare dialogspråk** | ■ Slovenska |

| Option utvecklingsnivå 2 (FCL 2) | |
|---|---|
| **Friger viktigare vidareutvecklingar** | ■ Virtuell verktygsaxel<br>■ Avkännarcykel 441, snabb avkänning<br>■ CAD offline punktfilter<br>■ 3D-linjegrafik<br>■ Konturficka: Tilldela varje delkontur separata djup<br>■ smarT.NC: Koordinattransformationer<br>■ smarT.NC: PLANE-funktion<br>■ smarT.NC: Blockframläsning med grafiskt stöd<br>■ Utökad USB-funktionalitet<br>■ 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:



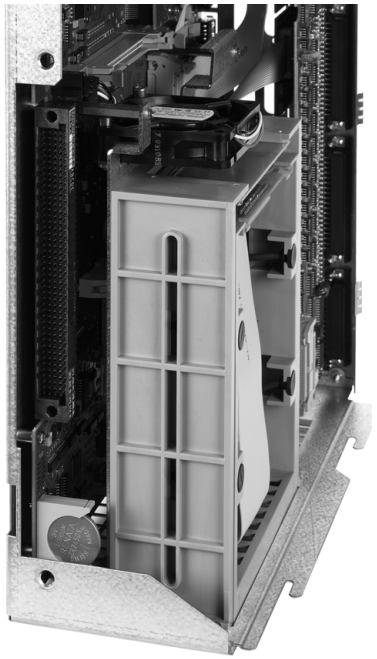
Stäng av maskinen och TNC:n före växling av buffertbatteri!

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<br>■ Realtidsoperativsystem HEROS för maskinstyrningen<br>■ PC-operativsystem Windows 2000 som användargränssnitt |
| Minne | ■ RAM-minne:<br>■ 128 MByte för styrsystemsapplikationer<br>■ 128 MByte för Windows-applikationer<br>■ Hårddisk<br>■ 13 GByte för TNC-filer<br>■ 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)<br>■ V.24-RS232C (max. 115 200 Bit/s)<br>■ V.11-RS422 (max. 115 200 Bit/s)<br>■ 2 x USB<br>■ 2 x PS/2 |

# 15.2 Starta iTNC 530-tillämpning

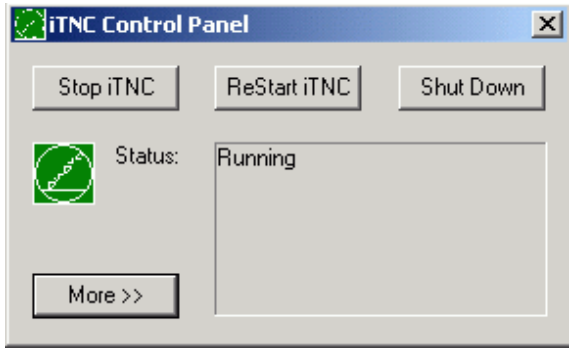
## Windows-inloggning

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



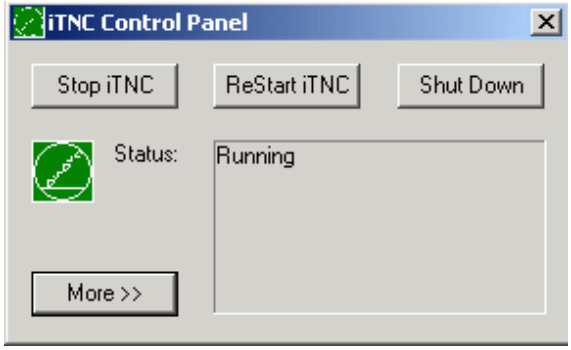

- Välj funktionen för att stänga av, bekräfta sedan den efterföljande dialogfrågan med softkey JA
- När meddelandet **`It's now safe to turn off your computer`** visas i iTNC-bildskärmen, får du bryta matningsspänningen till iTNC 530

### 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

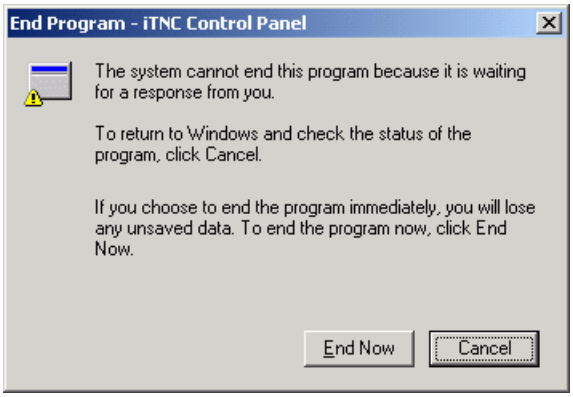
Om du försöker att stänga av Windows samtidigt som iTNC-programvaran fortfarande är aktiv, kommer styrsystemet att presentera en varning (se bilden).




**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

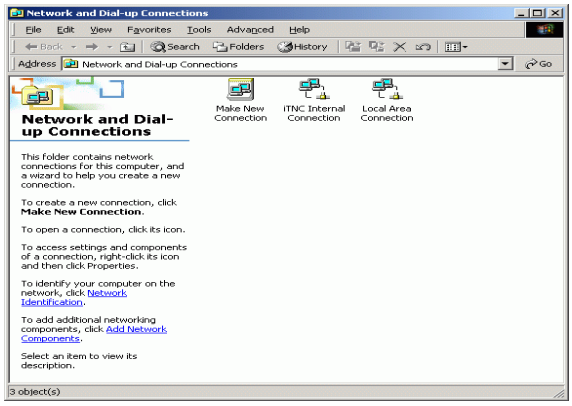
## Förutsättning

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**.

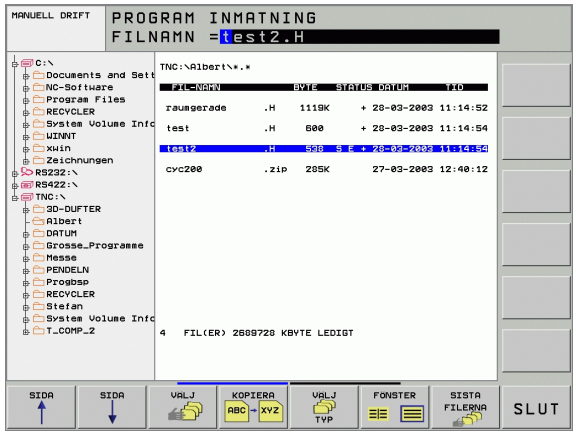


Du får varken begränsa åtkomsten för dessa grupper eller lägga till andra grupper och i dessa grupper förbjuda viss åtkomst (i Windows har åtkomstbegränsningar företräde före åtkomsträttigheter).

# 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 109.

**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 ... 586
3D-kompensering ... 183
  Delta-värde ... 185
  Face Milling ... 187
  Normaliserad vektor ... 184
  Peripheral Milling ... 189
  Verktygsformer ... 185
  Verktygsorientering ... 186
3D-vridning av
  bearbetningsplanet ... 75, 469, 484
    Cykel ... 469
    manuell ... 75
    steg för steg ... 473


## A


Administrera utgångspunkter ... 68
Ange spindelvarvtal ... 176
Animering PLANE-funktion ... 486
Ansluta/ta bort USB-enheter ... 113
Användarparametrar ... 642
  allmänna
    för 3D-avkännarsystem ... 643
    för bearbetning och
      programkörning ... 654
    för extern dataöverföring ... 643
    för TNC-presentation, TNC-
      editor ... 647
  maskinspecifika ... 627
Arbetsstyckespositioner
  absoluta ... 93
  inkrementala ... 93
ASCII-filer ... 135
Återkörning till konturen ... 602
Automatisk programstart ... 603
Automatisk
  skärdataberäkning ... 168, 191
Automatisk verktygsmätning ... 168
Avkännarcykler: Se Bruksanvisning
  Avkännarcykler
Avkännarsystemsövervakning ... 276
Avstängning ... 54


## B


Bakplaning ... 315
BAUD-Rate, inställning ... 613
Bearbetning med 3D-data ... 443
Beräkning av bearbetningstid ... 591
Bereda DXF-data ... 252
Beroende filer ... 625
Bildskärm ... 39
Bildskärmsuppdelning ... 39
Block
  infoga, ändra ... 121
  radera ... 121
Blockframläsning ... 600
  Efter strömavbrott ... 600
Borrcykler ... 303
Borrfräsning ... 321
Borr-gängfräsning ... 337
Borrning ... 305, 307, 313, 318
  Fördjupad startpunkt ... 320
Brotschning ... 309
Byta buffertbatteri ... 666


## C


Cirkelbåge ... 217, 218, 219, 226, 227
Cirkelberäkningar ... 541
Cirkelcentrum ... 216
Cirkelficka
  finskaer ... 378
  Grovbearbetning+finbearbetning ...
    360
Cirkulär ö finskär ... 380
Cirkulärt spår
  Grovbearbetning+finbearbetning ...
    369
  pendlande ... 385
Cykel
  definiera ... 293
  grupper ... 294
  kalla upp ... 295
Cykler och punkttabeller ... 301
Cylinder ... 576
Cylindermantel
  Bearbeta kam ... 417
  Bearbeta kontur ... 412
  Bearbeta spår ... 414
  Konturfräsning ... 419


## D


Dataöverföringshastighet ... 613
Dataöverföringsprogramvara ... 615
Datasäkerhet ... 96
Datasnitt
  inställning ... 613
  Kontaktbeläggning ... 656
  tilldelning ... 614
Definiera arbetsstyckesmaterial ... 192
Definiera råämne ... 115
Detaljfamiljer ... 536
Dialog ... 117
Djupborrning ... 318
  Fördjupad startpunkt ... 320
Driftarter ... 41
Drifttid ... 637


## E


Ellips ... 574
Ersätta texter ... 125
Ethernet-datasnitt
  Anslutningsmöjligheter ... 617
  Introduktion ... 617
  konfigurera ... 620
  Logga på och logga ur
    nätverk ... 112
Extern åtkomst ... 639
Extern dataöverföring
  iTNC 530 ... 109
  iTNC 530 med Windows
    2000 ... 677

**F**
Fas ... 214
FCL ... 610
FCL-funktion ... 7
Fellista ... 142
Felmeddelanden ... 141, 142
  Hjälp vid ... 141
Filhantering ... 97
  Beroende filer ... 625
  Döp om fil ... 108
  extern dataöverföring ... 109
  Filnamn ... 95
  Filtyp ... 95
  Funktionsöversikt ... 98
  kalla upp ... 99
  Kataloger ... 97
    generering ... 102
    kopiera ... 105
  konfigurering via MOD ... 624
  Kopiera fil ... 103
  Kopiera tabeller ... 104
  Markera filer ... 107
  Radera fil ... 106
  Skriv över filer ... 111
  Skydda fil ... 108
  Välja fil ... 100
Filstatus ... 99
Filtrera CAD-filer ... 516
Finskär djup ... 408
Finskär sida ... 409
FK-programmering ... 233
  Cirkelbågar ... 238
  Grafik ... 234
  Grunder ... 233
  Inmatningsmöjligheter
    Cirkeldata ... 240
    Ett konturelements riktning och längd ... 239
    Hjälppunkter ... 242
    Relativ referens ... 243
    Slutna konturer ... 241
    Slutpunkt ... 239
  Konvertering till Klartext-dialog ... 236
  Öppna dialogen ... 237
  Rätlinjer ... 238

**F**
Fleraxlig bearbetning ... 508
FN14: ERROR: Kalla upp felmeddelanden ... 546
FN15: PRINT: Oformaterad utmatning av text ... 549
FN16: F-PRINT: Formaterad utmatning av text ... 550
FN18: SYSREAD: Läsa systemdata ... 554
FN19: PLC: Överför värde till PLC ... 560
FN20: WAIT FOR: NC och PLC synkronisering ... 561
FN23: CIRKELDATA: Beräkna cirkel med hjälp av 3 punkter ... 541
FN24: CIRKELDATA: Beräkna cirkel med hjälp av 4 punkter ... 541
FN25: PRESET: Inställning av ny utgångspunkt ... 562
FN26: TABOPEN: Öppna fritt definierbar tabell ... 563
FN27: TABWRITE: Skriv till fritt definierbar tabell ... 563
FN28: TABREAD: Läs från fritt definierbar tabell ... 564
Fördjupad startpunkt vid borrning ... 320
Förflyttning från konturen ... 205
  med polära koordinater ... 206
Förflyttning till konturen ... 205
  med polära koordinater ... 206
Formatinformation ... 665
Formulärpresentation ... 197
Försänk-gängfräsning ... 333
Fullcirkel ... 217

**G**
Gängfräsning grunder ... 329
Gängfräsning utvändig ... 345
Gängfräsning, invändig ... 331
Gängning
  med flytande gänghuvud ... 323
  utan flytande gänghuvud ... 325, 327
Generera baklänges-program ... 513
Grafik
  Delförstoring ... 589
  Presentationssätt ... 584
  vid programmeringen ... 126, 128
    Delförstoring ... 127
Grafisk simulering ... 590
Grunder ... 90

**H**
Hålcirkel ... 392
Handrattspositionering, överlagra: M118 ... 274
Hårddisk ... 95
Helix-borrgängfräsning ... 341
Helix-interpolering ... 228
Hjälp vid felmeddelanden ... 141
Hörnrundning ... 215
Huvudaxlar ... 91

**I**
Indexerade verktyg ... 171
Infoga kommentarer ... 133
Installera service-pack ... 612
Inställning av utgångspunkt ... 66, 94
  i programkörningen ... 562
  utan 3D-avkännarsystem ... 66
iTNC 530 ... 38
  med Windows 2000 ... 668

**K**
Kalkylator ... 140
kataloger ... 97, 102
  generering ... 102
  kopiera ... 105
  radera ... 106
Klartext-dialog ... 117
Knappsats ... 40
Kodnummer ... 611
Kollisionsövervakning ... 81
Konstant banhastighet: M90 ... 265
Kontaktbeläggning, datasnitt ... 656
Kontrollera nätverksförbindelse ... 623
Konturfunktioner
  Grunder ... 200
    Cirklar och cirkelbågar ... 202
    Förpositionering ... 203

**K**

Konturlinje ... 410
Konturrörelser
  Flexibel konturprogrammering
    FK: Se FK-programmering
  Polära koordinater
    Cirkelbåge med tangentiell anslutning ... 227
    Cirkelbåge runt Pol CC ... 226
    Översikt ... 224
    Rätlinje ... 226
  rätvinkliga koordinater
    Cirkelbåge med bestämd radie ... 218
    Cirkelbåge med tangentiell anslutning ... 219
    Cirkelbåge runt cirkelcentrum CC ... 217
    Översikt ... 212
    Rätlinje ... 213
Konvertera
  FK-program ... 236
  Generera baklänges-program ... 513
Konvertering av FK-program ... 236
Koordinatomräkning ... 457
Kopiering av programdelar ... 123
Kula ... 578

**L**

Långhål, fräsning ... 382
Länkning av underprogram ... 523
Laserskärning, tilläggsfunktioner ... 288
L-blocksgenerering ... 633
Linjalyta ... 446
Lista med felmeddelanden ... 142
Look ahead ... 272

**M**

Maskinaxlar, förflytta ... 55
  med den elektroniska handratten ... 57, 58
  med externa riktningsknappar ... 55
  stegvis ... 56
Maskinfasta koordinater: M91, M92 ... 262
Maskinparametrar
  för 3D-avkännarsystem ... 643
  för bearbetning och programkörning ... 654
  för extern dataöverföring ... 643
  för TNC-presentation och TNC-editor ... 647

**M**

Matning ... 64
  ändra ... 65
  Inmatningsmöjligheter ... 118
  vid rotationsaxlar, M116 ... 280
Matning i millimeter/spindelvarv: M136 ... 271
Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103 ... 270
Måttenhet, välja ... 115
M-funktioner: Se tilläggsfunktioner
Mjukvarunummer ... 610
MOD-funktion
  lämna ... 608
  Översikt ... 609
  välj ... 608

**N**

Nätverksanslutning ... 112
Nätverksinställningar ... 620
  iTNC 530 med Windows 2000 ... 675
NC och PLC synkronisering ... 561
NC-felmeddelanden ... 141, 142
Nollpunktsförskjutning
  i programmet ... 458
  med nollpunktstabeller ... 459

**O**

Öppna konturhörn: M98 ... 269
Optionsnummer ... 610
Överför är-position ... 119
Övervakning
  Kollision ... 81
Övervakning av bearbetningsområdet ... 594, 628

**P**

Palettabell
  Användningsområde ... 144, 148
  exekvera ... 147, 158
  Överföring av koordinater ... 145, 149
  välj och lämna ... 146, 152
Parameterprogrammering: Se Q-parameterprogrammering
Parentesberäkning ... 565
Passera referenspunkter ... 52
Ping ... 623

**P**

PLANE-funktion ... 484
  Animering ... 486
  Återställa ... 487
  Automatisk vridning ... 501
  Eulervinkel-definition ... 492
  Inkremental definition ... 498
  Positioneringsbeteende ... 500
  Projektionsvinkel-definition ... 490
  Punkt-definition ... 496
  Rymdvinkeldefinition ... 488
  Stötfräsning ... 506
  Val av möjliga lösningar ... 504
  Vektor-definition ... 494
Planfräsning ... 449
Platstabell ... 173
PLC och NC synkronisering ... 561
Polära koordinater
  Fram-/frånkörning kontur ... 206
  Grunder ... 92
  Programmering ... 224
Positionering
  med manuell inmatning ... 86
  vid tiltat bearbetningsplan ... 264, 287
Positionssystem ... 91
Presentation i 3 plan ... 585
Preset-tabell ... 68
Program
  editera ... 120
  öppna nytt ... 115
  strukturera ... 132
  -uppbyggnad ... 114
Programanrop
  Godtyckligt program som underprogram ... 521
  via cykel ... 478
Programdel, kopiera ... 123
Programdelsupprepning ... 520
Programhantering: Se Filhantering
Programkörning
  Blockframläsning ... 600
  fortsätt efter avbrott ... 599
  Hoppa över block ... 604
  Översikt ... 596
  stoppa ... 597
  utföra ... 596

**P**

Programmera verktygsrörelser ... 117
Programmeringsgrafik ... 234
Programnamn: Se filhantering, filnamn
Programtest
  fram till ett bestämt block ... 595
  Översikt ... 592
  Ställ in hastighet ... 583
  utföra ... 594
Punktmönster
  Översikt ... 391
  på cirkel ... 392
  på linjer ... 394
Punkttabeller ... 298

**Q**

Q-parameter
  fasta ... 569
  formaterad utmatning ... 550
  kontrollera ... 544
  oformaterad utmatning ... 549
  Överför värde till PLC ... 560
Q-parameterprogrammering ... 534
  Cirkelberäkningar ... 541
  If/then-jämförelse ... 542
  Matematiska grundfunktioner ... 537
  Programmeringsanvisning ... 535
  Specialfunktioner ... 545
  Vinkelfunktioner ... 539

**R**

Radiekompensering ... 180
  Inmatning ... 181
  Ytterhörn, innerhörn ... 182
Rätlinje ... 213, 226
Rektangulär ficka
  Finbearbetning ... 374
  Grovbearbetning+finbearbetning ... 355
Rektangulär ö finskär ... 376
Retur från konturen ... 275
Rotationsaxel
  minska positionsvärdet: M94 ... 282
  vägoptimerad förflyttning: M126 ... 281

**S**

Skalfaktor ... 467
Skalfaktor axelspecifik ... 468
Skärdataberäkning ... 191
Skärdatatabell ... 191
Skruvlinje ... 228
SL-cykler
  Cykel Kontur ... 401
  Finskär djup ... 408
  Finskär sida ... 409
  Förborrning ... 406
  Grunder ... 398, 432
  Konturdata ... 405
  Konturlinje ... 410
  Överlagrade konturer ... 402, 436
  Urfräsning ... 407
SL-cykler med konturformel
Snabbtransport ... 162
Software-optioner ... 663
Sökfunktion ... 124
Sökväg ... 97
Spårfräsning
  Grovbearbetning+finbearbetning ... 364
  pendlande ... 382
Spegling ... 464
Spindelorientering ... 479
Spindelvarvtal, ändra ... 65
Spline-interpolering ... 250
  Blockformat ... 250
  Inmatningsområde ... 251
Statuspresentation ... 44
  allmänna ... 44
  utökad ... 45
Stoppa bearbetningen ... 597
Stötfräsning i tiltat plan ... 506
Strukturering av program ... 132

**T**

TCPM ... 508
  Återställning ... 512
Teach In ... 119, 213
Tekniska data ... 659
  iTNC 530 med Windows 2000 ... 669
Teleservice ... 638
Textfil
  Editeringsfunktioner ... 136
  öppna och lämna ... 135
  Raderingsfunktion ... 137
  Söka textdelar ... 139
Tilläggsaxlar ... 91
Tilläggsfunktioner
  anges ... 260
  för kontroll av programexekveringen ... 261
  för konturbeteende ... 265
  för koordinatuppgifter ... 262
  för laserskärmaskiner ... 288
  för rotationsaxlar ... 280
  för spindel och kylvätska ... 261
Tillbehör ... 49
TNCremo ... 615
TNCremoNT ... 615
Trigonometri ... 539

**U**

Underprogram ... 519
Universal-borrning ... 313, 318
Uppdatera TNC-software ... 612
Uppstart ... 52
Urfräsning: Se SL-cykler, Grovskär
Ursvarvning ... 311
USB-port ... 668
Utför programuppdatering ... 612
Utvecklingsnivå ... 7

**V**
Välja kontur från DXF ... 257
Väntetid ... 477
Växla mellan stora och små bokstäver ... 136
Verktygsanvändningsfil ... 626
Verktygsanvändningskontroll ... 626
Verktygsdata
  ange dem i ett program ... 165
  Delta-värde ... 165
  indexera ... 171
  inmatning i tabellen ... 166
  kalla upp ... 176
Verktygskompensering
  Längd ... 179
  Radie ... 180
  tredimensionell ... 183
Verktygslängd ... 164
Verktygsmätning ... 168
Verktygsnamn ... 164
Verktygsnummer ... 164
Verktygsradie ... 165
Verktygs-skärmaterial ... 168, 193
Verktygstabell
  editera, lämna ... 170
  Editeringsfunktioner ... 170
  Inmatningsmöjligheter ... 166
Verktygstyp, välj ... 168
Verktygsväxling ... 177
Versionsnummer ... 611
Vinkelfunktioner ... 539
Visa Hjälp-filer ... 636
Vridning ... 466
Vridningsaxlar ... 283, 284
Vy ovanifrån ... 584

**W**
Windows 2000 ... 668
Windows-inloggning ... 670
WMAT.TAB ... 192

# Översiktstabeller

## Cykler

| Cykel-nummer | Cykelbeteckning | DEF-aktiv | CALL-aktiv | Sida |
|---|---|---|---|---|
| 7 | Nollpunktsförskjutning | ■ | | Sida 458 |
| 8 | Spegling | ■ | | Sida 464 |
| 9 | Väntetid | ■ | | Sida 477 |
| 10 | Vridning | ■ | | Sida 466 |
| 11 | Skalfaktor | ■ | | Sida 467 |
| 12 | Programanrop | ■ | | Sida 478 |
| 13 | Spindelorientering | ■ | | Sida 479 |
| 14 | Konturdefinition | ■ | | Sida 401 |
| 19 | 3D-vridning av bearbetningsplanet | ■ | | Sida 469 |
| 20 | Konturdata SL II | ■ | | Sida 405 |
| 21 | Förborrning SL II | | ■ | Sida 406 |
| 22 | Grovskär SL II | | ■ | Sida 407 |
| 23 | Finskär djup SL II | | ■ | Sida 408 |
| 24 | Finskär sida SL II | | ■ | Sida 409 |
| 25 | Konturtåg | | ■ | Sida 410 |
| 26 | Skalfaktor axelspecifik | ■ | | Sida 468 |
| 27 | Cylindermantel | | ■ | Sida 412 |
| 28 | Cylindermantel spårfräsning | | ■ | Sida 414 |
| 29 | Cylindermantel kam | | ■ | Sida 414 |
| 30 | Bearbetning med 3D-data | | ■ | Sida 443 |
| 32 | Tolerans | ■ | | Sida 480 |
| 39 | Cylindermantel ytterkontur | | ■ | Sida 419 |
| 240 | Centrering | | ■ | Sida 305 |
| 200 | Borrning | | ■ | Sida 307 |
| 201 | Brotschning | | ■ | Sida 309 |
| 202 | Ursvarvning | | ■ | Sida 311 |

| Cykel-nummer | Cykelbeteckning | DEF-aktiv | CALL-aktiv | Sida |
|---|---|---|---|---|
| 203 | Universal-borrning | | ■ | Sida 313 |
| 204 | Bakplaning | | ■ | Sida 315 |
| 205 | Universal-djupborrning | | ■ | Sida 318 |
| 206 | Gängning med flytande gänghuvud, ny | | ■ | Sida 323 |
| 207 | Gängning utan flytande gänghuvud, ny | | ■ | Sida 325 |
| 208 | Borrfräsning | | ■ | Sida 321 |
| 209 | Gängning med spånbrytning | | ■ | Sida 327 |
| 210 | Spår pendling | | ■ | Sida 382 |
| 211 | Cirkulärt spår | | ■ | Sida 385 |
| 212 | Rektangulär ficka finskär | | ■ | Sida 374 |
| 213 | Rektangulär ö finskär | | ■ | Sida 376 |
| 214 | Cirkulär ficka finskär | | ■ | Sida 378 |
| 215 | Cirkulär ö finskär | | ■ | Sida 380 |
| 220 | Punktmönster på cirkel | ■ | | Sida 392 |
| 221 | Punktmönster på linjer | ■ | | Sida 394 |
| 230 | Planing | | ■ | Sida 444 |
| 231 | Linjalyta | | ■ | Sida 446 |
| 232 | Planfräsning | | ■ | Sida 449 |
| 247 | Inställning av utgångspunkt | ■ | | Sida 463 |
| 251 | Rektangulär ficka komplettbearbetning | | ■ | Sida 355 |
| 252 | Cirkulär ficka komplettbearbetning | | ■ | Sida 360 |
| 253 | Spårfräsning | | ■ | Sida 364 |
| 254 | Cirkulärt spår | | ■ | Sida 369 |
| 262 | Gängfräsning | | ■ | Sida 331 |
| 263 | Försänk-gängfräsning | | ■ | Sida 333 |
| 264 | Borr-gängfräsning | | ■ | Sida 337 |
| 265 | Helix-borrgängfräsning | | ■ | Sida 341 |
| 267 | Utvändig gängfräsning | | ■ | Sida 345 |

## Tilläggsfunktioner

| M | Verkan | Aktiveras vid block - början | End | Sida |
|---|---|---|---|---|
| **M00** | Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från | | ■ | Sida 261 |
| **M01** | Valbart Stopp av programkörningen | | ■ | Sida 605 |
| **M02** | Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från/i vissa fall Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1 | | ■ | Sida 261 |
| **M03**<br>M04<br>M05 | Spindel TILL medurs<br>Spindel TILL moturs<br>Spindel STOPP | ■<br>■ | <br><br>■ | Sida 261 |
| **M06** | Verktygsväxling/Programstopp (avhängigt maskinparameter)/Spindelstopp | | ■ | Sida 261 |
| **M08**<br>M09 | Kylvätska TILL<br>Kylvätska AV | ■ | <br>■ | Sida 261 |
| **M13**<br>M14 | Spindel TILL medurs/Kylvätska TILL<br>Spindel TILL moturs/Kylvätska TILL | ■<br>■ | | Sida 261 |
| **M30** | Samma funktion som M02 | | ■ | Sida 261 |
| **M89** | Fri tilläggsfunktion **eller**<br>cykelanrop, modalt verksamt (avhängigt maskinparameter) | ■ | <br>■ | Sida 295 |
| **M90** | Endast i släpfelsreglering: konstant banhastighet i hörn | | ■ | Sida 265 |
| **M91** | I positioneringsblocket: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt | ■ | | Sida 262 |
| **M92** | I positioneringsblocket: Koordinaterna utgår från en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. från verktygsväxlingspositionen | ■ | | Sida 262 |
| **M94** | Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360° | ■ | | Sida 282 |
| **M97** | Bearbetning av små kontursteg | | ■ | Sida 267 |
| **M98** | Fullständig bearbetning av öppna konturer | | ■ | Sida 269 |
| **M99** | Blockvis cykelanrop | | ■ | Sida 295 |
| M101<br>M102 | Automatisk verktygsväxling till systerverktyg när livslängd har uppnåtts<br>Återställ M101 | ■ | <br>■ | Sida 178 |
| **M103** | Reducering av hastighet med faktor F vid nedmatning (procentuellt värde) | ■ | | Sida 270 |
| **M104** | Återställ den sist inställda utgångspunkten | ■ | | Sida 264 |
| **M105**<br>M106 | Genomför bearbetning med den andra $k_V$-faktorn<br>Genomför bearbetning med den första $k_V$-faktorn | ■<br>■ | | Sida 654 |
| **M107**<br>M108 | Ignorera felmeddelande vid systerverktyg med övermått<br>Återställ M107 | ■ | <br>■ | Sida 177 |

| M | Verkan | Aktiveras vid block - början | End | Sida |
|---|---|---|---|---|
| **M109** | Konstant banhastighet i verktygsskäret (höjning och sänkning av matningshastigheten) | ■ | | Sida 271 |
| M110 | Konstant banhastighet i verktygsskäret (endast matningsreducering) | ■ | | |
| M111 | Återställ M109/M110 | | ■ | |
| **M114** | Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar | ■ | | Sida 283 |
| M115 | Återställ M114 | | ■ | |
| **M116** | Matning för vinkelaxlar i mm/min | ■ | | Sida 280 |
| M117 | Återställ M116 | | ■ | |
| **M118** | Överlagra handrattsrörelser under programkörningen | ■ | | Sida 274 |
| **M120** | Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD) | ■ | | Sida 272 |
| **M124** | Ta inte hänsyn till vissa punkter vid bearbetning med icke kompenserade räta linjer | ■ | | Sida 266 |
| **M126** | Förflytta rotationsaxel närmaste väg | ■ | | Sida 281 |
| M127 | Återställ M126 | | ■ | |
| **M128** | Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM) | ■ | | Sida 284 |
| M129 | Återställ M128 | | ■ | |
| **M130** | I positioneringsblocket: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem | ■ | | Sida 264 |
| **M134** | Precisionsstopp vid icke tangentiella konturövergångar vid positioneringar med rotationsaxlar | ■ | | Sida 286 |
| M135 | Återställ M134 | | ■ | |
| **M136** | Matning F i millimeter per spindelvarv | ■ | | Sida 271 |
| M137 | Återställ M136 | | ■ | |
| **M138** | Val av rotationsaxlar | ■ | | Sida 286 |
| **M140** | Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning | ■ | | Sida 275 |
| **M141** | Avstängning av avkännarsystemets övervakning | ■ | | Sida 276 |
| **M142** | Radera modala programinformationer | ■ | | Sida 277 |
| **M143** | Upphäv grundvridning | ■ | | Sida 277 |
| **M144** | Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet | ■ | | Sida 287 |
| M145 | Återställ M144 | | ■ | |
| **M148** | Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp | ■ | | Sida 278 |
| M149 | Återställ M148 | | ■ | |
| **M150** | Undertryck ändlägesmeddelande (funktion verksam i blocket) | ■ | | Sida 279 |
| **M200** | Laserskärning: Direkt utmatning av programmerad spänning | ■ | | Sida 288 |
| 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) | ■ | | |

# 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
533 190-61 · SW02 · 1 · 11/2005 · F&W · Tryckt i Tyskland · Rätt till ändringar förbehålles